



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROYECTO FASE II**

**INFORME PRACTICA PROFESIONAL  
DYNAMIC CORPORATION  
INGENIERO DE SOPORTE**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES**

**PRESENTADO POR:  
20841060 JAIR ROBERTO VALLADARES LÓPEZ**

**ASESOR: ING. ANA REYES**

**CAMPUS; SAN PEDRO SULA  
ENERO 2020**

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento detalla las labores realizadas durante la práctica profesional desarrollada en Dynamic Corporation. Esta empresa constituida en 2002 se centra en proporcionar tecnologías de información y comunicación tanto a clientes gubernamentales como privados. Por esa razón es responsable del diseño, construcción y administración de la red del Sistema Nacional de Emergencia 911 (SNE 911). Constituido en 2015 este se encarga de la centralización de todos los servicios de emergencia, como ser bomberos, cruz roja, policía, etc. Todas las áreas necesarias para el funcionamiento del sistema son responsabilidad del ingeniero de soporte. Este se hace cargo de las diferentes áreas como ser el área de servidores, las conexiones de fibra, los equipos electromecánicos, así como también de las peticiones del cliente correspondientes al sistema que se utiliza. El ingeniero de soporte debe manejar y entender los componentes de una pbx, del funcionamiento de la planta externa. También es necesario comprender el funcionamiento de los sistemas de video, ya que dentro de la red también esta implementado el sistema de video vigilancia de todo el Valle de Sula. A esto se le suman conocimientos de los componentes electromecánicos como ser ups, aires de precisión y sistemas anti-incendio.

Muchas de las tareas realizadas por el ingeniero tienen como soporte a los proveedores, ya sean estos de transporte o proveedores de equipos como ser servidores, equipos de respaldo y sistemas electromecánicos. Aun cuando se tiene el apoyo de los técnicos en eventos de fallo para estos, el ingeniero debe saber que componentes son los que directamente están fallando para de ese modo reducir el tiempo que se mantiene la falla activa. Cada uno de estos componentes debe ser revisado por el ingeniero a cargo para cumplir con el objetivo del puesto y este es mantener el sistema completamente funcional de la mejor manera posible.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Hoja de firmas.....	3
Resumen ejecutivo .....	4
Índice de contenidos .....	5
Índice de ilustraciones.....	9
Lista de siglas.....	10
I Introducción.....	11
II Generalidades de la empresa.....	12
2.1 Descripción de la empresa.....	12
2.2 Descripción del departamento o unidad.....	12
2.3 Objetivo del puesto .....	13
PBX.....	13
Centro de monitoreo.....	14
Videowall.....	14
Área de Servidores .....	14
Área de Comunicación.....	15
Área de Electromecánica.....	15
Planta Externa.....	15
2.3.1 Objetivo general .....	15
2.3.2 Objetivo específico.....	15
III Marco Teórico .....	16
3.1 Sistema de video-vigilancia CCTV .....	16
3.2 Elementos del sistema de video-vigilancia.....	16

3.2.1	Cámaras de red .....	17
3.2.2	Cámara de red fija .....	17
2.1.1	Cámara de red PTZ.....	18
2.1.2	Resolución .....	18
2.1.3	Servidor de video.....	18
2.2	Formatos de compresión de video .....	19
2.2.1	M-JPEG .....	19
2.2.2	MPEG-2.....	19
2.2.3	H.264 .....	19
2.3	Plataforma de Hardware .....	19
2.3.1	Plataforma de servidor PC.....	20
2.3.2	Plataforma de NVR.....	20
2.4	Sistema de gestión de video .....	20
2.4.1	Visualización .....	20
2.4.2	Grabación de video y almacenamiento.....	20
2.4.3	Características administrativas.....	21
3.2	VoIP.....	21
3.2.1	Protocolos de señalización .....	21
3.2.2	Protocolos de transporte.....	22
3.3	Códecs .....	22
3.4	Climatización .....	22
3.4.1	Sistema aires de precisión.....	22
3.4.2	Pasillo frio y caliente.....	23

3.5	Sistema contra incendios.....	24
3.5.1	Panel principal inteligente (Vigilant).....	24
3.5.2	Sensores ópticos de humo.....	25
3.5.3	Detección temprana (VESDA).....	26
3.5.4	Cilindro NOVEC 1230.....	27
3.6	Sistema de videowall.....	27
3.6.1	Monitores o videoproyectores.....	27
3.6.2	Controladores y procesadores.....	28
3.7	Planta externa.....	28
3.7.1	Cable central.....	28
3.7.2	Cable local.....	28
3.7.3	Cable terminal.....	28
3.7.4	Cajas utilitarias.....	29
IV	Desarrollo.....	29
4.1	Rutinas diarias.....	30
4.1.1	Área de comunicaciones.....	30
4.1.2	Área de Data Center.....	30
4.1.3	Área de Electromecánica.....	31
4.1.4	Planta externa.....	32
4.1.5	Monitoreo.....	32
4.1.6	Call center.....	34
4.1.7	Videowall.....	35
4.2	Casos puntuales.....	35

4.2.1	12 Octubre .....	35
4.2.2	19 Octubre .....	36
4.2.3	25 Octubre .....	37
4.2.4	29 Octubre .....	37
4.2.5	5 Noviembre.....	37
4.2.6	8 Noviembre.....	37
4.2.7	14 Noviembre .....	38
4.2.8	18 Noviembre .....	38
4.2.9	20 Noviembre .....	39
4.2.10	29 Noviembre .....	40
V	Conclusiones.....	41
VI	Recomendaciones.....	42
	Bibliografía.....	43
VII	Anexos.....	44
	Anexo 1 – Puertos ópticos apagados en sitio .....	44
	Anexo 2 - Falla de Bypass en UPS.....	45
	Anexo 3 - Pantalla de administración Sitebuilder para cámaras.....	45
	Anexo 4 – Parte del mapa de San Pedro Sula con sitios instalados en cascada .....	46

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Cámara fija sin carcasa .....	17
Ilustración 2 Cámara PTZ .....	18
Ilustración 3 Aire de precisión Uniflier LE .....	23
Ilustración 4 Diagrama pasillo frio y caliente .....	24
Ilustración 5 Panel Vigilant .....	25
Ilustración 6 Agente limpio SEVO SYSTEM 500.....	26
Ilustración 7 Panel de detección temprana VESDA.....	26
Ilustración 8 Sistema de pantallas Videowall.....	27
Ilustración 9 UB en sitio .....	29
Ilustración 10 Scratch .....	33
Ilustración 11 Problema encontrado con NVR .....	36
Ilustración 12 Hilos de fibra dañado imagen 1.....	38
Ilustración 13 Hilo de fibra dañado imagen 2.....	38
Ilustración 14 Puerto de salida alarmado .....	39
Ilustración 15 Hilos de fibra dañados.....	39

## **LISTA DE SIGLAS**

MDF Main Data Frame, Red central de comunicaciones

SNE Sistema Nacional de Emergencias

PBX Private Branch Exchange, Rama Privada de conmutación

FIX Fixed Camera, Cámara Fija

PTZ Pan Tilt Zoom Camera, Cámara con movimiento

LPR Licence Plate Reader, Cámara lectora de placas vehiculares

VoIP Voice over IP, Voz sobre IP

NVR Network Video Recorder, Grabador en red

NVD Network Video Display, Servidor multimedia de video

## I INTRODUCCIÓN

Un data center es una instalación donde se centralizan las operaciones y el equipo necesario para mantener los componentes más críticos de una red activa, en este se almacena, administra y se disemina la información vital para una empresa. Los equipos se instalan en estantes metálicos diseñados especialmente para albergar estos equipos y son llamados "racks". Estos albergan los equipos de manera vertical permitiendo la visualización tanto de la parte frontal como la trasera, permitiendo el adecuado orden de estos en caso de necesitar agruparlos según sus distintas tareas y también permite una manera ordenada de conectar y administrar el cableado necesario para la conexión entre estos equipos.

Todo data center está diseñado de manera específica para aprovechar el espacio de instalación, así como también algunos componentes críticos como ser los aires de precisión, los sistemas anti-incendio y el cableado general.

Por su parte el apartado de la planta externa involucra toda la instalación de los equipos que están a la intemperie o fuera del MDF o Repartidor principal. Estos incluyen postes, tendido eléctrico, tendido de fibra óptica, cajas utilitarias y finalmente el equipo de distribución al cliente o en este caso sistemas finales de vigilancia. Estos se deben gestionar y configurar de modo que la información sea enviada al centro de datos.

Es tarea de un ingeniero de soporte, mantener la gestión entre estas dos áreas. Los equipos de conmutación y multiplexación dentro del MDF, como los distintos sistemas que permanecen activos asegurando el funcionamiento prolongado del sistema. Así como también la interconexión de los equipos fuera de este, las conexiones de fibras entre equipos y las configuraciones necesarias para asegurar el funcionamiento de estos las veinticuatro horas del día los siete días de la semana.

## II GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Constituida en Tegucigalpa, Honduras en 2002, Dynamic Corporation ha evolucionado y mejorado constantemente y es hoy en día una de las empresas en la región con la misión de entregar soluciones corporativas con la utilización de las mejores tecnologías de información y comunicación para el crecimiento de las empresas e instituciones gubernamentales. Desde su creación hemos entregado a nuestros clientes, soluciones robustas y que se adecuan a las necesidades cambiantes de las empresas públicas y privadas.

Dynamic Corporation se ha mantenido como una compañía financieramente estable con una capacidad probada para desarrollar y apoyar nuevas tecnologías innovadoras, representando una garantía de confiabilidad para nuestros clientes.

Dynamic Corporation con oficinas principales en Honduras, posee una capacidad en el diseño planificación y ejecución de proyectos en toda Centro América y el Caribe, por medio de una red de socios tecnológicos estratégicos que permiten brindar a nuestros clientes un alcance regional.

Fuente: ([www.grupovision.org](http://www.grupovision.org))



*Ilustración 1 Logo Dynamic Corporation*



*Ilustración 2 Logo Grupo Visión*

### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Dynamic Corporation se encarga de entregar soluciones a entidades públicas y privadas de carácter tecnológico, específicamente en el apartado de sistemas de datos, video vigilancia, consultoría tecnológica, soluciones biométricas y documentos de seguridad.

### 2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

En el año 2015 se decretó la creación del Sistema Nacional de Emergencia (SNE). Se tuvo como idea original eliminar todos los números de emergencia como ser el 198 para los bomberos, 195

para la cruz roja, 113 Copeco, etc., y englobarlo en un único número global de emergencia para toda Honduras, el 911. Este proyecto de unificación se le encomendó a Dynamic Corporation.

El proyecto SIMON está a cargo de la creación y administración de dicha entidad, como meta original se tenía la unificación y la creación de un centro de llamadas único y centralizado donde todas las llamadas de emergencia se recibieran y desde donde se hiciera el despacho de la entidad correspondiente según fuera el caso, así como también un centro de mando para las cámaras de videovigilancia que se adjudicaron al plan del SNE.



*Ilustración 3 Logo Sistema Nacional de Emergencia 911*

Fuente: ([www.911.gob.hn](http://www.911.gob.hn))

### **2.3 OBJETIVO DEL PUESTO**

El ingeniero de soporte tiene como tarea principal administrar y gestionar todos los equipos y funciones de comunicaciones para el Sistema Nacional de Emergencia. Se trabaja directamente en el centro de datos ubicado en el plantel ballena. Entre las muchas funciones del ingeniero de soporte se encuentran las siguientes:

#### **PBX**

Se administra directamente el flujo de llamadas que ingresan a la PBX. Esta trabaja directamente con Hondutel proporcionando el ingreso de llamadas en forma de voz sobre datos de todos los ciudadanos queriéndose comunicar al número de emergencia 911. Esta se mantiene activa las 24 horas del día, todos los días del año. Se permiten caídas de este sistema de no más de dos

minutos, en caso de ser mayor a este se debe gestionar con Hondutel el direccionamiento de las llamadas hacia alguno de los otros centros de datos del país (Tegucigalpa, Tela y Santa Rosa) así de este modo se evita caídas perpetuas en el número de emergencia. Todas estas llamadas son almacenadas en un servidor por lo que también es tarea del ingeniero mantener la capacidad del servidor de llamadas a no más del 90% para evitar congestionamientos o perdidas de archivos.

#### CENTRO DE MONITOREO

Se gestiona directamente el manejo de la aplicación de video vigilancia con la que se trabaja. Es tarea del ingeniero mantener esta aplicación funcionando en las workstations de los operadores, así como también resolver problemas con inicios de sesión y problemas con los incidentes o formularios que también se manejan dentro de esta aplicación.

#### VIDEOWALL

Se tiene instalado una estructura de pantallas especiales donde se mantienen el video de las cámaras que los supervisores del área de monitoreo crean conveniente tener a la vista de todos, como ser zonas con disturbios, o zonas peligrosas que se deben mantener monitoreadas. Para este el ingeniero es responsable que la controladora de video responda a las peticiones de cambios de cámaras que se hagan desde la aplicación de video vigilancia.

#### ÁREA DE SERVIDORES

Se deben mantener todas las grabadoras de video (NVR) funcionando y monitorear que todas estas estén conectadas al servidor principal, así como también este activo los servidores redundantes. Se es responsable de igual modo de hacer las solicitudes necesarias a los proveedores de los equipos en caso de que uno de estos falle, no sin antes haber hecho una revisión del problema. Hay que asegurar también que los servidores importantes como ser el servidor de movimiento de cámaras PTZ o sistema 3M estén funcionando correctamente.

## ÁREA DE COMUNICACIÓN

Se mantiene en monitoreo los equipos de salida en los dos racks de comunicaciones que se tiene para cada uno de los proveedores de transporte. Hay que asegurar que en caso de falla en uno la carga se redirija por el proveedor secundario. En este rack también se encuentra la entra de los E1 proveniente de Hondutel. En todos estos se monitorean los enlaces de fibra y los puertos para evitar el corte de comunicación hacia los otros centros de datos o perder conexión con las cámaras instaladas.

## ÁREA DE ELECTROMECAÁNICA

En esta área se tiene instalado los aires de precisión, así como también las UPS. La temperatura de los primeros se debe mantener monitoreada para asegurar el flujo correcto hacia el cuarto de servidores y evitar sobrecalentamientos. Para los UPS se monitorea el tiempo de carga que se tiene para que no se tenga inconveniente en el lapso cuando la energía comercial falla y la planta eléctrica comienza a funcionar.

## PLANTA EXTERNA

Se debe dar soporte al equipo de campo en las revisiones diarias que se hacen de los equipos caídos, configuraciones de VLANs, troncales, direccionamiento IP. Así como también reportar a los respectivos proveedores cuando se encuentre algún corte en la fibra, problemas en la caja multimedia o se necesite hacer cambio de transceivers por tema de pérdida de datos a los sitios.

### 2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Mantener el correcto funcionamiento de todos los sistemas de red necesarios para operar tanto los servicios de videovigilancia como la central de llamadas de emergencia del Sistema Nacional de Emergencia 911 SNE 911 para todo el Valle de Sula.

### 2.3.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Conocer y trabajar con los componentes necesarios para implementar una red de videovigilancia.

- Resolver los problemas presentados tanto en los componentes de red como ser caídas y saturaciones, así como también cualquier inconveniente presentado por el cliente (SNE 911) con información que se necesite o problemas de software.
- Monitorear y dar mantenimiento a los sistemas propensos a fallas y desgastes como ser discos duros o aires de precisión.

### **III MARCO TEÓRICO**

En los años recientes los centros de datos o grandes estructuras de servidores se han ido implementando en universidades y empresas. Estos son destinados a una amplia variedad de tareas como ser almacenamiento de información, procesamiento de datos, etc.

#### **3.1 SISTEMA DE VIDEO-VIGILANCIA CCTV**

CCTV son las siglas para "Closed Circuit Television" o "Círculo Cerrado de Televisión". Este sistema permite la supervisión, control y registro de actividades físicas dentro de un local o ambiente en general. La frase circuito cerrado se refiere a que este sistema a diferencia de la televisión convencional, este es de acceso restringido y solo poseen acceso los usuarios permitidos. El sistema consiste en una o varias cámaras conectadas sobre una red las cuales graban y almacenan sobre un grabador. Anteriormente las cámaras se conectaban directamente a un monitor que a su vez estaba conectado a un grabador análogo como ser un VCR o uno digital como ser un DVR. Actualmente esta tarea se centraliza en un software central y se despliega el video hacia una controladora de video que propaga el video donde se le necesite. (Mata, 2010)

#### **3.2 ELEMENTOS DEL SISTEMA DE VIDEO-VIGILANCIA**

Los elementos como ser las cámaras, los protocolos de video, el servidor y los componentes de almacenamiento son estándares en todos los sistemas, mientras que los controladores de video, los codificadores y el software de monitoreo es exclusivo para cada sistema. (Kruegle, 2011)

### 3.2.1 CÁMARAS DE RED

También conocidas como cámaras IP, es un dispositivo que capta y transmite una señal de audio/video digital a través de una red IP estándar a otros dispositivos de red, tales como una PC, servidor o teléfono inteligente. Mediante una dirección IP dedicada, un servidor web y protocolos de streaming los usuarios pueden visualizar, almacenar y gestionar video de forma local o remota o en tiempo real. De este modo también se pueden monitorear varias cámaras al mismo tiempo siempre y cuando el ancho de banda dependiente de la configuración de transmisión de las cámaras lo permitan. (García, s.f)

### 3.2.2 CÁMARA DE RED FIJA

Una cámara de red fija es un tipo de cámara que se instala de manera predeterminada con un objetivo específico. El Angulo queda fijo una vez que se instala por lo tanto se debe optar por un lente de gran angular que pueda cubrir un amplio campo de visión. (García, s.f)



*Ilustración 1 Cámara fija sin carcasa*

Fuente: ([www.pro.sony](http://www.pro.sony))

Estas cámaras se instalan dentro de carcasas protectoras del sol y la lluvia. Muchas de estas tienen certificación de resistencia. Necesario si se instalan a la intemperie donde son vulnerables de vandalismo o de accidentes de tránsito si se instalan en postes a la orilla de las carreteras. Son muy raros los modelos que tengan algún tipo de zoom instalado. Por lo general una vez instalado se hace con un ángulo fijo para aprovechar la visibilidad. (Cusack, 2017)

### 2.1.1 CÁMARA DE RED PTZ

Este tipo de cámara de red tiene la capacidad de rotar alrededor de los ejes verticales y horizontales, así como alejarse y acercarse. Un operador puede dar seguimiento a un objetivo mediante ese movimiento. El zoom óptico de estas cámaras usualmente tiene rangos entre 10X y 26X. (García, s.f)



*Ilustración 2 Cámara PTZ*

Fuente: ([www.pro.sony](http://www.pro.sony))

### 2.1.2 RESOLUCIÓN

La resolución es la relación entre el número de píxeles en los que se divide la pantalla en vertical y horizontal. Se expresa del modo horizontal por vertical. Como ejemplo de resolución se tiene 1280x720 que sería video HD (alta resolución) o también 1920x1080 que sería full HD (alta definición).

Estos son los valores usados para las cámaras instaladas video HD para las cámaras fijas y full HD para las PTZ. (Fukuda & Murata, 1997)

### 2.1.3 SERVIDOR DE VIDEO

Un servidor de video es un dispositivo que permite la integración de un sistema de videovigilancia. Anteriormente se integraba el sistema analógico de las cámaras con el sistema de video en una

red IP. Hoy en día las cámaras ya tienen integrado el codificador de video lo cual lo hace innecesario. Pero se sigue usando para centralizar las grabadoras de video y las aplicaciones de movimiento de las PTZ en un solo sitio.

## **2.2 FORMATOS DE COMPRESIÓN DE VIDEO**

El formato de compresión es una implementación necesaria, que sirve para transmitir la información de video que es de gran tamaño hacia el servidor de video. Entre los más usados están M-JPEG, MPEG y H.264.

### **2.2.1 M-JPEG**

Es un formato creado para la compresión del video digital, para video con resolución VGA a 30 bps y se tiene una transmisión de 1.3 Mbps

### **2.2.2 MPEG-2**

Este estándar fue creado en 1992 principalmente para la televisión digital. Ofrece una calidad de imagen muy alta y una velocidad de transmisión que oscila entre 3 y 10 Mbps. La mayor resolución soporta es 1920x1152. Se dejó de implementar a favor del formato MPEG-3, pero luego se notó que haciendo algunos cambios al MPEG-2 se podía tener el mismo resultado que con el nuevo formato por lo que se optó nuevamente a seguir con este formato.

### **2.2.3 H.264**

Previamente denominado MPEG-4 parte 10. Este formato define un video de alta compresión, entrega videos de alta calidad y con una velocidad de transcodificación muy rápida. (Fogg, LeGall & Mitchell, 2007)

## **2.3 PLATAFORMA DE HARDWARE**

Para la gestión de video se pueden utilizar dos tipos de sistemas. Para los sistemas pequeños que cuenten con pocas cámaras se puede gestionar a través de un servidor PC. Para implementación más extensas se utiliza software patentado y más especializado haciendo uso de servidores de grabación o NVR.

### 2.3.1 PLATAFORMA DE SERVIDOR PC

Este tipo de plataforma es abierta y utiliza software de código abierto o comercial. Permite añadir funcionalidades al sistema, como incrementar el almacenamiento ya sea interno o externo. (Mata, 2010)

### 2.3.2 PLATAFORMA DE NVR

Es una grabadora de red que está hecha específicamente para esta tarea. Se basa en un sistema Windows, NIC/Linux o patentado. Ofrece un rendimiento óptimo para un conjunto de cámaras. Este sistema es menos escalable que la plataforma con un servidor. Por si solo el sistema de NVR proporciona una capacidad menor que la del servidor PC ya que el número de cámaras deberá estar dentro de la capacidad de este. Combinándolo con una plataforma de PC se hace una mejor gestión de las tareas de video. (Mata, 2010)

## **2.4 SISTEMA DE GESTIÓN DE VIDEO**

El sistema de gestión de video es el encargado de recibir la información, así como también procesarla para su almacenamiento y posteriormente para su uso según sea necesario.

### 2.4.1 VISUALIZACIÓN

La proyección de los videos es una de las tareas principales del software de gestión de video. Para este se necesita un equipo de visualización como ser un monitor. Dependiendo del sistema se puede tener diferentes métodos de visualización como ser de una única cámara o un panel donde se pueden tener varias cámaras simultáneamente. (Mata, 2010)

### 2.4.2 GRABACIÓN DE VIDEO Y ALMACENAMIENTO

El software de gestión de video está a cargo de los métodos de grabación que se emplean, ya sea este mediante grabación manual, de forma continua o por detección de movimiento. Aquí también se selecciona el ancho de banda con el que se ha la transmisión y el formato con el que los videos se almacenaran. (Mata, 2010)

### 2.4.3 CARACTERÍSTICAS ADMINISTRATIVAS

Aparte de la reproducción y el almacenamiento el sistema de gestión de video también tiene herramientas como ser la gestión de eventos que se usa para identificar posibles eventos como ser intrusión a departamentos y desde donde se establecen parámetros de respuesta a estos.

De igual modo también tiene las herramientas necesarias para la gestión de los usuarios y los permisos que cada uno obtiene para visualizar o manipular la información almacenada.

## 3.2 VoIP

VoIP consiste en la transmisión de voz sobre protocolo IP. Dicho sea, el protocolo IP inicialmente se diseñó principalmente para datos, lo que puede ser una desventaja para la telefonía que es muy sensible a retardos y problemas de transmisión.

Para esto se involucran una gran cantidad de protocolos, aparte de los ya implementados por defecto como ser los protocolos IP y otros como ser UDP y TCP. (Goode, 2002)

### 3.2.1 PROTOCOLOS DE SEÑALIZACIÓN

Estos protocolos al igual que con la telefonía tradicional cumplen funciones como ser establecimiento de sesión, control del progreso de la llamada, entre otras. Estas pertenecen a la capa 5 del modelo OSI, la capa de sesión.

SIP (Protocolo de iniciación de sesión), es un estándar abierto utilizado en el proceso de establecer una conexión entre dos participantes, modificar la sesión y eventualmente terminar la sesión. Está basado en texto y describe la identidad de los participantes en una llamada y como estos pueden ser alcanzados sobre una red.

IAX (Inter-Asterix eXchange protocol), es utilizado para manejar conexiones VoIP entre servidores Asterix, entre servidores y clientes que también utilizan el protocolo IAX. El protocolo original ha quedado obsoleto en favor de la versión 2 que es una robusta y tiene mayores opciones de configuración, Permite manejar una gran cantidad de códecs y un gran sistema de tremas, lo que se traduce en la capacidad de ser utilizado para transportar virtualmente cualquier tipo de datos. (Goode, 2002)

### 3.2.2 PROTOCOLOS DE TRANSPORTE

Los protocolos de transporte se diferencian de los de bajo nivel como TCP y UDP. En estos protocolos se transporta la voz propiamente con el menor retraso posible.

RTP, Este protocolo tiene como función transportar datos en tiempos reales, tales como datos, audio, video o simulación. El transporte de datos es aumentado por un protocolo de control RTCP para permitir la supervisión de la entrega de datos de una forma escalable. (Goode, 2002)

### 3.3 CÓDECS

CODificación y DECODificación. Tiene como principal función adaptar la información digital de la voz para poder obtener la compresión de voz de tal manera que se pueda utilizar el menor ancho de banda posible.

Es uno de los protocolos más usados, tiene dos versiones u-law u a-law, la primera es utilizada en Estados Unidos y la segunda en Europa. Su principal característica es la calidad de voz. (Richardson, 2002)

### 3.4 CLIMATIZACIÓN

Dada la cantidad de equipos funcionando simultáneamente un centro de datos sin una climatización adecuada puede rápidamente generar el calor necesario para dañar los equipos que ahí operan. Es por eso por lo que en el apartado de la climatización se siguen distintas normas que proveen de enfriamiento para los equipos haciendo uso adecuado de la eficiencia energética y el flujo de aire. Se debe tener en cuenta que un sistema de climatización obedece ciertos requerimientos como ser el enfriamiento constante todo el año, las 24 horas del día, control de temperatura y humedad preciso entre otras. (Karlsson, 2005)

#### 3.4.1 SISTEMA AIRES DE PRECISIÓN

Existe una diferencia entre el acondicionamiento de un ambiente donde operan equipos y el enfriamiento que usa un equipo como un aire acondicionado diseñado para espacios donde las personas operan. Se entiende que los equipos al igual que las personas generan calor, pero a diferencia del calor generado por una persona, los equipos generan calor sensible libre de

humedad, lo que se entiende como calor seco. El metabolismo de las personas genera calor y a su vez transpiración la cual contiene humedad.

Los equipos de precisión tienen de 80% a 100% de su esfuerzo dedicado al enfriamiento y solo de un 0% a 20% en remover la humedad. Para esto se usan diferentes técnicas como ser la del pasillo frío y caliente, aislamiento de calor, etc. (Karlsson, 2002)



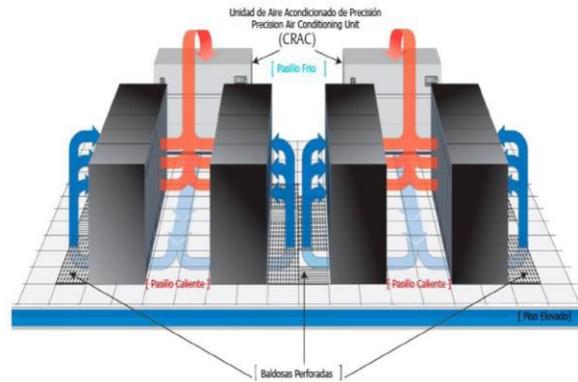
*Ilustración 3 Aire de precisión Uniflier LE*

Fuente: (Propia)

### 3.4.2 PASILLO FRIO Y CALIENTE

Con esta medida se intenta instalar los equipos de manera que el calor se concentre en unos de los pasillos que se encuentra entre los racks. La mayoría de los equipos toma aire por un lado y lo disipa por la parte contraria. Si se posicionan los racks de manera que la parte frontal de los servidores este los lados opuestos y la parte trasera de frente con esto se crea un pasillo caliente. Las rejillas de ventilación se posicionan en el piso frente a la parte frontal de los racks y se obtiene un pasillo frío por donde se absorberá el aire frío necesario para enfriar los equipos. Este será

expulsado como aire caliente por la parte trasera y por las características de este éste ascenderá por lo que se coloca rejillas a lo largo del techo de dicho pasillo para poder disipar todo este calor.



*Ilustración 4 Diagrama pasillo frío y caliente*

(Niemann, 2008)

Fuente: (Niemann, 2008)

### **3.5 SISTEMA CONTRA INCENDIOS**

Es un componente fundamental que se toma en cuenta cuando se diseña un centro de datos. El trabajo de este es apagar un incendio que se pueda generar en la sala ya sea por cualquier causa que se tenga. Los sistemas contra incendio usados en un centro de datos difieren de los regulares en que no se utiliza agua como supresor de fuego, si no que en muchos casos se usa un supresor gaseoso que no dañe los equipos.

A continuación, se detallan los componentes principales de este sistema:

#### **3.5.1 PANEL PRINCIPAL INTELIGENTE (VIGILANT)**

Este monitorea e identifica todos los dispositivos del sistema, genera y gestiona las alarmas, activa los módulos para secuencias de descarga e inicia los dispositivos a excepción de la detección temprana. (Grupo Roel, 2015)



*Ilustración 5 Panel Vigilant*

Fuente: (Propia)

### 3.5.2 SENSORES ÓPTICOS DE HUMO

Estos detectores funcionan con el principio de la dispersión de luz. En el interior de la cámara se encuentra un diodo LED emisor de luz y un fotosensor. La luz emitida por el LED incide en una de la cámara donde puede ser captada por el fotosensor y a esta se le denomina la condición normal del detecto.

Al generarse un incendio el humo entra a la cámara del detector y oscurece el medio de propagación emitida por el Led lo que activa la alarma. Estos trabajan con partículas de 0.4 a 10 micrones y tienen una sensibilidad de 0.67% - 3.66%. (Grupo Roel, 2015)

### 3.5.3 DETECCIÓN TEMPRANA (VESDA)

Este dispositivo analiza muestras de aire y determina los niveles de oscurecimiento del aire para así generar la señal de alarma. La técnica de muestreo utiliza frecuencias ultrasónicas para capturar partículas de aire. (Grupo Roel, 2015)



*Ilustración 7 Panel de detección temprana VESDA*



*Ilustración 6 Agente limpio SEVO SYSTEM 500*

Fuente: (Propia)

### 3.5.4 CILINDRO NOVEC 1230

Contiene un agente limpio presurizado con nitrógeno. Tiene instalado una válvula de descarga, válvula de seguridad, válvula de recarga y manómetro (véase, ilustración 7). Al generarse una alarma de incendio este agente se dispara por las boquillas de aspersion sofocando las llamas sin hacer más daño a los equipos. (Grupo Roel, 2015)

Fuente: (Propia)

## 3.6 SISTEMA DE VIDEO WALL

Este sistema está instalado en la sala de monitoreo y provee una forma clara y generalizada de monitorear de forma general un área conflictiva. Se trata de un conjunto de monitores que sirven como videoproyectores a través de su unión se crea una superficie de emisión de enorme tamaño. Este sistema cuenta con tres componentes principales. (De Groot, 2006)

### 3.6.1 MONITORES O VIDEOPROYECTORES

Estos son los dispositivos donde se observan los gráficos, imágenes, videos, etc. Para el proyecto SIMON se utiliza un proyector DLP Mitsubishi de 60 pulgadas. Se tienen 12 montados en dos filas. (véase ilustración 8).



*Ilustración 8 Sistema de pantallas Videowall*

Fuente: ([www.mitsubishielectric-displaysolutions.com](http://www.mitsubishielectric-displaysolutions.com))

### 3.6.2 CONTROLADORES Y PROCESADORES

La función de este componente es tomar la señal de entrada y luego la divide, ajusta la resolución y por último entrega la información a cada pantalla. (De Groot, 2006)

## 3.7 PLANTA EXTERNA

La planta externa de una red es el conjunto de medios y componentes que interconectan estructuralmente la central de una empresa opera hasta los abonados o los nodos de interconexión y todos los componentes que permiten su operatividad.

Dentro de la arquitectura de la planta externa se encuentra dividida en distintas conexiones dependiendo de la necesidad de la empresa. (Rodríguez, 2007)

### 3.7.1 CABLE CENTRAL

Es el cable que sale de la central hasta un punto de distribución llamado "Armario de distribución".

### 3.7.2 CABLE LOCAL

Este cable es el que sale del armario de distribución y se divide en diferentes conexiones llamadas empalmes y estos llegan a su vez a cajas de distribución. (Rodríguez, 2007)

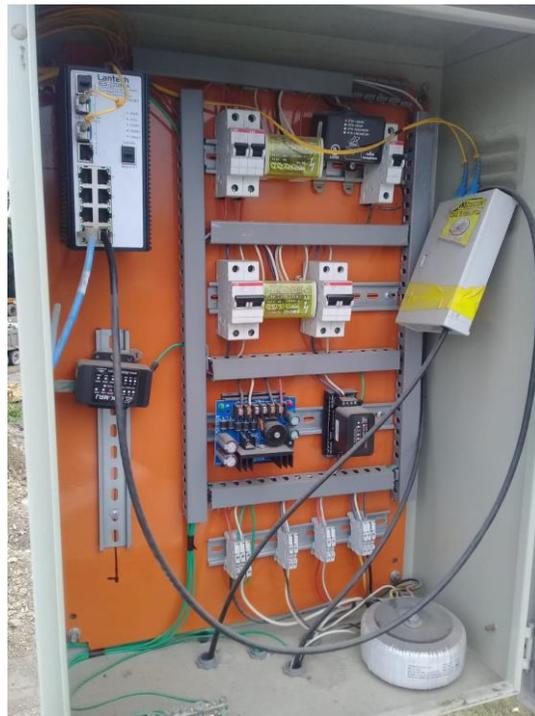
### 3.7.3 CABLE TERMINAL

Este es el último punto donde se deriva la conexión hasta el switch final ubicado en postes de concreto. De este punto se hace la conexión dependiendo del servicio que se aporte. Ya sea este una antena de difusión, conexiones para abonados o equipos terminales como ser, sensores, cámaras o cualquier otro de estos dispositivos. (Rodríguez, 2007)

### 3.7.4 CAJAS UTILITARIAS

Estas cajas son el punto final de la conexión, dentro se encuentran los sistemas electromecánicos necesarios para la protección de los equipos, así como la correcta conexión hacia el nodo central. Este contiene los breakers principales, las boinas de inducción, la caja multimedia perteneciente al proveedor donde se conectan las líneas de fibra hacia los

Fuente: (Propia)



*Ilustración 9 UB en sitio*

transceivers conectados al switch. Este último provee la conmutación de los paquetes procedentes de las cámaras instaladas. (Rodríguez, 2007)

## **IV DESARROLLO**

En este capítulo se detallan las actividades que se realizan por un ingeniero de soporte en un data center. Empezando por las actividades que se realizan de manera diaria y las actividades puntuales que ocurrieron durante el tiempo de evaluación.

## 4.1 RUTINAS DIARIAS

Las rutinas diarias son todas las tareas de las que el ingeniero de soporte es responsable, no necesariamente se hacen durante el turno porque muchas de ellas son revisiones visuales que no necesitan de una acción específica si no se está presentado algún tipo de falla. En caso de falla se recurre a encontrar una solución ya sea partiendo de un problema presentado anteriormente o mediante pruebas.

### 4.1.1 ÁREA DE COMUNICACIONES

En esta área se encuentran dos racks uno para cada proveedor, tanto el primario como el secundario, en estos se encuentran los protectores de voltajes, bancos de baterías y equipos de conmutación, así como también los patch cord de salida hacia los diferentes departamentos del edificio.

- Revisión de equipos de proveedor: Cada uno de los proveedores tiene un número de cámaras en las distintas ciudades del valle de Sula. Los equipos aquí instalados son monitoreados para que no presenten ningún tipo de falla. En caso de presentarse se procede a reportar al proveedor.
- Monitoreo de enlace interurbano: Este enlace es el responsable de mantener la comunicación hacia los distintos centros alrededor del país, Tegucigalpa, Tela y Santa Rosa. Ciertos servicios se tienen centralizados en Tegucigalpa y otros más pertenecientes a Santa Rosa y Tela que están instalados en San Pedro Sula. Por ende, es de suma importancia la operatividad de este enlace.
- Monitoreo de puertos E1: Son tres entradas de fibra óptica que se tienen instalados, estos traen la comunicación de las llamadas en la zona noroccidental del país hacia la PBX del 911. Al perder estos enlaces se corta la comunicación y se tiene que gestionar con Hondutel el fallo, de ser posible se autoriza el desvío de llamadas hacia unos de los demás centros que no presenten problemas y tengan disponibilidad.

### 4.1.2 ÁREA DE DATA CENTER

En esta área están instalados todos los equipos internos, switches, firewalls, y las grabadoras NVR.

- Cambio y remplazo de discos duros en NVRs: Se tiene como tarea remplazar los discos duros de 8TB cada uno cuando estos fallan. Cada NVR tiene instalado 10 discos duros, nueve de estos en funcionamiento en RAID 0 y uno más como redundante en caso de falla. Se cambian al presentar un inconveniente para no correr el riesgo de perder información en ninguno de ellos.
- Instalación, actualización y configuración de servidores: Ya que son equipos que están encendidos las 24 horas del día todos los días del año estos son susceptibles a fallos por lo que de ser necesario se remplaza el equipo completo o las piezas que estén fallando, de igual modo se aplican actualización que sean necesarias y a petición del desarrollador del sistema de video para evitar problemas de compatibilidad o cualquier otro problema que se tenga son las actualizaciones de software nuevas.
- Reinicio de servidores, almacenamiento y switches: Nuevamente al ser equipos que están encendidos a todas horas, muchos de estos presentan problemas quedándose estáticos en las consultas en el caso de los switches y servidores y en el caso de los almacenamientos se pierde el acceso por lo que se procede a reiniciarlos cuando estos problemas se presentan.

#### 4.1.3 ÁREA DE ELECTROMECAÁNICA

En esta área están instalados los dos aires de precisión, así como también el tanque del supresor de incendio y las UPS.

- Monitoreo y revisión de UPS y aires de precisión: Los aires deben permanecer en el rango de 23 – 24 grados centígrados y se tiene que revisar el flujo de aire, así como también la humedad dentro de la sala. Para las UPS se revisa el tiempo disponible, que es el tiempo que las baterías soportan la carga de los equipos mientras la planta entra en acción. Se tienen dos UPS una para los equipos dentro del data y otra para las Workstation y los equipos del cliente en los diferentes departamentos del edificio.

#### 4.1.4 PLANTA EXTERNA

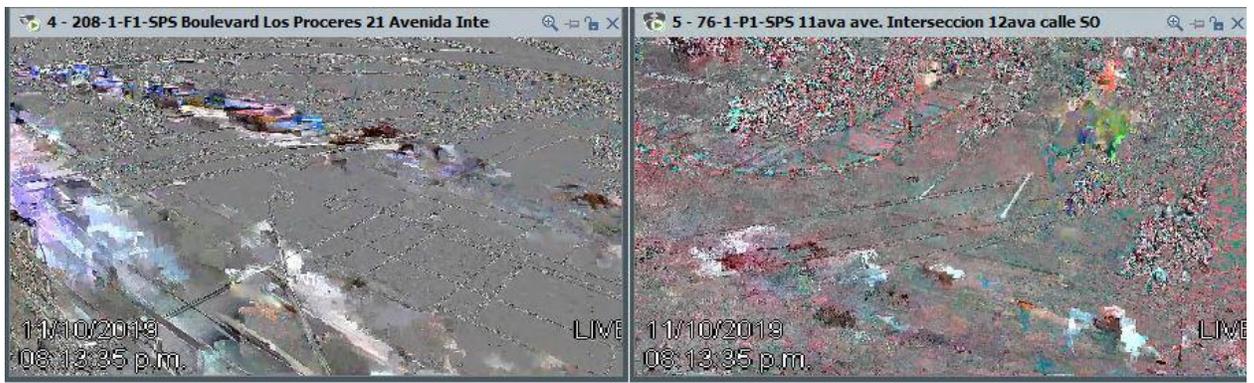
Todos los días sale un equipo de cuadrilla a hacer revisión en los sitios que presentan algún tipo de falla. Llamase a estas fallas, dispositivos caídos, problemas con la gestión de accesos, dispositivos que no responden correctamente y aunque se vean conectados y tengan respuesta no envían video, dispositivos que no aparecen conectados al switch perteneciente, así como también peticiones del cliente como ser enfoques de cámaras, problemas con el lente, revisión de dispositivos que fueron vandalizados e instalación o reinstalación de nuevos sitios.

- Apoyo a personal de PE en cuanto a direccionamiento IP de cámaras y otros dispositivos: Como se mencionaba anteriormente el equipo de cuadrilla hace revisión de sitios con problemas. Se mantiene la información del direccionamiento para cada uno de los sitios. El equipo de cuadrilla pide esta información cuando reinicia algún equipo que no responde, se hacen pruebas también a los Gateway de cada sitio cuando estos aun configurados no responden. El equipo de campo también reporta problemas con los enlaces de fibra, se encuentra la fibra dañada o se encuentra algún problema con la acometida eléctrica, estos se reportan y son responsabilidad del proveedor de transporte y el ultimo es responsabilidad de la ENEE de reparar. Durante los turnos nocturnos se hace una lista de los sitios que presentan fallo durante la noche este se envía al jefe de cuadrilla y este es la ruta que los equipos recorren durante el día.

#### 4.1.5 MONITOREO

Este es uno de los departamentos del edificio. Aquí se tiene instaladas las Workstation desde donde se monitorean las cámaras, así como también se hace revisión de videos pasados para luego ser enviados al Ministerio Publico cuando a algún caso policial que la cámara logro capturar. Se tienen instaladas 32 Workstation para los operadores, así como también 5 más para equipo de forense y una para el supervisor general. Estas Workstation tienen instalado el software de monitoreo que es diseñado específicamente para este proyecto por una empresa israelí.

- Agregado y remplazo de cámaras en Sitebuilder: Sitebuilder es igualmente provisionado por la empresa israelí. Este es el software de administración para las cámaras y las grabadoras. En este se configura la totalidad de las cámaras y se asigna a un NVR donde estará depositando la grabación. Se provee al cliente con 30 días de grabación y en dichos casos un poco más. En Sitebuilder se agregan las cámaras mediante su dirección IP, también se configuran los canales de grabación los cuales son dos: el canal de grabación que es en resolución Full HD y el canal de monitoreo que es VGA. Aquí también se configura las tablas de bitrate para cada canal. Cada sitio cuenta con 10Mb para cada cámara por lo que si el sitio tiene tres cámaras este sitio cuenta con 30MB de ancho de banda. Los canales de bitrate se configuran 8Mb para el canal de grabación y 2Mb para el canal de monitoreo. Con esto se evita problemas en la transmisión y fallas en el video que se conoce como "scratch" (véase, ilustración 10).



Fuente: (Propia)

*Ilustración 10 Scratch*

Cuando se hacen cambios por parte del equipo de cuadrilla a los sitios o se hacen reinstalaciones y la IP cambia esta también se configura en esta aplicación para que pueda ser monitoreada por los operadores.

- Agregar o quitar etiquetas de Videowall por grabaciones de televisión y comerciales: Ocasionalmente se tiene la visita de noticieros para cubrir alguna historia. Para evitar la identificación del sitio se procede a retirar las etiquetas de las cámaras para que únicamente se visualice el video.

#### 4.1.6 CALL CENTER

Este departamento es donde está instalada la PBX y es donde se reciben las llamadas de emergencia de la zona noroccidental del país. Se cuenta con treinta Workstation que tienen instalada la aplicación Zoiper para la gestión de las llamadas. Estas extensiones se manejan directamente desde Elastix y se mantienen operativas las 24 horas del día.

- Reinicio de servicios OTRS, Elastix, etc.: Al ser unos de los componentes críticos del sistema se monitorea la cola de llamadas. Ocasionalmente se tiene problemas donde las llamadas permanecen en la cola y no caen a las extensiones de los operadores. Para esto se revisa el sistema Elastix y de ser necesario se reinicia la planta telefónica. Se agregan también extensiones nuevas para nuevos operadores o para los teléfonos IP de los demás departamentos. Se verifica también el sistema OTRS que es el que se usa para la gestión de los tickets en para desplegar la policía, bomberos, copeco y ambulancias cada uno de estos esta específicamente ligado a una UMEP que es la división de jurisdicciones dentro de la ciudad y también se dividen por los diferentes departamentos que serán los que respondan al incidente. Este sistema no está diseñado por Dynamic, pero si se gestiona el enlace hacia el servidor que lo provisiona.
- Atender redireccionamientos de llamadas de los demás centros: Cuando se tiene un problema por parte de Hondutel se verifica la falla que no sea interna, de no ser así se reporta con ellos que proceden a hacer la revisión, en diferentes casos la falla se resuelve de manera rápida así que se espera que Hondutel solucione. En otros casos cuando la falla es más extensa se autoriza el direccionamiento de las llamadas hacia alguno de los otros centros como ser Tegucigalpa, Santa Rosa o Tela. De igual modo se reciben las llamadas de estos centros cuando ellos tienen problemas.
- Resolución de problemas en servicio usados por el cliente: Estos incluyen generalmente problemas con el servicio Elastix. Todas llamadas entrantes son grabas en un servidor ya que se usan de igual modo que los videos para la resolución de casos policiales. Estos se mantienen indefinidamente por lo que se monitorea el estado del almacenamiento. Cuando este llega a 90% de su capacidad se hace una copia de respaldo hacia otro servidor, por lo que el archivo permanece indexado en la base de datos pero físicamente

no se encuentra en ese disco, de este modo se evitan problemas de saturación en el servicio. Se reciben peticiones del cliente de llamadas que están indexadas en la base de datos, pero no se encuentran los archivos para descargar así que se procede a hacer la búsqueda en el servidor de respaldo.

#### 4.1.7 VIDEOWALL

Este está instalado en el área de monitoreo y consta de 12 pantallas unidas de 60 pulgadas cada una. Estas pantallas son suministradas por Mitsubishi. Mas que pantallas son proyectores LED de alta capacidad. Se mantienen en monitoreo para evitar que se tenga algún problema cuando se hace un cambio de cámara.

- Reinicio de NVD y controladora de video: Se mantienen en monitoreo ambos componentes. Las NVD son servidores dedicados principalmente a la transferencia de datos de video desde las cámaras hacia la controladora de video. Esta última es la responsable de particionar el video en un formato apto y enviarla hacia las pantallas de Videowall. Al ser equipos que muchas veces mantienen una sola cámara por varios días son susceptibles a quedarse estáticos lo que provoca que cuando se haga una petición de cambio de video esta no responda por lo que se procede a reiniciar la aplicación o el servicio completo.
- Revisión de aire: Dado que las pantallas generan calor estas se enfrían mediante aire acondicionado. Se tiene dos unidades montadas en la parte trasera de estas. Se monitorea que ninguno de estos no tenga problemas para evitar daños a las pantallas.

## 4.2 CASOS PUNTUALES

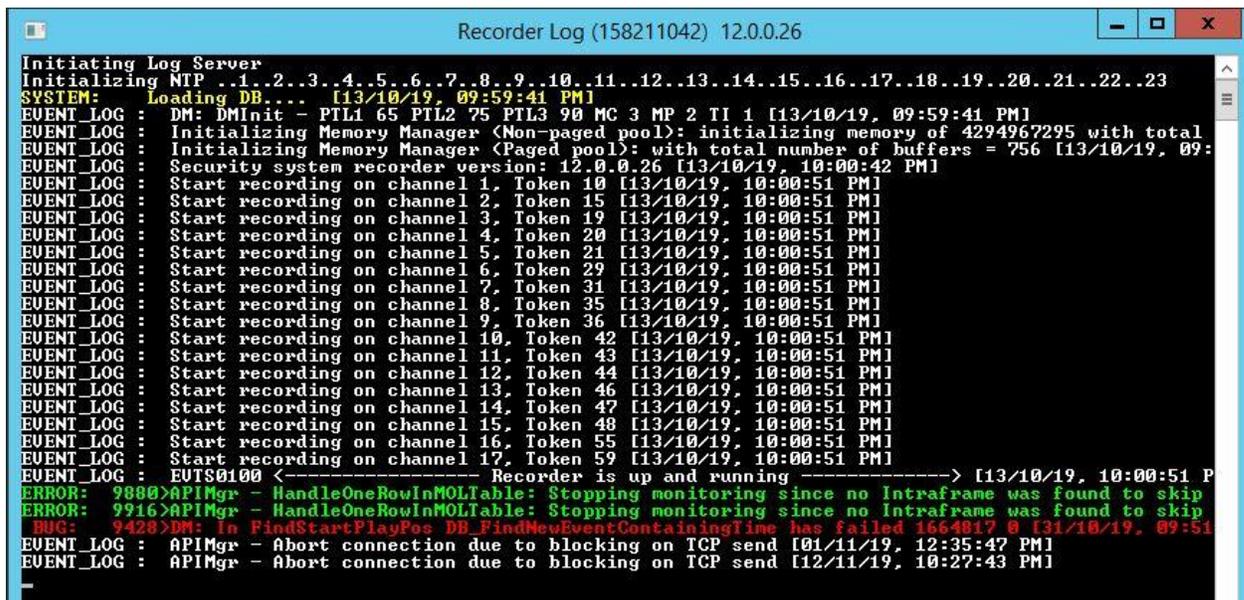
Estos son los casos puntuales que se tuvieron para eventos que generaron algún tipo de problema o falla que estuvieron fuera de las revisiones normales de cada uno de los turnos.

### 4.2.1 12 OCTUBRE

- Se encontró que las cámaras internas no estaban haciendo su grabación y presentaban intermitencia en Sltbuilder. Se hizo revisión y se encontró que la

grabación se detenía a dos semanas antes de la fecha. Ese día hizo el cambio de la contraseña de todas las cámaras internas, cuatro en total, pero no se hizo el cambio en Sitebuilder, por lo que se procedió a darle una nueva contraseña alfanumérica que cumpliera con los requisitos del sistema y se dejaron grabando.

- Se encontraron dos NVR que no tenían trabajando el recorder (véase, ilustración 11). Se hizo revisión de puertos y no se encontró nada extraño así que se procedió a reiniciar el recorder.



```
Recorder Log (158211042) 12.0.0.26
Initiating Log Server
Initializing NTP ..1..2..3..4..5..6..7..8..9..10..11..12..13..14..15..16..17..18..19..20..21..22..23
SYSTEM: Loading DB... [13/10/19, 09:59:41 PM]
EVENT_LOG : DM: DMInit - PTL1 65 PTL2 75 PTL3 90 MC 3 MP 2 TI 1 [13/10/19, 09:59:41 PM]
EVENT_LOG : Initializing Memory Manager (Non-paged pool): initializing memory of 4294967295 with total
EVENT_LOG : Initializing Memory Manager (Paged pool): with total number of buffers = 756 [13/10/19, 09:
EVENT_LOG : Security system recorder version: 12.0.0.26 [13/10/19, 10:00:42 PM]
EVENT_LOG : Start recording on channel 1, Token 10 [13/10/19, 10:00:51 PM]
EVENT_LOG : Start recording on channel 2, Token 15 [13/10/19, 10:00:51 PM]
EVENT_LOG : Start recording on channel 3, Token 19 [13/10/19, 10:00:51 PM]
EVENT_LOG : Start recording on channel 4, Token 20 [13/10/19, 10:00:51 PM]
EVENT_LOG : Start recording on channel 5, Token 21 [13/10/19, 10:00:51 PM]
EVENT_LOG : Start recording on channel 6, Token 29 [13/10/19, 10:00:51 PM]
EVENT_LOG : Start recording on channel 7, Token 31 [13/10/19, 10:00:51 PM]
EVENT_LOG : Start recording on channel 8, Token 35 [13/10/19, 10:00:51 PM]
EVENT_LOG : Start recording on channel 9, Token 36 [13/10/19, 10:00:51 PM]
EVENT_LOG : Start recording on channel 10, Token 42 [13/10/19, 10:00:51 PM]
EVENT_LOG : Start recording on channel 11, Token 43 [13/10/19, 10:00:51 PM]
EVENT_LOG : Start recording on channel 12, Token 44 [13/10/19, 10:00:51 PM]
EVENT_LOG : Start recording on channel 13, Token 46 [13/10/19, 10:00:51 PM]
EVENT_LOG : Start recording on channel 14, Token 47 [13/10/19, 10:00:51 PM]
EVENT_LOG : Start recording on channel 15, Token 48 [13/10/19, 10:00:51 PM]
EVENT_LOG : Start recording on channel 16, Token 55 [13/10/19, 10:00:51 PM]
EVENT_LOG : Start recording on channel 17, Token 59 [13/10/19, 10:00:51 PM]
EVENT_LOG : EUTS0100 <----- Recorder is up and running -----> [13/10/19, 10:00:51 P
ERROR: 9880>APIMgr - HandleOneRowInMOLTable: Stopping monitoring since no Intraframe was found to skip
ERROR: 9916>APIMgr - HandleOneRowInMOLTable: Stopping monitoring since no Intraframe was found to skip
BUG: 9428>DM: In FindStartPlayPos_DB_FindNewEventContainingTime has failed 1664817 0 [13/10/19, 09:51
EVENT_LOG : APIMgr - Abort connection due to blocking on TCP send [01/11/19, 12:35:47 PM]
EVENT_LOG : APIMgr - Abort connection due to blocking on TCP send [12/11/19, 10:27:43 PM]
```

Ilustración 11 Problema encontrado con NVR

Fuente: (Propia)

#### 4.2.2 19 OCTUBRE

- Se tuvo una falla general de pbx. Se reviso y no se tenía acceso desde el panel web que normalmente se usa. Se procedió a revisar y a reiniciar el sistema mediante la terminal. Luego se revisó directamente el servidor donde se encuentra virtualizada la aplicación y se encontró que el almacenamiento estaba en 94% lo que generaba lentitud. Se procedió a crear las copias de los archivos más antiguos hacia el servidor de respaldo.

#### 4.2.3 25 OCTUBRE

- Se tuvo un problema con una de las estaciones de trabajo en el área de monitoreo. Se hizo la revisión y se tuvo un error de proceso con una de las integraciones del mapa para aplicación de la gestión de video. Se hizo la copia de los archivos de integración desde una máquina virtual y se tuvo trabajando sin problemas.

#### 4.2.4 29 OCTUBRE

- Se tuvo problema con los equipos de conmutación en el área cercana a Santa Rosa lo que imposibilitó que se pudiera recibir llamadas hacia ese centro. Se optó por dirigir las llamadas hacia San Pedro Sula, mientras Hondutel trabaja en la falla.

#### 4.2.5 5 NOVIEMBRE

- Se tuvo problemas con la integración de incidentes en el software de monitoreo. Se reportó que algunos de los incidentes creados no quedaban guardados ni en la base de datos ni en la visualización de monitoreo. Se hizo revisión y no se encontró el error en los logs de la aplicación. Se reportó al proveedor israelí y se procedió a hacer la revisión. Se encontraron tres archivos causando conflicto, se dio la pauta para actualizar los archivos que estaban en formato XML y luego se clonaron estos tres archivos para las demás Workstation. Con esto el problema se resolvió.

#### 4.2.6 8 NOVIEMBRE

- Se trabajaba con una imagen de dos servidores ubicados en Tegucigalpa, el servidor AMS principal y el servidor de movimiento de PTZ. Cuando se tenía problemas con el enlace interurbano estos dos servicios se veían afectados por lo que se optó a hacer el cambio y ubicar estos dos en San Pedro Sula. Se prepararon los servidores para la instalación de las aplicaciones necesarias para las que se incluía Sitebuilder. Se tuvo una afectación general de 15 minutos en el servicio y se dejó en observación del comportamiento general, los tiempos de respuesta y la movilidad del servicio por 48 horas.

#### 4.2.7 14 NOVIEMBRE

- En revisión se encontró pérdida de paquetes para toda una cascada. Se hizo revisión sitio por sitio y se probaron las rutas salientes para descartar problema interno. Se realizaron pruebas con el proveedor y se logró aislar el problema en uno de los sitios. Procedieron a hacer cambios de transceivers en el sitio.

#### 4.2.8 18 NOVIEMBRE

- Se encontró uno de los enlaces alarmados (véase, ilustración 14) para uno de los puertos secundarios de entrada. Se confirmó con el proveedor y se hicieron pruebas a los sitios cercanos para confirmar que el redundante estuviera funcionando correctamente. Se hizo medición de fibra para el enlace afectado y se logró aislar el problema en la tubería de salida. Esta está ubicada dentro del mismo plantel, pero en una oficina de la DGIC donde se tenía un equipo de entrada. Se encontró la fibra cortada (véase, ilustración 12 y 13) se procedió con la reparación por parte del proveedor.

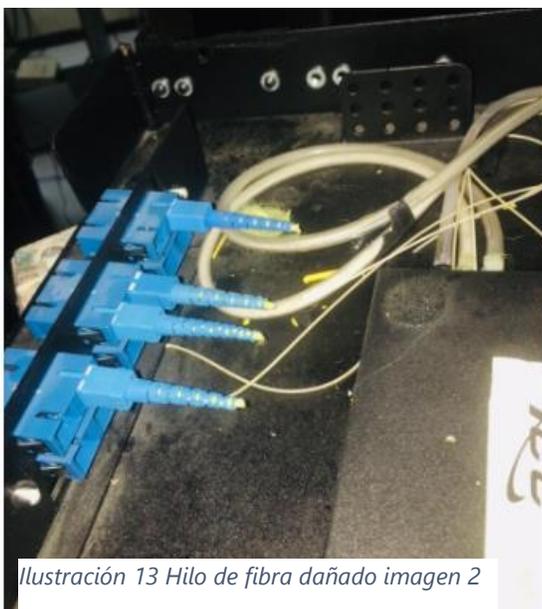


Ilustración 13 Hilo de fibra dañado imagen 2



Ilustración 12 Hilos de fibra dañado imagen 1

Fuente: (Propia)



Ilustración 14 Puerto de salida alarmado

#### 4.2.9 20 NOVIEMBRE

- Dado el partido que se daba el día 23 se hizo revisión de las cámaras del estadio olímpico. Se encontró los hilos de fibra dañados (véase, ilustración 15) y problema

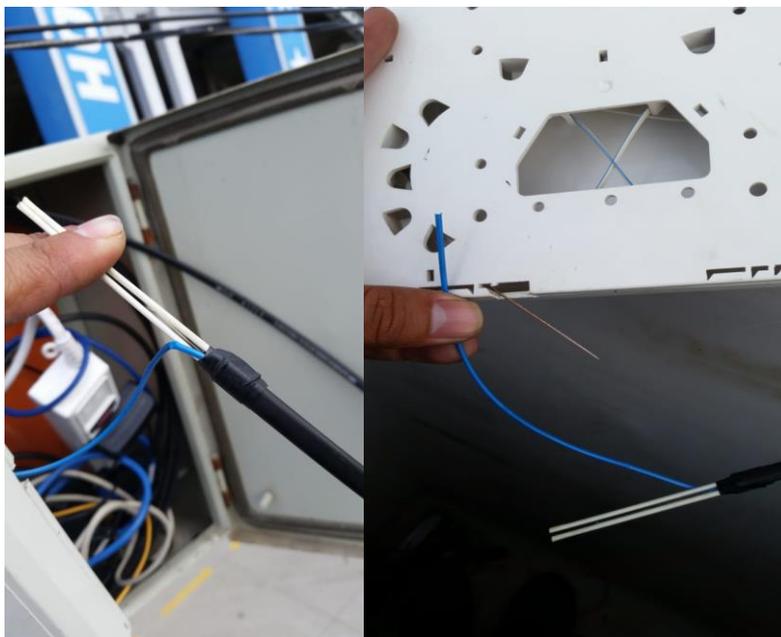


Ilustración 15 Hilos de fibra dañados

con la distribución de los anchos de banda en las cámaras. La fibra se reportó al proveedor.

Fuente: (Propia)

#### 4.2.10 29 NOVIEMBRE

- Durante revisión se encontraron siete equipos LPR para lectura de placas vehiculares que no estaban haciendo lecturas. Se revisó en el sistema 3M y se notó que las lecturas se estaban haciendo, pero en horas equivocadas. Se revisó la configuración y se encontraron los tiempos no sincronizados con el servidor principal. Se hicieron pruebas desde los equipos y no se tenía respuesta desde estos al servidor mencionado por lo que se optó dejarlos con la hora del sistema y se le envió los datos de VLANs y troncales al equipo de cuadrilla para que se hiciera la revisión de estos al día siguiente.

## V CONCLUSIONES

Durante el periodo de practica se logró trabajar con todos los equipos y componentes de una red empresarial. Se presentaron problemas como ser caídas y saturaciones de servidores los cuales se lograron solucionar. De igual modo se logró trabajar con el equipo de planta externa resolviendo problemas de direccionamientos y problemas de gestión relacionados por asignación de VLANs.

- Se logro trabajar con los componentes necesarios para implementar una red de videovigilancia como ser el VMS, los sistemas de grabación instalados en NVR, los controladores de video y los NVD. Todos estos necesarios para un sistema de video como el instalado en el Valle de Sula.
- Se logro resolver algunos problemas referentes a la codificación de video y problemas relacionados con este, así como también otros problemas como ser scratch que parte de un problema de transmisión y otros como ser cortes de fibra y fallas relacionadas a los proveedores de transporte.
- Se trabajo con los servidores de grabación (NVR) estos se monitorearon y se lograron observar algunas fallas previsivas de fallos en sus discos duros, los cuales son propensos a fallos porque están en uso las 24 horas del día. De igual modo se logró darle revisión a los filtros de los aires de precisión a los cuales se les da mantenimiento cada 3 o 4 meses según el nivel de suciedad que se vea en estos. A todos estos componentes se les da mantenimiento preventivo para evitar cualquier fallo que pueda comprometer el funcionamiento del sistema completo.

## **VI RECOMENDACIONES**

- Se recomienda tener un control sobre cómo está diseñada la topología, ya que en muchos casos para detectar falla se recurría a métodos como pings o traceroutes para identificar cual era el equipo que estaba dando problemas.
- Es necesario implementar un sistema de control para los tickets que se abren con los proveedores, de este modo agilizar las reparaciones y no cerrar por error tickets pendientes.

## BIBLIOGRAFÍA

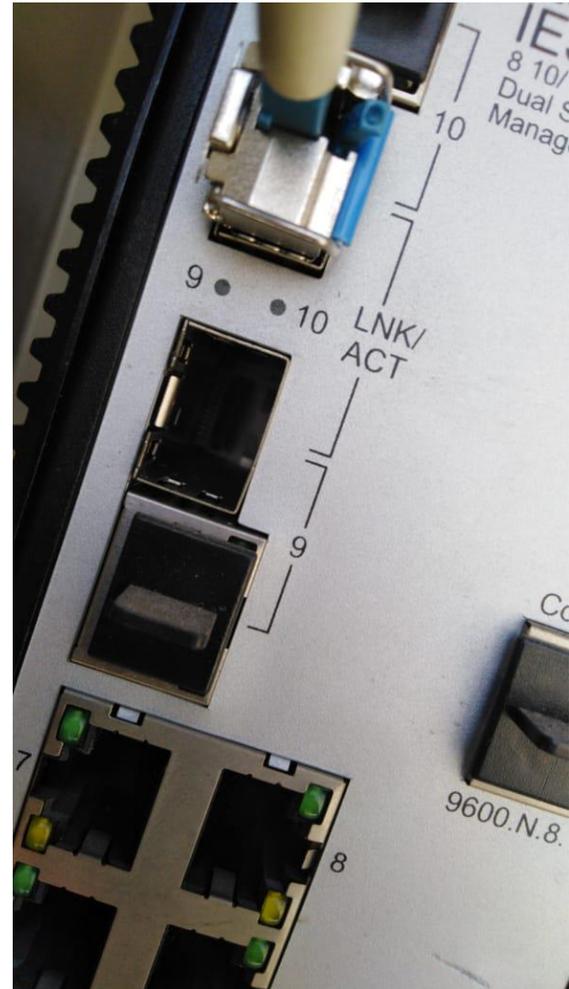
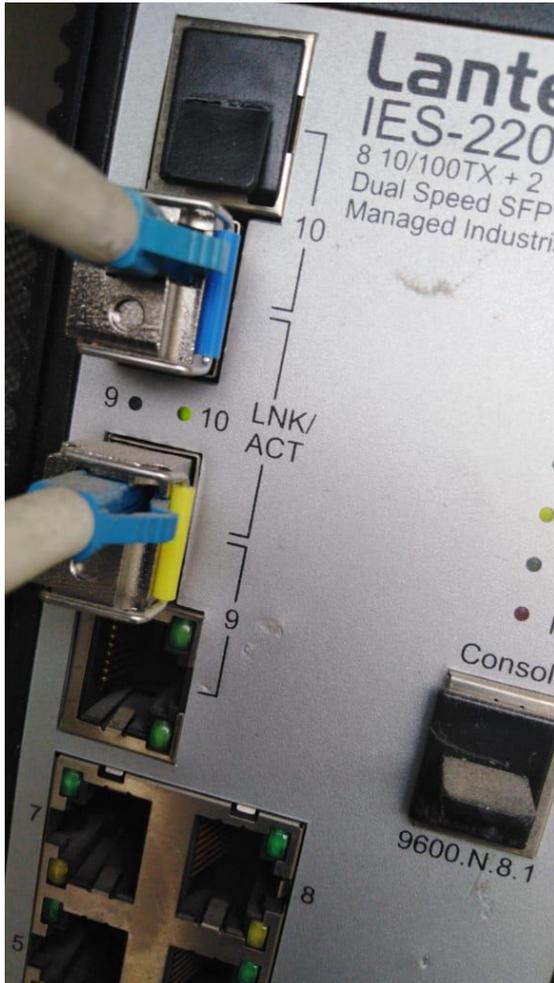
1. Kruegle, H. (2011). CCTV Surveillance: Video practices and technology. Elsevier.
2. Fukuda, K., Wakamiya, N., Murata, M., & Miyahara, H. (1997). QoS mapping between user's preference and bandwidth control for video transport. In Building QoS into Distributed Systems (pp. 291-302). Springer, Boston, MA.
3. Fogg, C., LeGall, D. J., Mitchell, J. L., & Pennebaker, W. B. (2007). MPEG video compression standard. Springer Science & Business Media.
4. Mata, F. J. G. (2010). Videovigilancia: CCTV usando videos IP. Editorial Vértice.
5. Goode, B. (2002). Voice over internet protocol (VoIP). Proceedings of the IEEE, 90(9), 1495-1517.
6. Richardson, I. E. (2002). Video codec design: developing image and video compression systems. John Wiley & Sons.
7. Karlsson, J. F., & Moshfegh, B. (2005). Investigation of indoor climate and power usage in a data center. Energy and Buildings, 37(10), 1075-1083.
8. Niemann, J. (2008). Hot aisle vs. cold aisle containment. American Power Conversion, West Kingston, RI, APC White Paper, 35.
9. De Groot, N., & Pikaar, R. N. (2006). Videowall Information Design: useless and useful applications. In Proceedings IEA2006 congress meeting diversity in ergonomics.
10. Rodriguez, S. (2007). Diseño de Planta Externa Telecomunicaciones para una Central de Sector Valle Hermoso-Pelileo (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera Ingeniería Electrónica y Comunicaciones).
11. Instructivo Funcionamiento de Sistema Contra incendios (Grupo Roel, 2015)
12. Jimenez, M., & Jorge, V. (2007). *Diseño de Planta Externa Telecomunicaciones para una Parroquia Central de Quinchicoto-Tisaleo* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera Ingeniería Electrónica y Comunicaciones).
13. [www.grupovision.hn](http://www.grupovision.hn)
14. [www.911.gob.hn](http://www.911.gob.hn)

15.Obregon Hidalgo, P. E. (2017). Seguridad y monitoreo basado en camaras ip para la institucion educativa La Libertad-Huaraz-2016.

16.Cusack, B., & Tian, Z. (2017). Evaluating IP surveillance camera vulnerabilities.

## VII ANEXOS

### ANEXO 1 – PUERTOS ÓPTICOS APAGADOS EN SITIO



## ANEXO 2 - FALLA DE BYPASS EN UPS



## ANEXO 3 - PANTALLA DE ADMINISTRACIÓN SITEBUILDER PARA CÁMARAS

Video | Recording | Video Analytics

### Visual Parameters

Automatic Advanced

Contrast:	3	0		6
Brightness:	5	0		10
Saturation:	3	0		6
Sharpness:	3	0		6

Warning! Any change will immediately affect channel recording. Default

### Camera

PTZ Association: PTZ\_10.11.7.54

### Audio Channel Association

Audio Input Channel: No Association Clear

Audio Output Channel: No Association Clear

### Monitor

11/25/2019 11:20:59 PM fps: 15 1920X1080 5130 kbps

Show Video 🔍

### PTZ Control

Speed: Reset

### Presets Setup

+ 🗑️ × 🏠 🔍

## ANEXO 4 – PARTE DEL MAPA DE SAN PEDRO SULA CON SITIOS INSTALADOS EN CASCADA

