



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

***MIGRACIÓN DE LA RED DE VOZ Y DATOS  
PARA IMPRESIONES ARTCO, S.A. DE C.V.***

**TESIS**

Que para obtener el título de

***INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES***

PRESENTA:

***Ricardo Padilla Carrera***

DIRECTOR DE TESIS

***M.A. Alicia María Esponda Cascajares***



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017

# ÍNDICE

	Página
<b><i>INTRODUCCIÓN</i></b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1</b>	
<b><i>MARCO TEÓRICO</i></b>	<b>3</b>
1.1 El método del caso	4
1.2 Introducción a la metodología	4
1.3 Objetivos	5
1.4 Aplicación de la metodología	5
1.5 conclusiones	6
<b>Capítulo 2</b>	
<b><i>REDES DE DATOS</i></b>	<b>7</b>
2.1 Antecedentes de las redes de datos	8
2.2 Definición de una red de datos	8
2.3 Clasificación de redes según su operación	8
2.4 Clasificación de redes según su capacidad de cobertura	9
2.5 Cableado de redes de datos y telefonía	10

2.6 Equipos de telecomunicaciones que conforman una red	13
2.7 Central Privada o PABX (Private Automatic Branch Exchange)	14
2.8 La importancia de las redes de datos en las empresas	14
2.9 Principales Proveedores de servicios de internet en México (ISP's)	16

## **Capítulo 3**

### ***LA RED DE VOZ Y DATOS EN ARTCO*** **19**

3.1 Artco	20
3.2 Planos de Artco	21
3.3 La importancia de una red de voz y datos para la empresa Artco	22
3.4 Estado actual de la red de voz y datos	22
3.5 Principales problemas de la red	24
3.6 Posibles soluciones	26
3.7 Análisis de soluciones	27
3.8 Solución factible	28

## Capítulo 4

### ***IMPLEMENTACIÓN DE LA RED*** **30**

4.1	Planeación y Diseño de la red	31
4.1.1	Equipo de trabajo Artco	31
4.1.2	Identificación de la red	34
4.1.3	Retiro del cableado de Artco del site principal	36
4.1.4	Retiro del cableado en canaletas	37
4.2	Implementación	38
4.2.1	Instalación de canalización	39
4.2.2	Instalación de cableado	41
4.2.3	Instalación de gabinete	43
4.2.4	Adecuaciones de mejora e instalación de rack en nave 3	48
4.2.5	Entrega del enlace de Alestra e Instalación de equipo de telecomunicaciones en nave 3	50
4.2.6	Instalación del enlace interno de fibra óptica	54
4.2.7	Configuración de equipo de voz	57
4.2.8	Configuración de switches de acceso	57
4.2.9	Instalación y etiquetado de servicios	57
4.3	Pruebas de la red	59
4.4	Entrega y puesta en operación de la red	61

## Capítulo 5

RESULTADOS OBTENIDOS	62
----------------------	----

## Capítulo 6

CONCLUSIONES	66
--------------	----

BIBLIOGRAFÍA	69
--------------	----

GLOSARIO.	72
-----------	----

## ANEXOS

### *Planos y diagramas*

Plano de nave 3

Diagrama de la red de voz y datos original de Artco

Diagrama de la configuración actual red de voz y datos de Artco

Diagrama de la red Artco

Diagrama de los racks en Artco

# INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, la necesidad de comunicación se ha ido incrementando de manera exponencial, las comunicaciones han sufrido una evolución de manera sorprendente y la demanda en tecnología va de la mano con la comunicación.

La necesidad de tener todo al alcance, a través de un solo clic en nuestros dispositivos de comunicación, es tan factible en este siglo, cosa algo inimaginable hace unas décadas atrás, pero...

¿Cómo es posible todo esto?

Las redes de datos permiten todo esto. Dichas redes se encuentran interconectadas a nivel mundial, para brindar todos los servicios requeridos por la población como son:

Aplicaciones Móviles

Páginas web con información

Redes Sociales

Portales web de servicios

La interconexión de estas redes se realiza a través de los ISP (Proveedor de Servicios de Internet por sus siglas en inglés) a nivel mundial. Estos proveedores brindan sus servicios, para así poder enlazar las redes de millones de empresas y hogares y brindar de esta manera todos los recursos antes mencionados. Así es como está conformado el internet.

Este trabajo, que he realizado, tiene como objetivo dar a conocer y documentar el procedimiento realizado en la empresa Artco, Arte y Comunicación para ejecutar cambios en su red de voz y datos, a causa de diferentes problemas presentes en la administración y operación de la red, esto a su vez logrará una mejora en el servicio incrementando la eficiencia en los procesos de producción, así como también mejorando el contacto y tiempo de respuesta con sus clientes.

En el primer capítulo plasmaré brevemente el marco teórico, explicando en qué consiste la metodología aplicada y resumiendo como se trabajará en el proyecto a implementar.

En el segundo capítulo hablaré sobre las redes de datos y la importancia que tienen en las empresas y el por qué son indispensables hoy en día, así como también mencionaremos los principales proveedores de servicios de Internet en México, ya que son los encargados de brindar la conexión hacia el internet.

En el tercer capítulo me enfocaré en la red de voz y datos de Artco, la importancia que tiene esta red, así como también su funcionamiento antes de realizar la migración; hablaremos sobre los problemas que presentaba esta red y las posibles soluciones que se proyectaron para la mejora.

En el cuarto capítulo expondré los aspectos generales de la nueva red, así como también el procedimiento realizado para la identificación, diseño, construcción, pruebas y puesta en operación de la red.

En el penúltimo capítulo, se mostrarán los resultados obtenidos, realizando una comparativa con lo que se tenía antes y la mejora en todas las áreas, justificando que realmente se cumplió con lo planteado.

En el último capítulo, se plasmarán las conclusiones y comentarios acerca de la experiencia adquirida al llevar a cabo dicho proyecto y la participación que tuve durante la implementación de la nueva red de Artco.

Para finalizar, cabe mencionar que Artco, como empresa, tuvo ciertas limitaciones en la elección de alternativas de solución, debido a que se encuentra en asociación con otras empresas, dentro de un parque industrial con ciertas regulaciones preestablecidas a las que es necesario atenderse.

# **CAPÍTULO 1**

## ***MARCO TEÓRICO***



## 1.1 El método del caso

El método del caso es una técnica de enseñanza- aprendizaje con base en el estudio, análisis y manejo de situaciones reales o casos. En el método del caso se enfatiza la importancia del proceso seguido con una toma de decisión sobre el resultado que la decisión haya tenido en el manejo de la situación problemática.<sup>1</sup>

Los orígenes del método pueden rastrearse a los diálogos socráticos, aunque en su forma moderna sus antecedentes se encuentran en las universidades francesas a finales del siglo XIX y en las escuelas de leyes y medicina en Estados Unidos a principios del siglo XX.<sup>2</sup>

Los casos estudiados en el método del caso, en realidad, son descripciones de problemas o situaciones reales en ocasiones disfrazados, que requieren de análisis y una toma de decisión.<sup>3</sup>

## 1.2 Introducción a la metodología

El método del caso trabaja a partir de cinco pasos:

1. **Análisis de Hechos**, en el que se describen los hechos más significativos haciendo una diferencia entre las cosas que son (hechos) de las opiniones que tenemos; se intenta desarrollar la habilidad para percibir claramente la relación entre significados y relaciones potenciales de los hechos y las personas y cosas con el fin de diagnosticar.<sup>4</sup>
2. **Síntesis de l(los) problema(s) y su jerarquización**, en donde se identificarán las problemáticas, se clasifican (se separan los problemas importantes y los urgentes de los demás y se intenta determinar cuál es el problema origen que genera los demás) y en función a dicha clasificación se asigna una prioridad de solución a cada uno de ellos, a groso modo se realiza un diagnóstico de la situación planteada.<sup>5</sup>
3. **Análisis de las posibles soluciones realistas**, aquí se plantean diversas soluciones realistas para los problemas identificados; es de suma importancia que cada una de las

---

<sup>1</sup> IPADE, 1996, Pág. 2.

<sup>2</sup> Herreid, 1994, pág. 222

<sup>3</sup> Op. Cit.

<sup>4</sup> Almeida, 1996, pág. 2.

<sup>5</sup> Op Cit.

soluciones planteadas sean factibles de realizar y en el momento de considerarse como tal ya debe tenerse en mente la manera en la que se aplicará y las consecuencias o costos que se generarán para poder ponderar cada una de ellas.<sup>6</sup>

4.- **Síntesis de la decisión**, en la que debe elegirse una de las soluciones planteadas y ponderadas del paso anterior y comprometerse con ella.<sup>7</sup>

5.- **Plan de acción**, en el que se especifica la manera la manera en la que se aplicará la decisión con todo detalle y se indican las fases, requerimientos materiales y humanos, costos y procedimientos para resolver adecuadamente la situación planteada en el caso.<sup>8</sup>

### **1.3 Objetivos del proyecto**

Poseer una red de voz y datos con una tasa de transmisión de datos promedio de 10 Mbps, ya que en las diferentes áreas de la empresa se tienen puntos de acceso con una tasa de transmisión menor a los 2 Mbps, con el objetivo de tener una mayor eficiencia en todas las áreas involucradas que utilicen este recurso y así agilizar todos los procesos de producción.

Tener un acceso rápido a los sitios de los proveedores y clientes de Artco y a su vez que los clientes de Artco tengan acceso al sitio de Artco sin restricciones.

Prever posibles contingencias en el proceso y resolver problemas de soporte técnico para la red en un tiempo de respuesta entre 24 a 72 horas.

### **1.4 Aplicación de la metodología**

#### **1. Análisis de Hechos**

Se analizarán las características de la red que presenta en la actualidad, así como también se identificarán las limitaciones que tiene la red para operar y brindar la conectividad hacia internet para las diferentes áreas de Artco.

---

<sup>6</sup> Almeida, 1996, pág. 3

<sup>7</sup> Almeida, 1996, pág. 4

<sup>8</sup> Almeida, 1996, pág. 5

## **2. Síntesis de l(os) problema(s) y su jerarquización,**

Se identificarán los problemas presentes en la red, separando los problemas dependiendo de la urgencia que estos presenten y de los cuales nos ayuden a resolver las limitaciones importantes.

## **3. Análisis de las posibles soluciones realistas,**

Se evaluarán varias maneras de corregir o mejorar la red, buscando alternativas de acciones, donde se atacarán los problemas principales y secundarios identificados en los puntos anteriores, basándonos en las buenas prácticas, procesos conocidos y documentados.

## **4.- Síntesis de la decisión,**

Se seleccionará alguna de las alternativas viables y se justificará la decisión tomada, argumentando las razones que llevaron a dicha decisión; si no existiera alguna alternativa viable, identificar recomendaciones o acciones de mejora en la medida de lo posible.

## **5.- Plan de acción,**

Se describirá a detalle las acciones a seguir de acuerdo a la decisión tomada para mejorar y corregir los problemas presentes en la red, incluyendo las precauciones y recomendaciones que deben tenerse y así tener un ejemplo de buenas prácticas en la medida de lo posible.

## **1.5 Conclusiones**

Resumir el plan de acción a seguir de acuerdo a las acciones tomadas y descritas en la metodología, enfatizando en las recomendaciones más importantes.

Destacar los elementos y aspectos que se consideren clave en el desarrollo de este proyecto.

Incluir los aprendizajes más importantes que se hayan obtenido del análisis realizado

# **CAPÍTULO 2**

## ***REDES DE DATOS***

## 2.1 Antecedentes de las redes de datos

La historia de las redes de datos comienza formalmente en los años 60's con el envío de información mediante el uso de las líneas telefónicas. A este tipo de redes se les llama redes de conmutación de paquetes. Este tipo de red consiste en enviar la información fragmentada en paquetes por el medio de transmisión y reconstruirla en orden al llegar al destino final para que pueda ser interpretada correctamente.

La primera red conmutada experimental fue puesta a prueba en Inglaterra en los National Physics Laboratories. Pero no fue sino hasta 1969 cuando esta tecnología fue implementada en los Estados Unidos para el uso exclusivo de la ARPA (Advanced Research Projects Agency) o agencia de proyectos avanzados de investigación para la defensa, de aquí surgió el predecesor de los que hoy en día es la INTERNET en aquel entonces llamado ARPANET.

ARPANET fue una de las primeras redes de comunicación de paquetes operacional en el mundo y la primera en implementar el protocolo de redes TCP/IP, el cual es hoy en día uno de los más importantes a nivel mundial.<sup>9</sup>

## 2.2 Definición de una red de datos

“Una red de datos se define como el conjunto de dispositivos que se interconectan entre sí, gracias a medios físicos o inalámbricos que son utilizados para la transmisión de mensajes y uso de servicios a través de la misma, siguiendo un conjunto de reglas y procesos que regulan la comunicación.

La comunicación a través de redes de datos se lleva a cabo gracias a los protocolos de comunicación. Un protocolo de comunicación es un conjunto de reglas que constituyen cómo se establecerá y llevará a cabo la comunicación entre los dispositivos.”<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup> Ariza, 2015, pág. 20.

<sup>10</sup> Gonzales Pomposo, 2013, Pág. 3.

## 2.3 Clasificación de redes según su operación

Existen diversos tipos de redes, para este apartado se abarcarán: la red de voz (red telefónica) y la red de datos (internet).

### a) Red telefónica

Es una de las redes más extensas y se le conoce como red telefónica pública conmutada (PSTN). Utiliza como medio de transmisión cable que contiene hilos de cobre en su interior. Las líneas de cable están unidas entre sí por centrales telefónicas que se van ramificando hasta llegar al nodo del usuario final (casa, oficina, etc.). Aunque al principio de la aparición de las mismas se emplearon solo para enviar voz, hoy en día también se utilizan para enviar datos mediante el uso de un módem que se encarga de convertir la señal analógica en digital y viceversa.

### b) Red de datos

Son redes específicas para la transmisión de datos, se les conoce también como redes de transmisión de datos y funcionan como sistema de conmutación de datos. Las redes de datos por conmutación de paquetes surgen en la década de los sesentas, cuando aparecieron estándares capaces de permitir un medio único de transmisión válido para todos los países.

Actualmente el ejemplo más distintivo de estas redes es el internet, que enlaza a millones de usuarios de todo el mundo y de todo tipo: usuarios residenciales, comerciales, universidades, organismos estatales o cualquier otra organización.

## 2.4 Clasificación de redes según su capacidad de cobertura

Pueden establecerse diversos criterios, pero comúnmente las redes se suelen clasificar por parámetros como son: tipo de tecnología y área de cobertura. Atendiendo esta última las redes se clasifican en:

### a) Redes de área local

Las redes de área local (LAN - Local Area Networks). Una red de este tipo está administrada por una sola organización. Son redes pequeñas que se encuentran en una única ubicación geográfica, como un edificio, una oficina o una fábrica. Las redes LAN son

usadas para conectar computadoras personales, impresoras, servidores y dispositivos electrónicos para permitirles compartir recursos e intercambiar información.<sup>11</sup>

Las redes LAN usan diversas tecnologías de transmisión de datos, como son cables de cobre y fibra óptica. Sus velocidades de transmisión de datos llegan a ser hasta de 1,000 Mbps.

#### b) Redes de área metropolitana

Una red de área metropolitana (MAN - Metropolitan Area Networks) abarca una ciudad. Se caracteriza por tener velocidades de acceso muy elevadas (de 30 a 150 Mbps y en la actualidad hasta los 10 Gbps. Distancias cubiertas medianas (10 a 50 Km, lo que corresponde a una ciudad y su área de influencia).<sup>12</sup>

#### c) Redes de área amplia

La red de área amplia (WAN – Wide Area Networks), abarca una gran área geográfica, interconecta ciudades o países. En una WAN las conexiones que se establecen entre dos dispositivos son conexiones punto a punto. Se caracterizan por tener una tasa de transmisión de acceso moderada (desde 64 Kbps hasta 2 Mbps). Cubre grandes distancias que van de los 100 hasta los 20 000 Km.<sup>13</sup>

## 2.5 Cableado de redes de datos y telefonía

En las redes de datos y telefonía el cableado es un medio físico para la transmisión de información, ya que este es muy fiable para este tipo de transmisiones. Se puede utilizar tanto cables de cobre como fibra óptica.

#### a) Cables de cobre

En este tipo de cables el medio conductor es uno o más hilos de cobre que pueden ser de dos tipos:

-Cables coaxiales: Están formados por dos conductores, el interno denominado vivo, y el externo, que rodea al primero en forma de malla. Ambos conductores se encuentran aislados entre sí por un material dieléctrico y en el exterior cuenta con un aislante que evita cualquier contacto eléctrico con el exterior.<sup>14</sup>

---

<sup>11</sup> GONZÁLEZ POMPOSO, 2013, Pág. 6.

<sup>12</sup> GONZÁLEZ POMPOSO, 2013, Pág. 7.

<sup>13</sup> GONZÁLEZ POMPOSO, 2013, Pág. 8.

<sup>14</sup> GEROMETTA, 2015, Pág. 91.

-Cables de par de cobre: Este tipo de cables se utiliza tanto para el montaje de redes de datos como de telefonía, ya que son baratos y más fáciles de instalar. Se caracterizan por dos hilos trenzados entre sí para evitar interferencias. Los cables están codificados por colores es decir, cada par dispone de un hilo de un solo color y otro de dos colores, el cual está formado por una banda de color blanco y otra del mismo que tiene el cable con el que hace pareja.<sup>15</sup>

Los tipos de claves de pares de cobre más comunes son:

- **Cable UTP (unshielded Twisted Pair):** Son pares de hilos de cobre sin malla metálica llamado blindaje, tampoco está cubierto por papel metálico el cual se le conoce como apantallamiento.
- **Cable STP (Shielded Twisted Pair):** Son pares de hilos de cobre blindados.
- **Cable FTP (Foil-screen Twisted Pair):** Son pares de hilos de cobre apantallados.
- **Cable SFTP (Shielded Foiled Twisted Pair):** Son pares de hilos de cobre, apantallados y blindados, es decir, combina la técnica de FTP y STP.<sup>16</sup>

En el caso del cable UTP, que es el que comúnmente se utiliza para la transmisión de datos, existen actualmente diversas categorías que se diferencian por su atenuación, impedancia y por la capacidad de línea. Estas categorías son:

**Categoría1:** (Cable UTP tradicional) Alcanza como máximo una tasa de transmisión de 100 Kbps. Se utiliza en redes telefónicas hasta una distancia de 100 m.

**Categoría2:** Alcanza una tasa de transmisión de 4 Mbps. Tiene cuatro pares de hilo de cobre. Fue usado para redes token ring.

**Categoría 3:** Diseñado para transmisión a frecuencias de hasta 16 MHz. Se utiliza para la transmisión de Voz (10 Mbps).<sup>17</sup>

**Categoría 4:** Tasa de transmisión de 16 Mbps a frecuencias de hasta 20 MHz.

**Categoría 5:** Tasa de transmisión de hasta 100 Mbps, y está diseñado para transmisión a frecuencias de hasta 100 MHz. Frecuentemente es el cable usado en redes Ethernet, Fast Ethernet (100 Mbps) y Gigabit Ethernet (1,000 Mbps).<sup>18</sup>

---

<sup>15</sup> GEROMETTA, 2015, Pág. 92

<sup>16</sup> Op. Cit.

<sup>17</sup> Op. Cit.

<sup>18</sup> Op. Cit.



**Categoría 6:** Puede alcanzar una tasa de transmisión de 1 Gbps y está diseñado para transmisión a frecuencias de hasta 250 MHz Utilizado en la actualidad en redes 1 Gigabit Ethernet (1000 Mbps).<sup>19</sup>

**Categoría 7:** Puede alcanzar una tasa de transmisión superior a 1 Gbps y está diseñado para transmisión a frecuencias de hasta 600 MHz

b) Cables de fibra óptica

Están fabricados con hilos muy finos de vidrio, a través de ellos se transporta datos en forma digital a grandes distancias. En fibra óptica la información se transporta en haces de luz, desde un emisor hacia un receptor. Los cables de fibra tienen un revestimiento que pueden disponer en varias capas y un núcleo. La fibra óptica se puede clasificar en:

✓ **Fibra monomodo (single-mode fiber).**

Es la preferida para cubrir distancias extensas. Tiene un núcleo de 8,3 a 10 micrones de diámetro con un revestimiento de 125 micrones de diámetro (9/125), lo que reduce a uno solo el camino posible para el haz de luz. La distancia posible con tendidos de fibra monomodo está limitada por el fenómeno de dispersión cromática. Se suele utilizar como fuente de luz un emisor láser.<sup>20</sup>

Fibra monomodo: Cable color amarillo / láser como emisores.

✓ **Fibra multimodo (multi-mode fiber).**

Es utilizada mayormente para distancias cortas con menores anchos de banda. Tiene un núcleo de 50 o 62,5 micrones de diámetro con un revestimiento de 125 micrones de diámetro (62,5/125) lo que permite múltiples caminos posibles entre origen y destino para el haz de luz, lo que da lugar a un fenómeno denominado dispersión modal que reduce el alcance de las transmisiones en este tipo de medios.<sup>21</sup>

Fibra multimodo: Cable color naranja / LEDs como emisores.

---

<sup>19</sup> Op. Cit.

<sup>20</sup> GEROMETTA, 2015, Pág. 97.

<sup>21</sup> GEROMETTA, 2015, Pág. 98.

## 2.6 Equipos de telecomunicaciones que conforman una red de voz y datos

Existen diversos elementos que forman parte de una red, el uso de los mismos dependerá de las características de la red. Algunos de los elementos más significativos son:

**Concentrador (hub):** Dispositivo que permite compartir una línea de comunicación entre varias computadoras. Repiten toda la información que reciben de forma que la puedan recibir todos los dispositivos conectados a sus puertos. Todos los equipos conectados al mismo concentrador compiten por el ancho de banda del canal.<sup>22</sup>

**Conmutador (switch):** Gestiona el flujo del tránsito de la red según la dirección de destino de cada paquete. Es decir, los conmutadores pueden averiguar qué dispositivos se encuentran conectados a sus puertos y redirigir la información únicamente al puerto de destino, en lugar de hacerlo indiscriminadamente como los concentradores.<sup>23</sup>

**Enrutador (router):** Dispositivo que gestiona el tránsito de paquetes que proviene del exterior de la red hacia el interior y viceversa. No sólo se encarga de filtrar paquetes de información, también puede encontrar la ruta de destino más eficiente para los paquetes de información que se transmiten.<sup>24</sup>

**Servidor:** Es una computadora que se encarga de "prestar un servicio" a otras computadoras denominadas clientes. Las características del servidor deben de ser seleccionadas de acuerdo con el tipo de servicio que éste brindará. Existen diversos tipos de servidores entre ellos están:

- **Servidor de base de datos.** Se encarga de proveer el servicio de base de datos mediante programas que realizan dicha función, ya sea para otros programas u otras computadoras.
- **Servidor de impresión.** Se encarga de controlar y administrar una o más impresoras, ya que acepta las peticiones de los clientes de la red.
- **Servidor web.** Se encarga de almacenar y distribuir documentos, imágenes, archivos de texto, escrituras, y demás materiales la Web compuesto por datos.
- **Servidor de correo.** Se encarga de almacenar, enviar, recibir, enrutar y realiza otras operaciones relacionadas con email para los clientes de la red.

---

<sup>22</sup> GONZÁLEZ POMPOSO, 2013, Pág. 16.

<sup>23</sup> GONZÁLEZ POMPOSO, 2013, Pág. 17.

<sup>24</sup> GONZÁLEZ POMPOSO, 2013, Pág. 18.

**Firewall (corta fuegos):** Un firewall es un dispositivo que está conectado entre dos redes de datos y aplica una política de seguridad. Esas dos redes a las que está conectado el firewall son la red confiable (la red local) y la red no confiable (una red externa, usualmente Internet). La tarea principal del firewall es proteger a la red confiable de la red que no lo es y esto lo hace a través de reglas establecidas, ya sea para permitir todo el tráfico que sale de la red confiable a la red no confiable, y permitir sólo las conexiones autorizadas de la red no confiable a la red confiable.<sup>25</sup>

## 2.7 Central Privada o PABX (Private Automatic Branch Exchange)

Una central telefónica de conmutación se encarga de re-direccionar y establecer adecuadamente la transmisión telefónica entre dos o más abonados (usuarios). Todas las terminales telefónicas deben estar conectadas físicamente a dicha central de conmutación.

En el caso de usuarios domésticos, la central de conmutación es pública y se puede encontrar a varios kilómetros de distancia, por lo que la empresa operadora de telefonía es la encargada de instalar y mantener dicha instalación.

En las instalaciones corporativas (oficinas, centros educativos, grandes almacenes, etc.), se suelen instalar centrales privadas, conocidas como centrales telefónicas. A ella se conectan todas las terminales de la corporación y ésta, a su vez, a la central pública del operador de telefonía, con la que se pueden obtener diversas líneas y extensiones, que permiten una óptima comunicación interna y externa.<sup>26</sup>

## 2.8 La importancia de las redes de datos en las empresas

En la actualidad, las redes de datos juegan un papel muy importante en las empresas, gracias a que éstas son el medio por el cual se pueden brindar servicios sin necesidad de trasladarse hasta el lugar donde se encuentra dicha empresa o negocio.

Las redes de datos son uno de los mecanismos a través del cual las empresas pueden lograr un mayor crecimiento en producción, obtener un mayor número de clientes y, por consecuencia, mayores ganancias.

---

<sup>25</sup> GONZÁLEZ POMPOSO, 2013, Pág. 19.

<sup>26</sup> GONZÁLEZ POMPOSO, 2013, Pág. 20.

Si hacemos una comparación entre una empresa que cuenta con servicios por internet contra otra que no los posee, la diferencia es notoria en aspectos como son: productividad, clientes e ingresos. Por este motivo, en la actualidad, me atrevería a mencionar que, todas las grandes empresas cuentan con al menos un sitio web donde muestran sus productos y/o servicios.

Respecto a las Pymes la cuestión es más complicada, ya que para brindar servicios en Internet, actualmente se tienen costos elevados, que no siempre se alcanzan a cubrir directamente con un proveedor de servicios de Internet.

*“Un estudio realizado a principios del 2014 mostró que solo el 10% de las Pymes tenía una página web, mientras que únicamente el 25 % utilizaba el Internet.”<sup>27</sup>* En la actualidad, estos números se han incrementado debido a que hay empresas que se dedican a brindar servicios dónde se encargan de administrar y programar sitios web y administrar estos mismos sitios, así como aplicaciones y redes de área local con servicios en Internet a un menor costo para estas empresas.

De toda esta información podemos resumir que las empresas optan por tener una red de datos para:

- Agilizar procesos
- Mejorar ventas y publicidad
- Ofrecer servicios en cualquier parte donde sea solicitado
- Incrementar la atención a cliente

---

<sup>27</sup> RODRIGUEZ,(2014) ,<<http://eleconomista.com.mx/industrias/2014/02/04/solo-10-pymes-mexico-cuentan-pagina-web>>.

## 2.9 Principales Proveedores de Servicios de Internet en México (ISP's)

En la actualidad existen diferentes proveedores de servicios de Internet en toda la República Mexicana siendo los principales servicios que ofrecen:

- Internet Dedicado
- Internet Masivo
- Telefonía IP
- Video
- Centro de datos
- Servicios en la nube
- Soluciones administradas
- Soluciones de seguridad

Los servicios de Internet y Telefonía son los de mayor demanda a nivel empresarial y residencial. En los últimos 15 años el crecimiento de clientes para estos proveedores ha sido impresionante.

*“En abril de 2014, se registraron 47.4 millones de personas en el país usuarias de los servicios que ofrece Internet, que representan aproximadamente el 44.4% de esta población, con base en el Módulo sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares 2014 (MODUTIH 2014), mostrando una tasa anual de crecimiento de 12.5%, en el periodo del 2006 al 2014”<sup>28</sup>*

---

<sup>28</sup> INEGI, 2014, (MODUTIH).

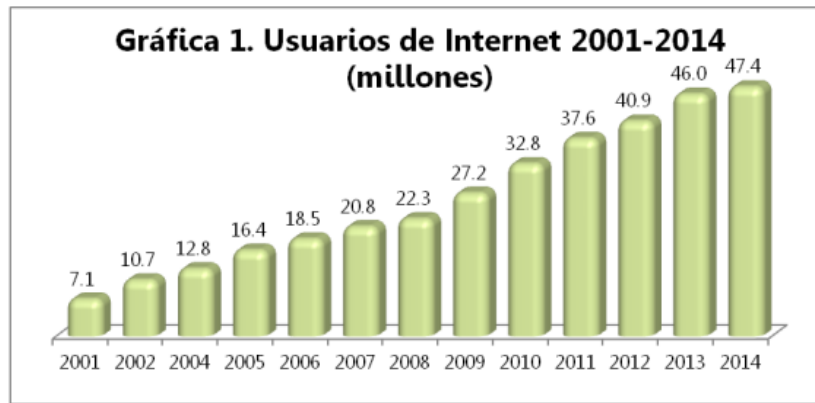


Figura 1. Grafica de incremento de usuarios de Internet (2001-2014)<sup>28</sup>

Por ello mismo, los proveedores se ven en la necesidad de incrementar su infraestructura. A principios del siglo XXI los servicios tenían costos más elevados, ya que los proveedores eran muy pocos. En la actualidad el número de proveedores se ha incrementado, haciendo que haya mayor competencia entre ellos y por consecuencia ha habido un decremento en los precios de los servicios.

Entre los ISP's más importantes a nivel nacional se encuentran nombres como:

- TELMEX
- BESTEL/METRORED/QUANTUMLINK
- AXTEL/ ALESTRA
- CABLEMAS
- AT&T/ IUSACELL
- TOTAL PLAY / ENLACE TP
- MCM TELECOM

Por mencionar algunos que predominan en el mercado, aunque existen muchos más. Todos estos proveedores compiten en el mercado ofreciendo mejores servicios y precios. Actualmente hay una gran diferencia entre algunos proveedores en cuanto a número de clientes, pero también hay mucha diferencia respecto a la calidad del servicio.

Sin duda alguna, las redes seguirán evolucionando de manera exponencial debido a la necesidad de comunicarse y de atender servicios en diferentes partes del país. Esto representa un gran reto para las empresas proveedoras de estos servicios tan necesarios en la actualidad, ya que tendrán que aumentar su calidad del servicio, así como también la infraestructura de su red, ya que el número de sus clientes sigue en aumento.

¿Por qué hablar de los proveedores y sus servicios?

Durante el desarrollo de este proyecto hubo una etapa en donde se tuvo que decidir por algún ISP que ofreciera los servicios de voz y datos. Más adelante se describirá cual fue el proceso de selección, pero es importante describir los aspectos importantes de estos mismos y saber su participación en el proyecto.

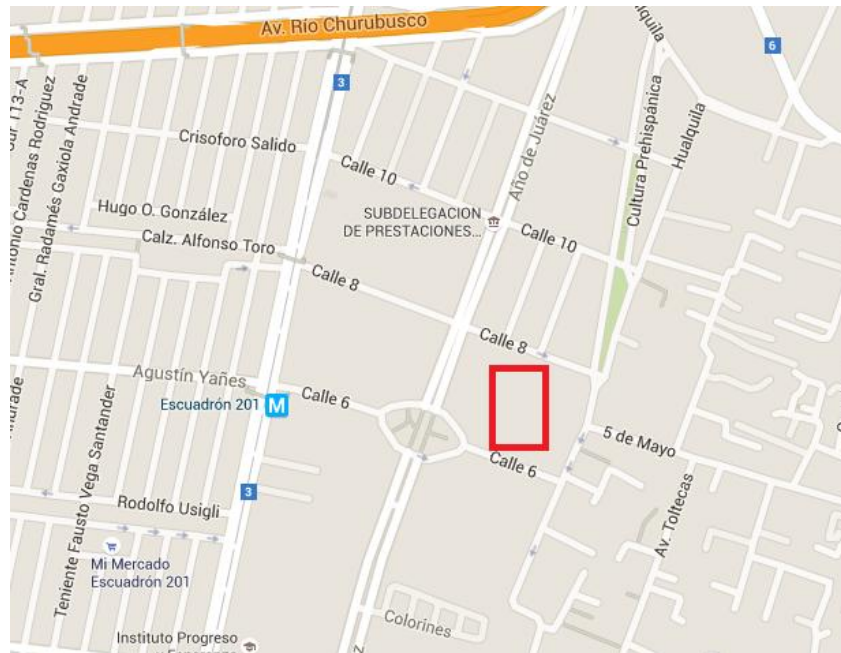
# **CAPÍTULO 3**

## ***LA RED DE VOZ Y DATOS EN ARTCO***



### 3.1 Artco

Artco es una empresa dedicada a la publicidad impresa en paquetes y etiquetas para comercializar los productos de sus clientes. Entre sus diferentes productos se encuentran cajas plegadizas, tarjetas para blíster, instructivos con mini dobleces, etiquetas, entre otras variedades.



*Figura 2. Ubicación de la planta de producción y oficinas de impresiones Artco, calle 6 n° 164 Col. Granjas San Antonio Delegación Iztapalapa, Ciudad de México.*

Actualmente Artco tiene dos años y medio produciendo en este inmueble, lo cual ha llevado a que se realicen mejoras en todas las áreas. Por ello se presenta este proyecto, donde se pretende mejorar la red de la empresa.

### 3.2 Planos de oficinas y preprensa Artco

Actualmente Artco cuenta con tres espacios, en los cuales se realizaron cambios de la red de voz y datos.

- Preprensa
- Oficinas administrativas
- Nave 3

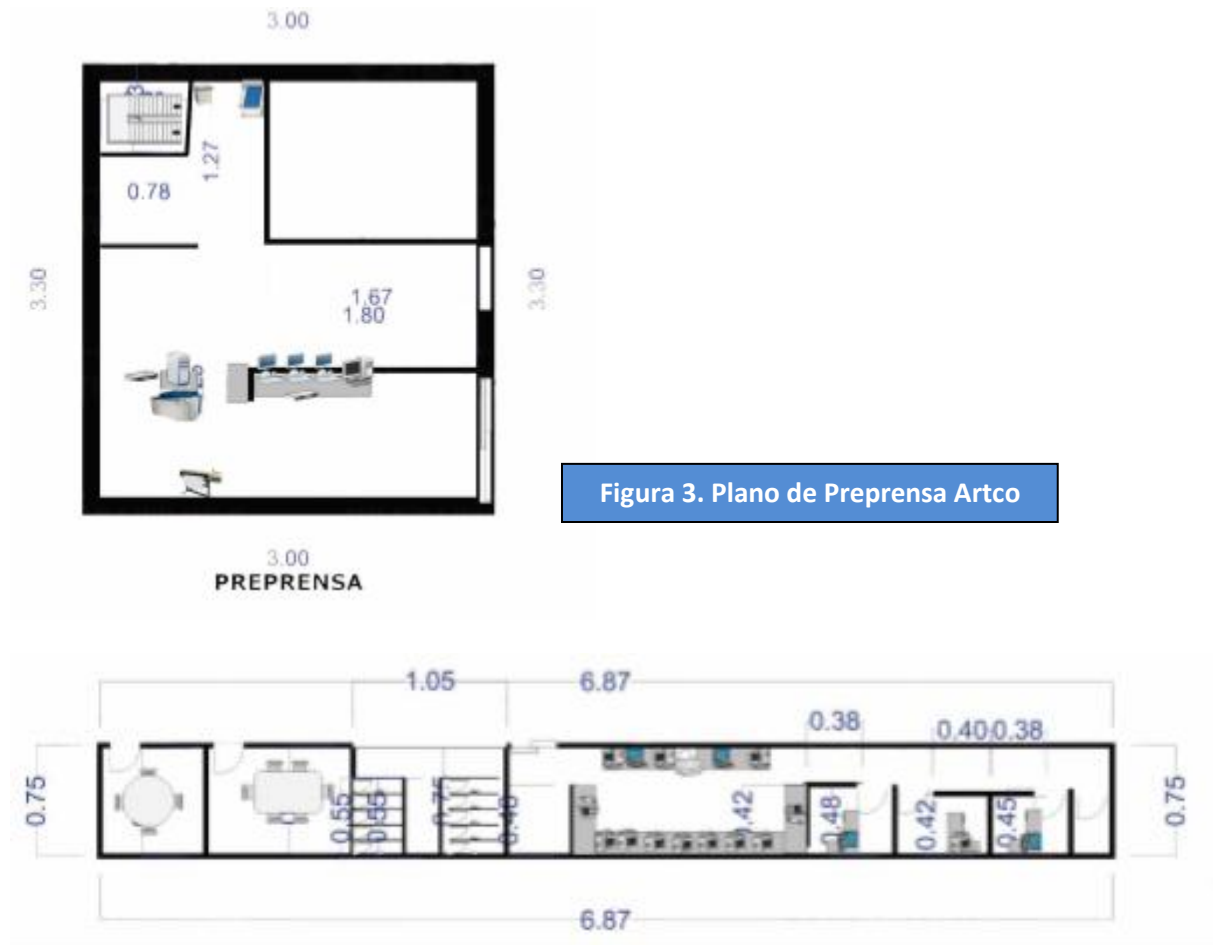


Figura 3. Plano de Preprensa Artco

Figura 4. Plano de las Oficinas administrativas de Artco

El plano de Nave 3 se encuentra adjunto en los anexos finales.

### **3.3 La importancia de una red de voz y datos para la empresa Artco**

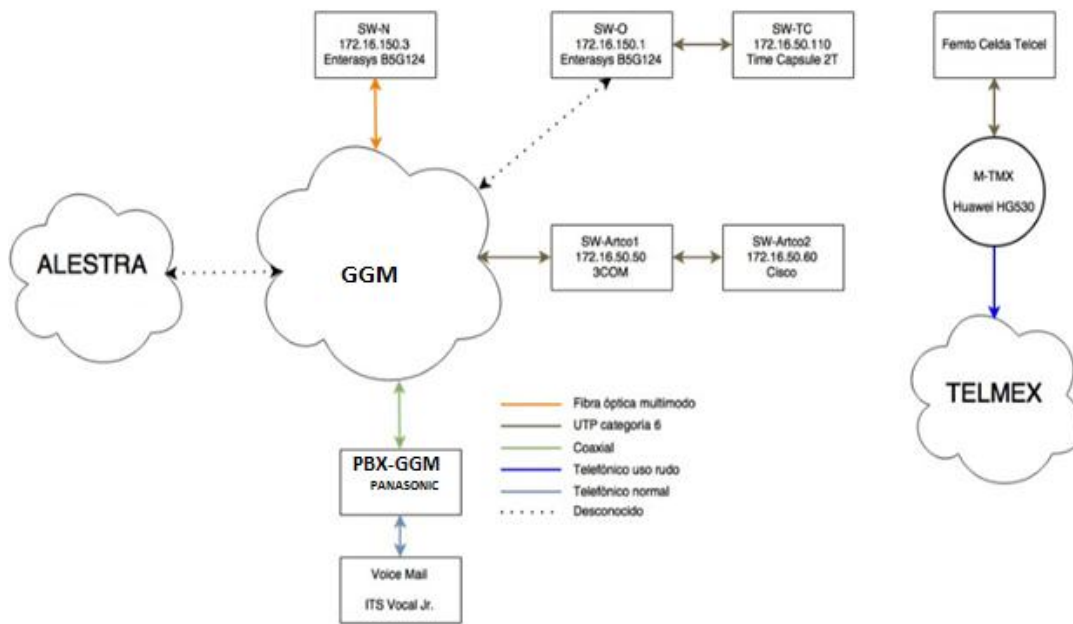
Artco es una empresa que busca ir a la vanguardia día con día, y se enfoca en la satisfacción de sus clientes, así como también en optimizar sus procesos. Por ejemplo, se busca que los clientes pueden consultar el estado de producción de sus pedidos en tiempo real, solicitar facturas, entre otros servicios, en donde el objetivo principal es que los clientes desde cualquier lugar donde se encuentren, puedan solicitar la información que requieran acerca de sus pedidos, sin tener que ir personalmente o realizar una llamada.

Por estos motivos, es que a Artco le preocupa mejorar su infraestructura de comunicación y servicios al cliente, y decidió priorizar y atender los problemas que se tienen en su red.

### **3.4 Estado inicial de la red de voz y datos**

Originalmente la red de Artco era una red compartida con otras empresas, algunas de las cuales manejan información sensible y delicada. Por esta razón se tienen restricciones, por seguridad de la red y de la información, tanto de acceso a ciertos sitios de Internet (como los sitios de facturación de los clientes de Artco), así como también de acceso externo de los clientes al sitio de Artco para verificar el estado de avance de sus pedidos.

El proveedor que brinda los servicios de telecomunicaciones es Alestra, quien tiene un acuerdo mutuo con las demás empresas del parque para ser el proveedor principal de todos los enlaces contratados en todas las empresas ubicadas en esta instalación.



*Figura 5. Diagrama de la red de voz y datos original de Artco*

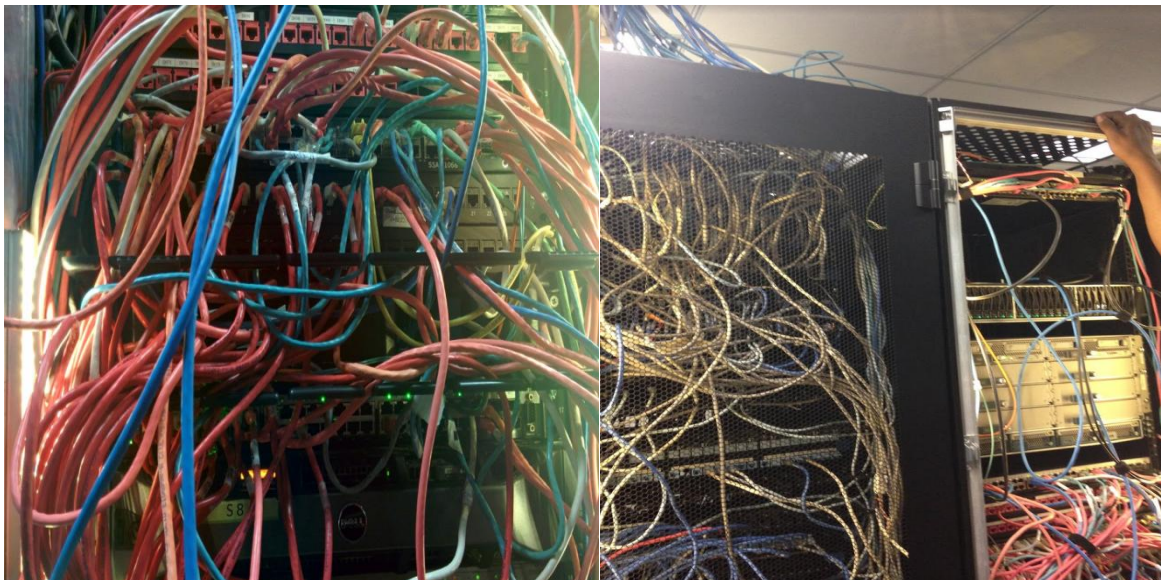
Inicialmente la red está formada por:

- 42 Equipos de cómputo
- 3 Servidores (servidor principal, servidor FTP, Servidor CTP)
- 5 Switches de acceso
- 2 tarjetas de extensiones
- 1 tarjeta de enlace E1
- 30 Teléfonos analógicos Panasonic
- 1 Voice mail (contestadora de voz)
- Reloj checador
- Equipo para placas de impresión ( CTP y Filmadora)

### 3.5 Principales problemas de la red original

El principal problema de Artco con su red de datos original era la conectividad que se tiene en las diferentes redes LAN por departamento, ya que el enlace que brindaba el servicio es compartido que proporcionaba servicio de internet a más empresas, haciendo que la velocidad de transmisión de datos para cada departamento de la empresa fuera baja, como anteriormente mencione se registraban tasas hasta por debajo de los 2 Mbps. Esto es un gran problema, ya que reducía la eficiencia en los procesos realizados por dichos departamentos.

Por otro lado en el site donde se tenían los equipos de acceso, al estar en un mismo rack con más equipo de las demás empresas, presentaba desorganización y el mal acomodo del área era evidente afectando de manera continua el servicio de la red ya que no se tenía control ni registros de los cambios realizados. No se contaba con una buena identificación ni documentación de la red, de manera que cuando surgían problemas era complicado y difícil de lograr darle solución en el menor tiempo posible sin tener afectación en los procesos que se estaban realizando en ese momento. Otra complicación importante era el acceso al site, que se encontraba muy restringido, y solo tiene acceso el personal autorizado por parte de la empresa con mayor infraestructura, por las cuestiones de seguridad anteriormente mencionadas



*Fotografía 2.5.1. Site general de telecomunicaciones donde se encuentran equipos de todas las empresas*

Como podemos observar en la fotografía 2.5.1, el desorden del cableado generaba un gran problema para administrar, regularizar y en su momento migrar la red.

A consecuencia de lo anterior se identificaron en los siguientes problemas:

- Tiempo de respuesta para cambios en la red mayores a 30 días.
- Lentitud en algunos segmentos de la red, con tasas de transmisión menores a 2000 Mbps.
- Problemas en la conexión a Internet (sitios bloqueados).
- No se puede aprovechar el enlace de Telmex como respaldo.
- Soporte técnico sumamente lento en su respuesta por parte de la empresa con mayor infraestructura con tiempos de respuesta mayores a 96 horas en situaciones críticas.
- No había permisos por parte de los administradores para tener una red inalámbrica para clientes y proveedores que visitaban las instalaciones.

Todo este conjunto de situaciones, nos llevaron a tomar una decisión acerca de la problemática que presentaba la red.

Plantear una solución en donde se tenga una red con:

- Tiempo de respuesta para cambios en la red menor a 72 horas.
- Tasa de transmisión de datos y conexión a internet mayor a 8 Mbps.
- Administración en la seguridad de acceso a internet.
- Soporte técnico con tiempos de respuesta menores a 24 horas en situaciones críticas.

A continuación se describirán las posibles soluciones que se tomaron en cuenta para brindar la mejor solución, con aprobación del director general de Artco.

## **3.6 Posibles soluciones**

Una vez identificados todos los problemas en la red, se plantearon diferentes alternativas para poder dar una solución en el menor tiempo posible, con el fin de afectar al mínimo las actividades diarias de la empresa

### ***1a Migración completa de la red con mismo ISP***

Esta primera alternativa consiste en mover por completo nuestros equipos de acceso del mismo rack de telecomunicaciones del site original, donde el desorden es evidente, a un site totalmente nuevo con condiciones específicas para el buen funcionamiento de los equipos y la red.

Tender nuevo cableado con nuevas trayectorias.

Esta alternativa contempla la contratación independiente de un enlace de datos de 10 Mbps y un enlace de respaldo, además de la reubicación del enlace de voz existente. Todo esto sería con nuestro ISP original

### ***1b Migración completa de la red con cambio ISP***

Esta alternativa consiste en cambiar del actual proveedor de servicios, que es Alestra, por alguno que brinde los mismos servicios a igual o similar costo. Esto implicaría que el nuevo proveedor nos proporcione nuevos equipos de acceso, esperando que esto nos ayude y sea una mejora para la red de Artco. Se tendrá que evaluar al menos tres opciones de ISP's y evaluar cual nos ofrece mejores y mayores servicios a menor costo.

Todo esto considerando también todos los puntos mencionados en la alternativa 1a.

## **2 *Fragmentación de la red de datos***

Separar la red LAN de oficinas únicamente con su propio enlace dedicado de internet. Redes LAN de Nave 3 y preprensa que tendida del site original y servicios de voz seguirían manteniéndose como se encuentran originalmente.

### **3 Mejoras de mantenimiento en el site manteniendo todos los servicios en el site original**

Esta última alternativa es una opción viable, ya que no tiene costos tan elevados en las actividades a realizar, entre estas actividades se encuentran:

- Reacomodo del cableado, en dado caso se compraría cable nuevo.
- Reacomodo de routers y switches, al igual en dado caso la compra de un nuevo rack.
- Etiquetado e identificación de todos los nodos de la red, para una mejor administración.

#### **3.7 Análisis de soluciones**

Alternativa 1a

Ventajas	Desventajas
Administración completa de la red.	Incremento de costos en un 56 % al adquirir nuevo equipo y cable de red.
Soporte técnico con tiempos de respuesta inmediatos.	Costos de la instalación de las redes LAN en un 30 % en comparación con lo que ya se contaba.
Cambios o regularizaciones inmediatos.	Ventana de tiempo mínima para realizar la migración.
Expansión de la red cuando esto se requiera (Redes inalámbricas y CCTV).	
Independencia de los servicios.	

Alternativa 1b

Ventajas	Desventajas
Administración completa de la red.	Incremento de costos en un 85 % al adquirir nuevo equipo y cable de red y cambiarnos con Telmex o Enlace TP.
Soporte técnico con tiempos de respuesta inmediatos.	Costos de la instalación de las redes LAN en un 30 % en comparación con lo que ya se contaba.
Cambios o regularizaciones inmediatos.	Ventana de tiempo mínima para realizar la migración.
Expansión de la red cuando esto se requiera (Redes inalámbricas y CCTV).	Tiempo de contratación del enlace hasta que se instale mayor a tres meses.
Independencia de los servicios.	



## Alternativa 2

Ventajas	Desventajas
Mayor velocidad de navegación en oficinas.	Mala administración de la red y continuaría el ineficiente soporte técnico.
	Aumento de costos al doble por tener dos enlaces de datos.

## Alternativa 3

Ventajas	Desventajas
Costos de implementación menores al 40% de las demás alternativas.	Mala administración de la red y continuaría el ineficiente soporte técnico.
Servicios de voz y datos correctamente identificados.	Tiempo de espera en exceso para realizar cambios y alta de servicios de voz y datos.

### 3.8 Solución factible

Para llegar a una decisión se analizaron las posibles soluciones, realizando una comparación y evaluación de las ventajas de cada alternativa y tomando en cuenta las desventajas que esta posea.

Para empezar a evaluar las soluciones posibles empezamos a comparar los servicios y costos de diferentes proveedores, y al realizar el comparativo con otros dos proveedores la diferencia en costos es muy significativa siendo mayor en un 80 % en relación al actual proveedor, que es Alestra.

Si se decidía cambiar de ISP, la entrega del nuevo enlace desde su contratación hasta su puesta en operación tardaría aproximadamente de 3 a 6 meses como mínimo, esto varía dependiendo del proveedor.

Siendo este un proyecto de carácter urgente y que no se podía continuar con las condiciones originales más de 1 mes, se descarta el cambio de proveedor.

Para la segunda alternativa realmente no se tiene ninguna ventaja, esto fue planteado por los administradores del site original, administradores de toda la red. El gasto producido por un segundo enlace para una sola red LAN es un desperdicio de recursos inaceptable. La alternativa fue planteada como último recurso.

Por último para la tercera alternativa, entre sus ventajas se encontraba tener una red totalmente identificada y documentada a un bajo costo no mayor a un 10 % de la infraestructura actual, la cuestión seguía repercutiendo en la mala administración de la red original y asociado a esto el ineficiente soporte técnico que se solicita y en algunos casos nulos.

Sin duda alguna, la mejor opción para la resolución de la problemática en Artco es la migración completa de la red con el mismo ISP (alternativa 1a), tomando en cuenta que se tendría un mayor gasto en la implementación del proyecto. Así al tomar esta decisión se podría tener la administración completa de la red sin restricciones y no como sucedía originalmente.

En futuras mejoras y proyectos en la red se tendrá un control total sobre las adecuaciones que se requieran, ya que Artco está teniendo un gran crecimiento. Lo cual dejaba fuera por completo la alternativa de mejoras de mantenimiento al site original, regresando a los problemas administrativos que no se tienen en el site general.

Adicionalmente se realizó una cotización para una solución VoIP, la cual rebasaba el presupuesto otorgado al proyecto por dirección general, esta solución tenía un costo extra sobrepasando en un 90% el presupuesto otorgado por dirección general.

Probablemente si se llamara mucho de larga distancia o tuviésemos localidades remotas a las cuales llamar, sí saldría más barato tener una solución VoIP, pero no es nuestro caso. El 95% de las llamadas son locales incluidas en el contrato con Alestra.

# **CAPÍTULO 4**

## ***IMPLEMENTACIÓN DE LA RED***

## 4.1 Planeación y Diseño de la red

En este capítulo expondré todo el procedimiento que se realizó de la migración a la red de Artco con el objeto de solucionar problemas de navegación y administración de la red.

Se describirá cada proceso realizado desde el retiro de infraestructura del site general, hasta la operación de la nueva red.

### 4.1.1 Equipo de trabajo Artco

Para la realización del proyecto el equipo de trabajo se conformó por:

<b>Líder del proyecto:</b>  Alicia Ma. Esponda Cascajares.	<b>Equipo de trabajo:</b> Jorge A. Bustamante Zamora Ricardo Padilla Carrera Alberto Tavera Tapia
--	--

Una vez tomada la decisión de nuestra solución se identificaron varias acciones a realizar para la migración completa de la red, las cuales fueron:

#### **1.- Instalar un gabinete para crear un site nuevo en oficinas.**

Este Gabinete tiene la función de concentrar los paneles de parcheo donde se interconectaron todos los equipos de oficinas y preprensa que necesitan servicio de internet y se enlazaron hacia el nuevo site de Nave 3, además también se colocaron equipos de red y de suministro eléctrico, estas instalaciones serán realizadas por una empresa externa.

#### **2.- Contratar un enlace de datos independiente con Alestra.**

Se contrató un enlace de internet dedicado de 10 Mbps con el mismo proveedor, que es Alestra. El anterior enlace sólo se dejará de pagar al dueño de la instalación que prestaba los servicios, ya que Artco no fue quien realizó el contrato. Los responsables de ese enlace son las mismas personas que administran el site general.

***3.- Adecuar las instalaciones eléctricas y condiciones de temperatura dentro del site de Artco en Nave 3 para instalar un enlace independiente.***

Para poder instalar un enlace independiente por parte de Alestra, esta empresa solicitaba un site en condiciones específicas de temperatura, humedad, instalación eléctrica, etc.

Por cuestión de espacio se decidió que este site fuera el que ya se tenía en Nave 3, realizando los ajustes y acondicionamiento que fueran necesarios realizados por el personal de mantenimiento de Artco.

***4.- Instalar la fibra óptica para el nuevo enlace de datos y reubicación del enlace de voz ya existente por parte de Alestra***

Como se contrató un enlace nuevo, Alestra se encargó de instalar el tendido de fibra óptica hasta el site de Nave 3.

Para el enlace de voz existente, se realizó la reubicación por parte de Alestra llegando este hasta el nuevo site.

***5.- Adecuar el enlace interno de fibra óptica entre el site de Nave 3 hasta el nuevo gabinete de oficinas.***

Instalar un enlace interno de fibra óptica que conecta los dos switches de acceso que se tienen en nave 3 y en oficinas con la ayuda de la empresa externa, debido a que la distancia que se tiene entre estos dos sitios supera la establecida para interconectar servicio con cable UTP.

***6.- Reubicar equipo de telecomunicaciones propiedad de Artco instalado en el site general a los sites de Artco.***

Para los equipos de red propiedad de Artco en Nave 3, se colocaron en el rack que ya se tenía con anterioridad.

Se instalaron equipos de red en el nuevo gabinete de oficinas.

En esta parte colabore junto con la empresa externa a la reubicación de los equipos de Artco.

***7.- Adquirir equipo adicional para comunicación de voz y regulación de suministro eléctrico en ambos sites.***

Se compró equipo nuevo de voz (PBX) y para la parte del gabinete de oficinas y nave tres es necesario equipo de suministro eléctrico ininterumpible para su correcto funcionamiento.

***8.- Reconfigurar y reprogramar los equipos de telecomunicaciones.***

En general los equipos de Artco sufrieron pequeños cambios en la configuración que se tenía debido al pequeño crecimiento de la red en cuanto a voz y datos.

Estas actividades fueron realizadas por el líder de proyecto y Jorge Bustamante.

## **4.1.2 Identificación de la red y desconexión de los servicios de Artco**

Una vez descritas todas las etapas que se llevarán a cabo, el siguiente paso es identificar toda la red a migrar en todos los sitios donde se tienen remates de voz y datos. Esto es, en las áreas de oficinas, preprensa, Nave 3 y principalmente en el site general.

Para las áreas de oficinas, preprensa y Nave 3 no se tuvo problema para identificar la red ya que se tenían identificados y ubicados todos los puntos.

El problema se presentó en el site general, ya que la administración la llevaban otras personas ajenas a Artco y no se tenía un buen control ni identificación de los puertos de acceso. Por ejemplo las etiquetas no correspondían a los puntos de red establecidos por Artco.

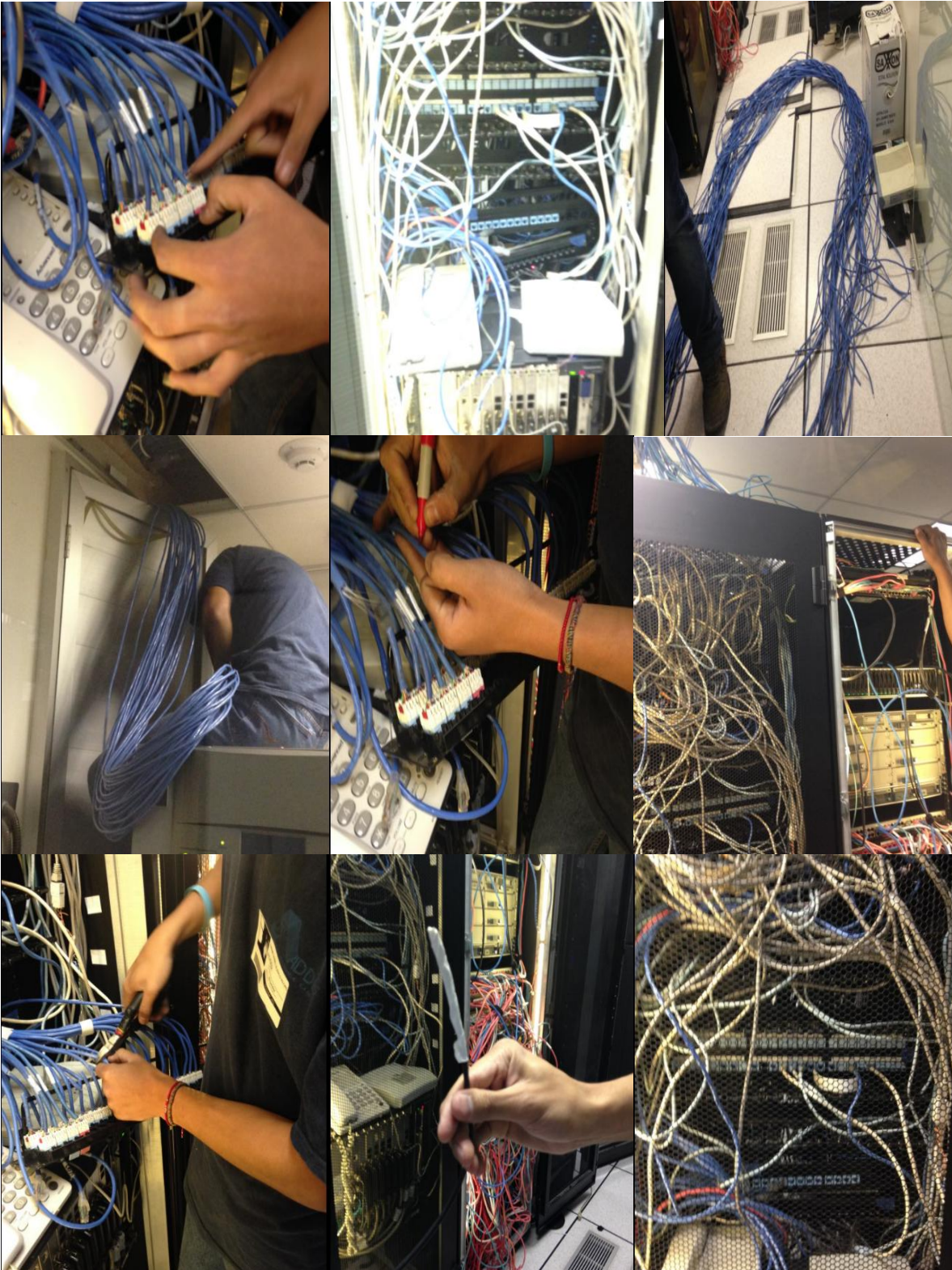
El principal problema que se detectó fue que en el switch de acceso había más conexiones de las establecidas e identificadas por Artco, y las consecuencias fueron que al momento de realizar las desconexiones se quedaron sin conectividad equipos y áreas de otras empresas.

Al término de la desconexión e identificación, se realizó la documentación de todos los servicios que se contaban en ese momento en Artco y que se pudieron identificar a los cuales se les asignó un formato que posteriormente lo describo.

Estas Actividades fueron realizadas por el equipo de trabajo Artco.

A continuación se muestran fotografías del proceso que se llevó a cabo para realizar las desconexiones e identificaciones de la red de Artco en el site principal.



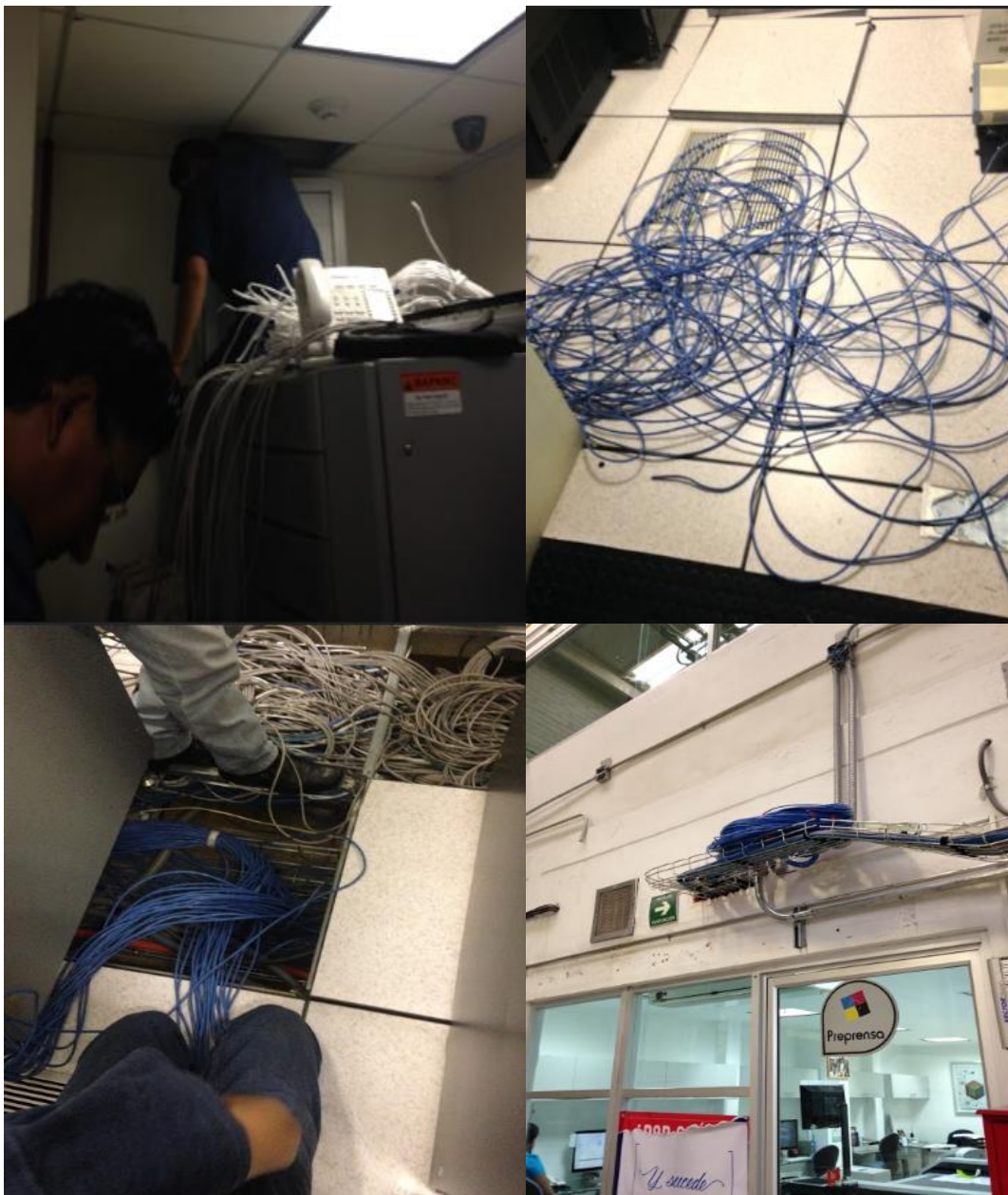


*Fotografía 4.1.1. Identificación de la red y desconexiones realizadas en el site general*



### 4.1.3 Retiro del cableado de Artco del site principal

Una vez teniendo lista la identificación de nuestra red se procedió a retirar el cableado de todo el site general hasta preprensa y del site general hasta oficinas. Es importante mencionar que el cableado de preprensa se cambió por uno totalmente nuevo, para el caso del cableado de oficinas se recortó y se remató en el nuevo gabinete.



*Fotografía 4.1.2 Retiro del cableado en site general, preprensa y oficinas*

#### 4.1.4 Retiro del cableado en canaletas

Es importantes mencionar esta parte en específico ya que no se utilizaran las mismas canaletas donde se tenía el cableado anterior a consecuencia de los mismos problemas de la administración anterior, quienes no permitieron hacer uso de estas canaletas al no tener equipos en el site general.



*Fotografía 4.1.3 Retiro del cableado en canaletas*

Para el área de oficinas, los puntos de voz y datos hasta el nuevo gabinete continuaron con el mismo cableado. Por parte de los remates en Nave 3 no hubo cambios esto fue porque un switch de acceso ya se encontraba en Nave 3 con cableado.

Es esta parte del retiro de cableado del site general y de canaletas tuve mayor actividad al colaborar con la empresa externa.

## **4.2 Implementación**

Una vez teniendo el diseño preparado de la red, se continúa con las instalaciones necesarias de acuerdo al plan de desarrollo descrito en el subcapítulo 4.1.

Las actividades de identificación de servicios y desconexiones del site general eran necesarias antes de realizar la implementación para conocer que infraestructura se tenía, con cuál se iba a continuar y cuál se iba a desechar.

Una vez realizadas las desconexiones, el servicio de internet quedó interrumpido, ya que se retiró todo el equipo de red del site general. Para proveer de conectividad temporal para Artco, se utilizó el servicio DSL de Telmex que se tenía ya contratado. Como este servicio cuenta con una tasa de transmisión de datos entre los 512 Kbps y 2 Mbps, no era posible mantener mucho tiempo así la red de Artco. Esto implicó que se tuvo una ventana de tiempo para realizar la implementación muy corta, no mayor a 72 horas.



### 4.2.1 Instalación de canalización

Como ya mencioné en el apartado anterior se tuvieron problemas con los administradores del site general, que indicaron que las canaletas que anteriormente se usaban, ya no podrían ser utilizadas para las nuevas trayectorias, porque ya no se tenía equipo de telecomunicaciones en el site principal. En un inicio fue un problema, porque no se tenía considerado, así que se tuvo que recurrir a un plan emergente.

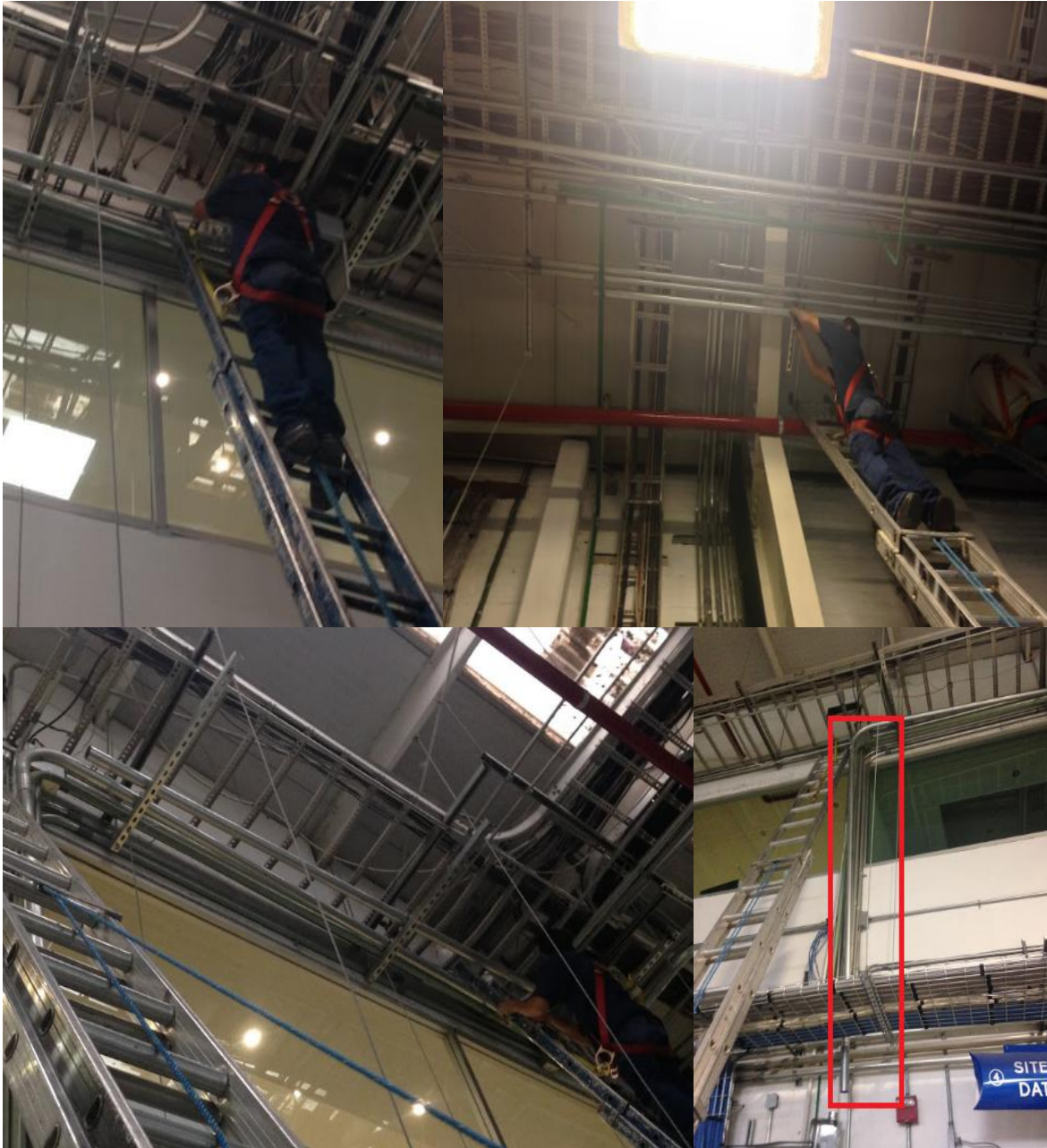
La solución para la instalación de canalización fue colocar tubería galvanizada. Los tamaños dependieron del número de cables que contendrían los ductos.

Para la primera trayectoria del nuevo gabinete ubicado en oficinas hacia preprensa se utilizó tubería galvanizada de 76 mm (3 pulgadas), (8 cables).

Para la segunda trayectoria que comprende del nuevo site de nave 3 hacia el gabinete de oficinas se utilizó tubería galvanizada de 53 mm (2 pulgadas), (5 cables). Esta canalización será utilizada para el enlace interno de fibra óptica que interconectara estas dos áreas.

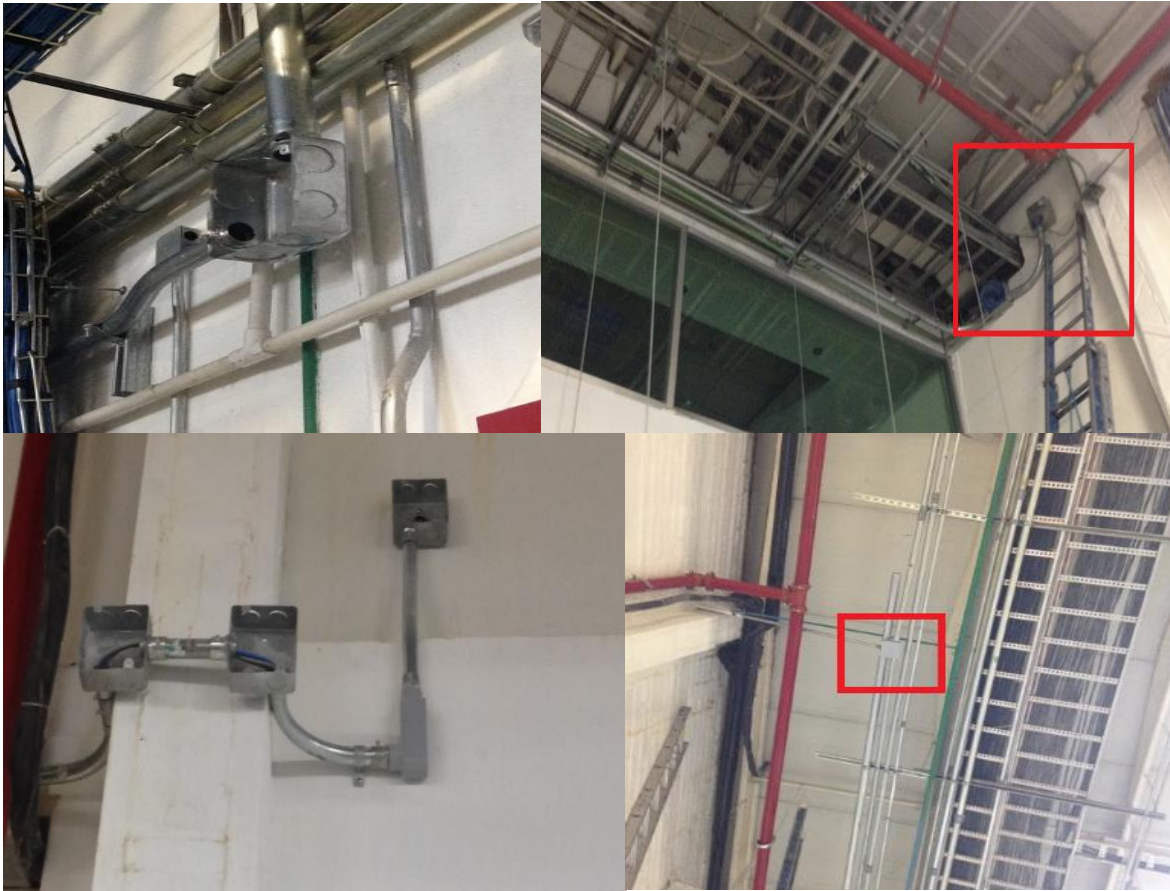


*Fotografía 4.2.1a. Tubería galvanizada de diferentes medidas para la canalización*



*Fotografía 4.2.1b. Instalación de tubería para las trayectorias de canalización*

Aunado a esto se instalaron registros en diferentes partes de las tuberías, esto con la finalidad de tener un mejor manejo del cableado a la hora de instalar. También algunos serán utilizados cuando se tenga la necesidad de separar cableado o instalar diferente tubería.



*Fotografía 4.2.1c Instalación de registros*

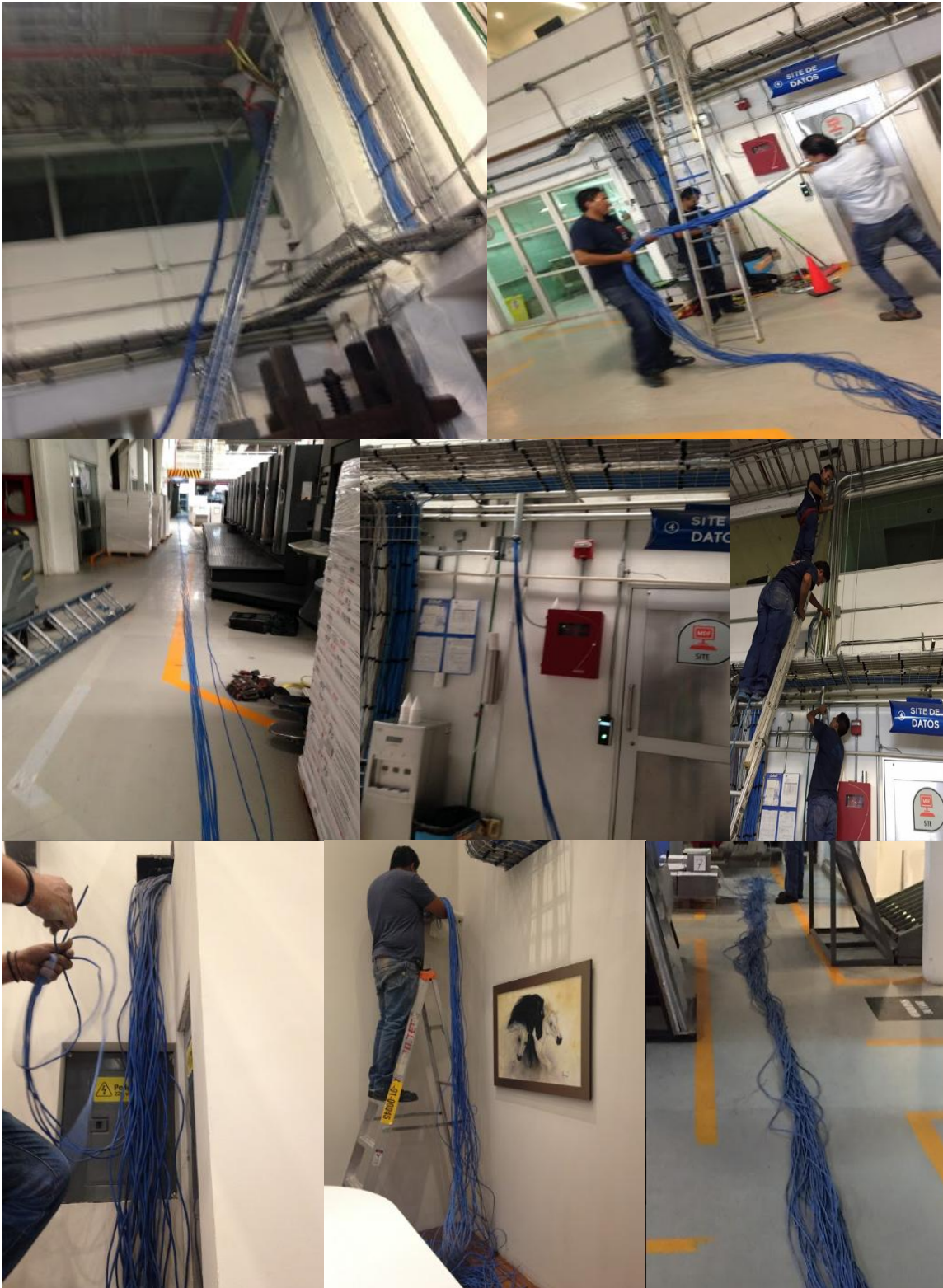
## 4.2.2 Instalación de cableado

Una vez instalada toda la tubería conformando las nuevas trayectorias, se empezó a instalar el cable UTP, introduciendo el número de cables exactos por cada servicio de voz y datos que ya se tenían completamente identificados para los equipos de pre prensa. Esta es la única trayectoria larga con cable UTP. La distancia entre el patch panel hasta los puntos de voz y datos fue de 40 m.

El total de cables instalados fueron 9 de datos y 1 cable para voz, se utilizó para estos tramos cable UTP categoría 6.

Al igual en esta parte tuve participación junto con la empresa externa en la instalación de canaletas y el cableado.





Fotografía 4.2.2 Instalación de cableado

### 4.2.3 Instalación de gabinete

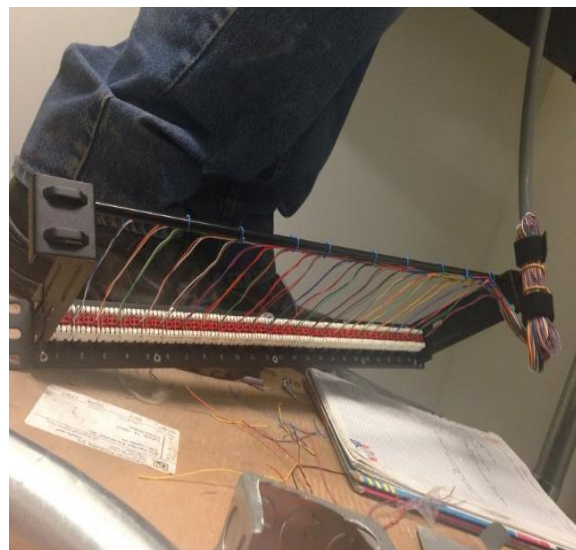
Este nuevo gabinete tiene en su interior:

- 1 Distribuidor de fibra óptica
- 1 Switch de acceso Enterasys
- 3 Patch panel
- 1 UPS
- 1 Barra multicontacto
- 1 Ventilador de refrigerador incluido en el gabinete

Para la instalación del nuevo gabinete en el área de oficinas, se adecuó un espacio que no era utilizado con un fin específico. Este gabinete donde se interconecta el cableado que proviene del switch de acceso hacia los equipos de cómputo. También contiene un distribuidor que conecta nuestra fibra óptica del enlace interno hacia el switch de acceso y por último el UPS para regulación de la energía eléctrica para los equipos que se tienen en el mismo.



*Fotografía 4.2.3a Instalación de soporte*



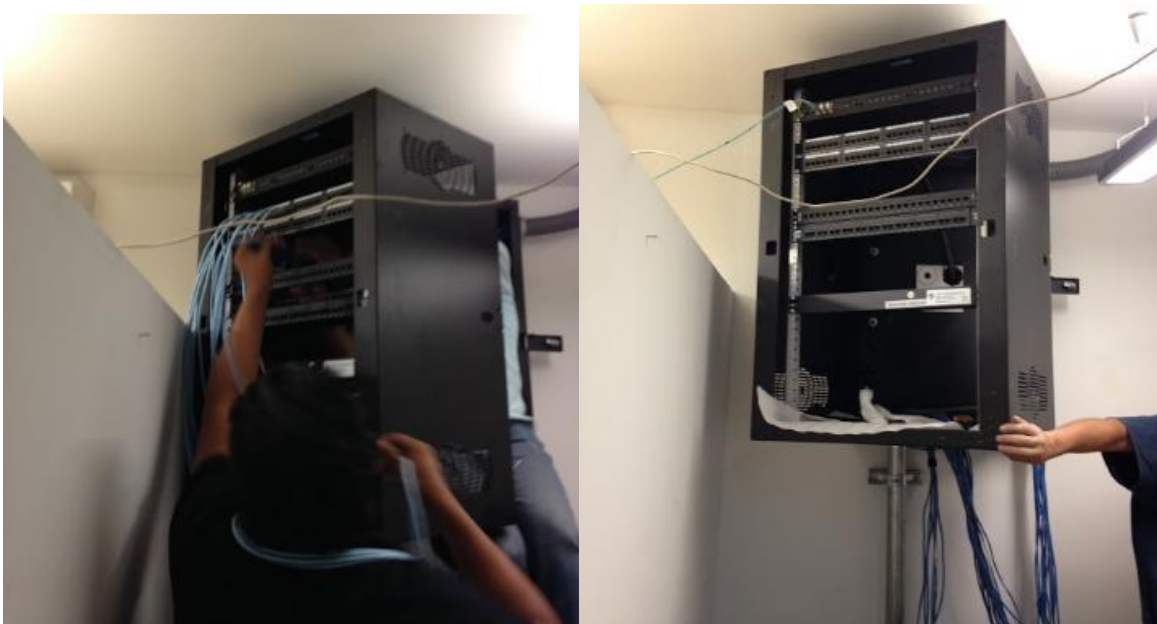
*Fotografía 4.2.3b Panel de multiplexión con servicios de voz*





*Fotografía 4.2.3c Instalación de switch, distribuidor y equipo de suministro eléctrico*

Una vez instalado el gabinete por parte de la empresa externa en la pared y atornillado el ventilador, se instaló el distribuidor de fibra óptica en la parte superior. Posteriormente se colocaron los paneles de parcheo para los servicios de voz y datos, seguido de esto se instaló rápidamente la barra multicontactos y un panel para el multipar. El switch se colocó debajo de lo anteriormente mencionado, por último se instaló un organizador horizontal y la barra de tierra física. El UPS se colocó en una base alterna y no dentro del gabinete.



*Fotografía 4.2.3d Interconexión de servicios en gabinete*

Para la parte de canalización del gabinete hacia los equipos de oficinas realmente fue un tramo muy corto esto debido a que no se modificó nada en dicha área, se utilizó tubería galvanizada de 76 mm (3 pulgadas).



*Fotografía 4.2.3e Instalación de canalización para equipos de oficinas*

En este gabinete es donde se interconectan la mayoría de los servicios de las diferentes áreas de Artco, por este motivo se debía tener un total control e identificación de todo el cableado y no llegar a cometer errores de identificación de los servicios.



*Fotografía 4.2.3f Gabinete terminado e interconectado con servicios identificados*

Área	Departamento	Nomenclatura
Oficinas	Administración	D-01
Oficinas	Sistemas	D-02
Oficinas	Ventas	D-03
Oficinas	Ventas	D-04
Oficinas	Ventas	D-05
Oficinas	Ventas	D-06
Oficinas	Contabilidad	D-07
Oficinas	Recursos Humanos	D-08
Oficinas	Contabilidad	D-09
Oficinas	Dirección	D-10
Oficinas	Compras	D-11
Oficinas	Contabilidad	D-12
Oficinas	Ventas	D-13
Oficinas	Ventas	D-14
Oficinas	Dirección	D-15
Oficinas	Producción	D-16
Oficinas	Relaciones Públicas	D-17
Oficinas	Sistemas	D-18
Oficinas	Sala Juntas	D-19
Oficinas	Sala Juntas	D-20
Preprensa	Jorge Glez	D-21
Preprensa	SIP	D-22
Preprensa	Juan Carlos	D-23
Preprensa	Violeta	D-24
Preprensa	Plotter	D-25
Preprensa	CTP	D-26
Preprensa	Servidor CTP	D-27
Preprensa	AGFA	D-28
Preprensa	servidor AGFA	D-29
Nave 3	Acabados	D-30
Nave 3	Almacén	D-31
Nave 3	Calidad	D-32
Nave 3	Calidad	D-33
Nave 3	Calidad	D-34
Nave 3	Embarques	D-35
Nave 3	Human	D-36
Nave 3	Mantenimiento	D-37
Nave 3	Producción	D-38
Nave 3	Producción	D-39
Nave 3	Producción	D-40
Nave 3	Suaje	D-41
Nave 3	Tintas	D-42

**Tabla 1. Servicios de datos instalados, etiquetados y documentados**

Área	Departamento	Nomenclatura
Oficinas	Administración	V-01
Oficinas		V-02
Oficinas	Ventas	V-03
Oficinas		V-04
Oficinas	Ventas	V-05
Oficinas		V-06
Oficinas	Contabilidad	V-07
Oficinas		V-08
Oficinas	Contabilidad	V-09
Oficinas	Dirección	V-10
Oficinas	Compras	V-11
Oficinas		V-12
Oficinas	Ventas	V-13
Oficinas	Ventas	V-14
Oficinas	Dirección	V-15
Oficinas	Producción	V-16
Oficinas	Relaciones Públicas	V-17
Oficinas	Sala Juntas	V-19
Oficinas	Sala Juntas	V-20
Preprensa	Preprensa	V-21
Nave 3	Mantenimiento	V-22
Nave 3	Tintas	V-23
Nave 3	Calidad	V-24
Nave 3	Embarques	V-25
Nave 3	Almacén	V-26
Nave 3	Producción	V-27
Nave 3	Sistemas	
Nave 3	Sistemas	
Nave 3	Flexografía	V-28
Nave 3	HP Indigo	V-29

*Tabla 2. Servicios de voz instalados, etiquetados y documentados*

#### 4.2.4 Adecuaciones de mejora e instalación de rack en Nave 3

En el site de Nave 3 se tiene un rack propiedad de Artco, donde se encuentra el distribuidor de fibra óptica que se utilizaba para la conexión entre el site general y nave 3. Este a su vez se conecta a un switch de acceso con la finalidad de brindar conectividad a los equipos de cómputo de las áreas nave 3. Se compró un PABX que se colocó aquí mismo, en el caso del voice mail solo se reubicó, el servidor principal de Artco y el servidor FTP ya se encontraban en el mismo rack.

Lo anteriormente mencionado comprendía un pequeño site donde no se tenía las condiciones necesarias para poder recibir el enlace y los equipos brindados por Alestra.

Por parte del proveedor de internet, se instaló un rack para alojar todos sus equipos de red. Así mismo se encargaron de verificar que se tuvieran las condiciones necesarias para el correcto funcionamiento del site, las cuales, en general, se referían a temperatura, humedad y suministro eléctrico.

Estas adecuaciones fueron implementadas por el área de mantenimiento de Artco las cuales se sugerían de la siguiente forma:

- ✓ La temperatura óptima es de 20 °C y 25°C, para corregir y mejorar este problema se utilizaron 2 ventiladores y un aire acondicionado los cuales se encuentra operando las 24 hrs.
  
- ✓ La humedad relativa se debe encontrar entre 40% y 50%
  
- ✓ Conexión a tierra física de los racks de telecomunicaciones.
- ✓ Voltaje mínimo entre tierra y neutro.
- ✓ Instalación de UPS para la regulación de energía eléctrica que alimenta a los equipos de red.





*Fotografía 4.2.4 Adecuaciones e instalaciones de mejora en el site de Nave 3*

#### 4.2.5 Entrega del enlace de Alestra e Instalación de equipo de telecomunicaciones en Nave 3

Una vez situado el rack de Alestra y con las condiciones especificadas del lugar instaladas, se realizó el tendido de la fibra óptica del punto de acceso de Alestra hacia el nuevo site, el tendido de fibra óptica, ya dentro de las instalaciones de Artco se realizó en un tubo galvanizado de 2 pulgadas, la distancia de esta trayectoria es de alrededor de 95 m.



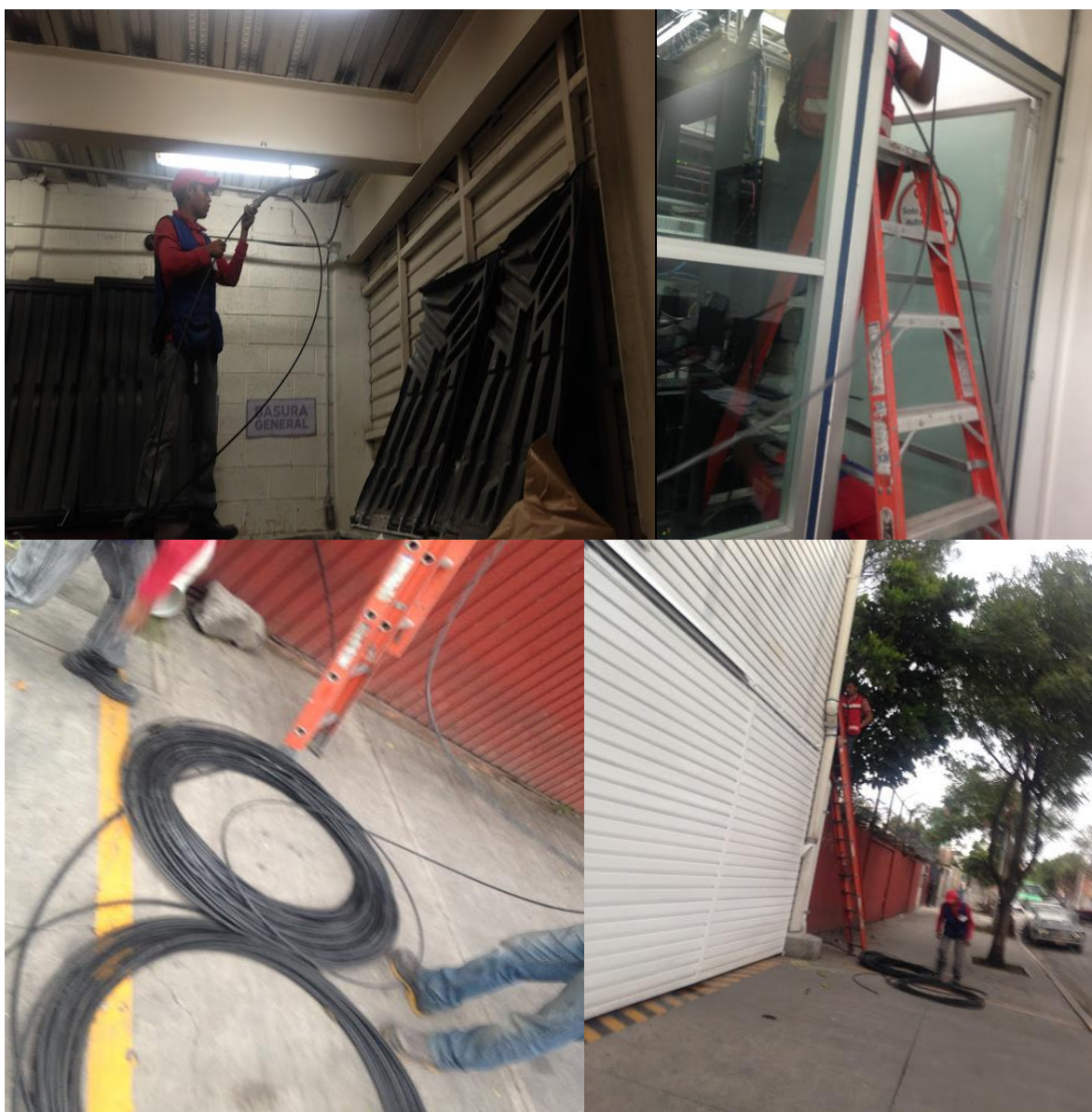
*Fotografía 4.2.5a. Canalización para el tendido de fibra óptica*



Como se puede observar en las imágenes, la canalización fue instalada muy cerca del techo del inmueble, al igual que la canalización de las instalaciones eléctricas. Con el fin de tener una homogeneidad en las estructura de la planta.

Ya instalada la canalización, personal de Alestra realizó el tendido de la fibra óptica hasta su distribuidor que colocaron en su rack.

Es importante mencionar que esta entrega tuvo un retraso debido a que las implementaciones de Alestra tardaron alrededor de 3 días.

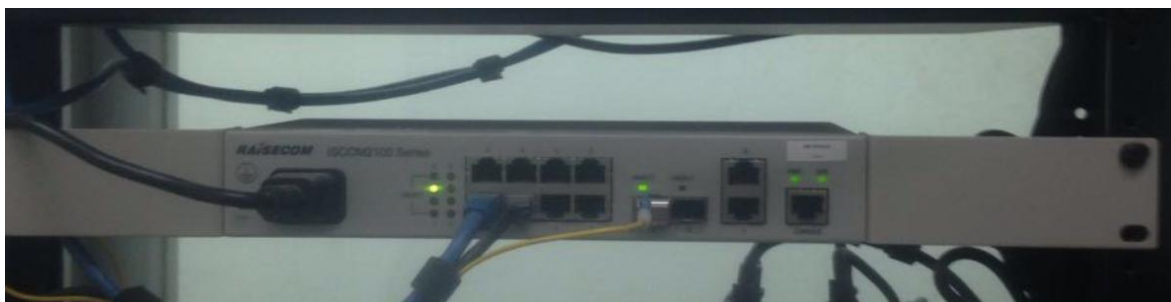


*Fotografía 4.2.5b Tendido e instalación de fibra óptica hasta site de nave 3*



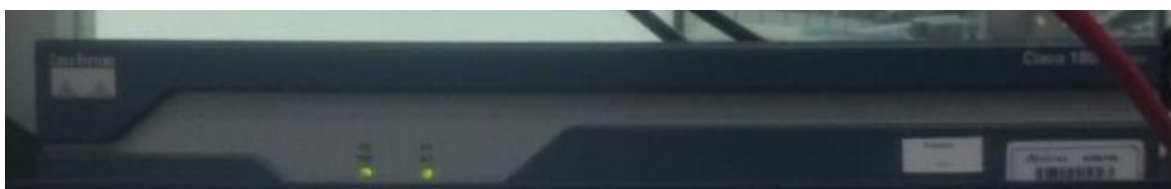
Una vez realizado el tendido e instalación de la fibra óptica hasta el distribuidor del nuevo rack, se instaló y se realizaron las conexiones necesarias a nuestro primer equipo que fue un switch RAISECOM propiedad de Alestra el cual se encarga de separar los canales de voz y datos.

Como se puede apreciar en la siguiente fotografía la conexión de la fibra óptica como entrada y a su salida en los puertos de la izquierda el cable UTP de voz y datos.

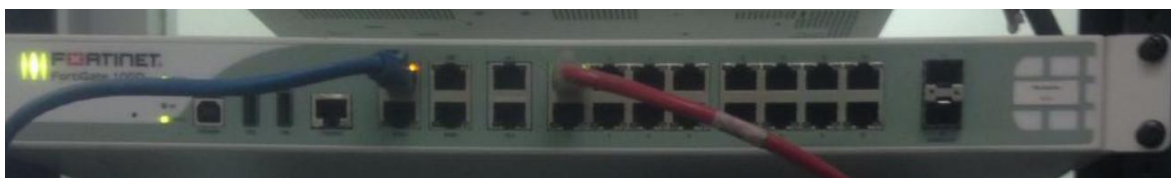


*Fotografía 4.2.5c. Separación de voz y datos en switch RAISECOM propiedad de Alestra*

Posteriormente para nuestro servicio de datos se realiza una conexión hacia el router Cisco 1841 en el cual se realizó la configuración necesaria por parte de Alestra para tener hasta este punto conexión hacia internet (la configuración no puede ser mostrada por confidencialidad del ISP). El siguiente tramo para nuestro servicio de datos es hacia un firewall FORTINET propiedad de Alestra, con el cual se tiene un bloqueo de tráfico según perfiles de usuario (4 perfiles) que no se requiere más que para las actividades cotidianas de los colaboradores. Esto con el fin de que no sea un distractor y también no permitir el acceso a sitios con contenidos de malware.



*Fotografía 4.2.5d. Router Cisco 1841 brindado por Alestra*



*Fotografía 4.2.5e. Firewall FORTINET brindado por Alestra*

Finalmente de nuestro firewall se realizó una conexión al switch de acceso ubicado en el rack de Artco. En este último, donde ya se tienen las conexiones y tendidos hasta los puntos de acceso para hacia los equipos de cómputo e impresora de las áreas de nave 3.

Para el enlace de voz que fue separado con el switch RAISECOM las conexiones realizadas son más simples, como se muestra a continuación:

RAISECOM → Audio Code → PABX → Voice mail

Para brindar el servicio de voz hacia todas las áreas que así lo requieran, se realizaron interconexiones en un patch panel de nuestro rack hacia los puntos de acceso de voz de los usuarios. Esto fue tanto en nave tres como en el gabinete de oficinas donde se colocó al igual un patch panel con el mismo objetivo de identificar y distribuir correctamente los servicios de voz.

Para llevar los servicios del PABX hasta el gabinete de distribución para las demás áreas se utilizó un multipar que se colocó en el tubo galvanizado. Mismo que se utilizó para la fibra óptica del enlace interno, esto con la finalidad de proteger el multipar.



*Fotografía 4.2.5f. PBX Panasonic TDA100 y Voice-mail*

Es importante mencionar que el site de Nave 3 cuenta con 2 UPS, uno para alimentar los equipos de Alestra y otro para el rack de Artco.

Alestra realizó sus pruebas, al finalizar sus respectivas configuraciones de sus equipos para poder entregarnos el enlace funcionando y verificando que se tenía conexión hacia el internet directamente del router y firewall.

Una vez finalizada la entrega del enlace y la instalación de los equipos de red por parte de Alestra y de Artco se aprovechó para ordenar y limpiar el rack propiedad de Artco.



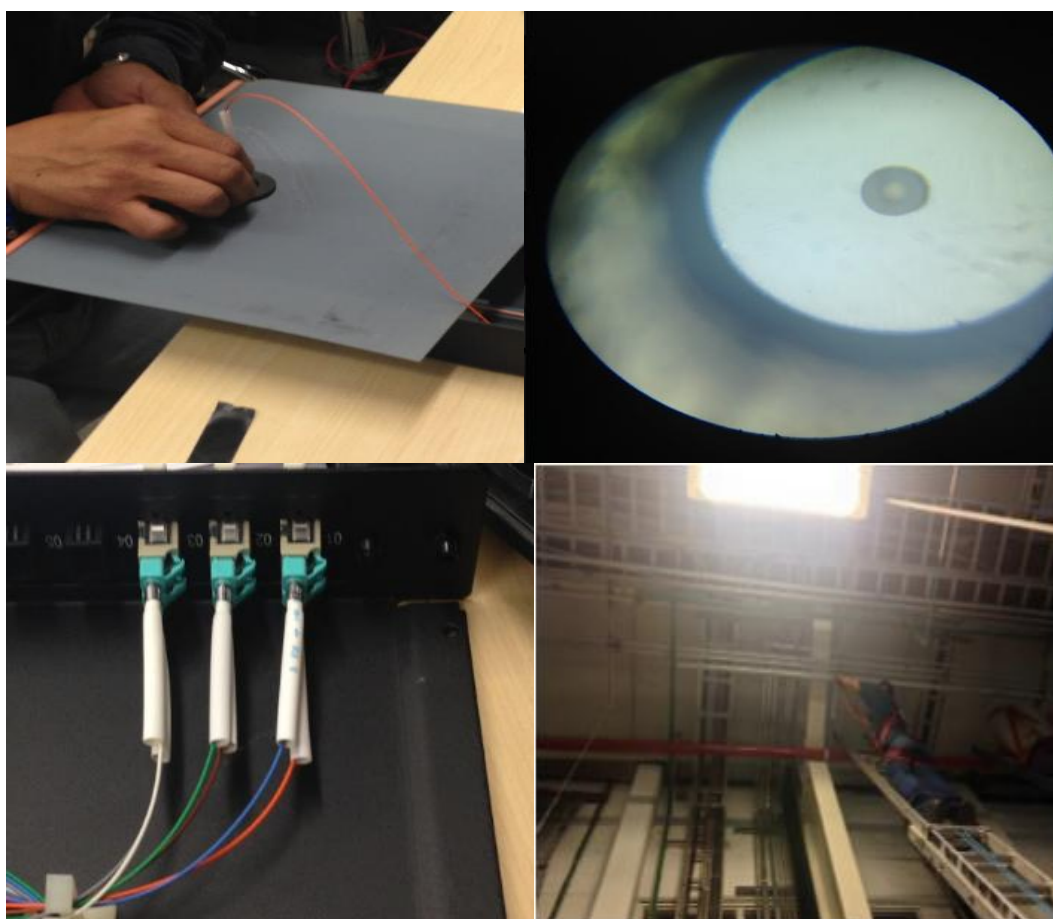
*Fotografía 4.2.5g Racks con equipos de Alestra y Artco*

#### **4.2.6 Instalación del enlace interno de fibra óptica**

Una de las partes más importantes de la nueva red es sin duda la conectividad del nuevo site en Nave 3 con el gabinete de oficinas. Ya que esto tiene una función muy importante, que es poder brindarle el servicio de internet a toda la red de Artco, abarcando las áreas que de oficinas y prerensa que anteriormente, ya se habían cableado pero sin conexión hacia internet.

La distancia entre el nuevo site de Nave 3 y el gabinete es mayor a 100 metros, por lo cual no se podría realizar un tendido de cable UTP, debido a que la atenuación con una distancia así es mucho mayor, estando expuesto a tener pérdida de información y haciendo ineficiente nuestra red. Así que se optó por realizar un enlace de fibra óptica entre los switches de acceso de Nave tres y el que se encuentra en nuestro gabinete.

Se utilizaron dos distribuidores de fibra óptica en ambas puntas del enlace. Posteriormente en cada uno de los distribuidores se efectuó la conexión para cada switch con una patch de fibra de 50 cm de longitud.



*Fotografía 4.2.6a Preparación e instalación de la fibra óptica de 6 hilos en los distribuidores*

Se realizó por parte de la empresa externa el tendido de fibra óptica por la tubería que se describió en capítulos anteriores, de punta a punta, llegando cada una a su propio distribuidor: uno colocado en el gabinete de oficinas y en el otro caso en el distribuidor de nave tres.





*Fotografía 4.2.6b Tendido de fibra óptica en tubería desde el site de nave 3 hasta gabinete de oficinas*

Una vez teniendo nuestro enlace interno instalado, se tenía un avance del 90 % para la red de Artco. Para concluir nuestra red en su totalidad y así poder tener el servicio funcionando tanto en la parte de voz y datos es necesario realizar configuraciones a nuestros equipos de voz, así como también a nuestros switches de acceso.

#### **4.2.7 Configuración de equipo de voz**

Una parte fundamental para la operación de Artco es la comunicación directa con clientes y proveedores de forma externa al igual la comunicación de forma interna entre las diferentes áreas de la empresa. Es por esto que es importante tener una red telefónica bastante eficiente para poder realizar todas las actividades que sean solicitadas. Por esta misma razón, la asignación de números de las extensiones se conservó como se tenían identificadas y documentadas para tener una correcta y eficiente comunicación con todas las áreas. Esto nos lleva a tener la comunicación más directa en todos los procesos que se realizan diariamente. Los números de extensión fueron configurados en nuestro conmutador Panasonic (PABX) por Alberto Talavera.

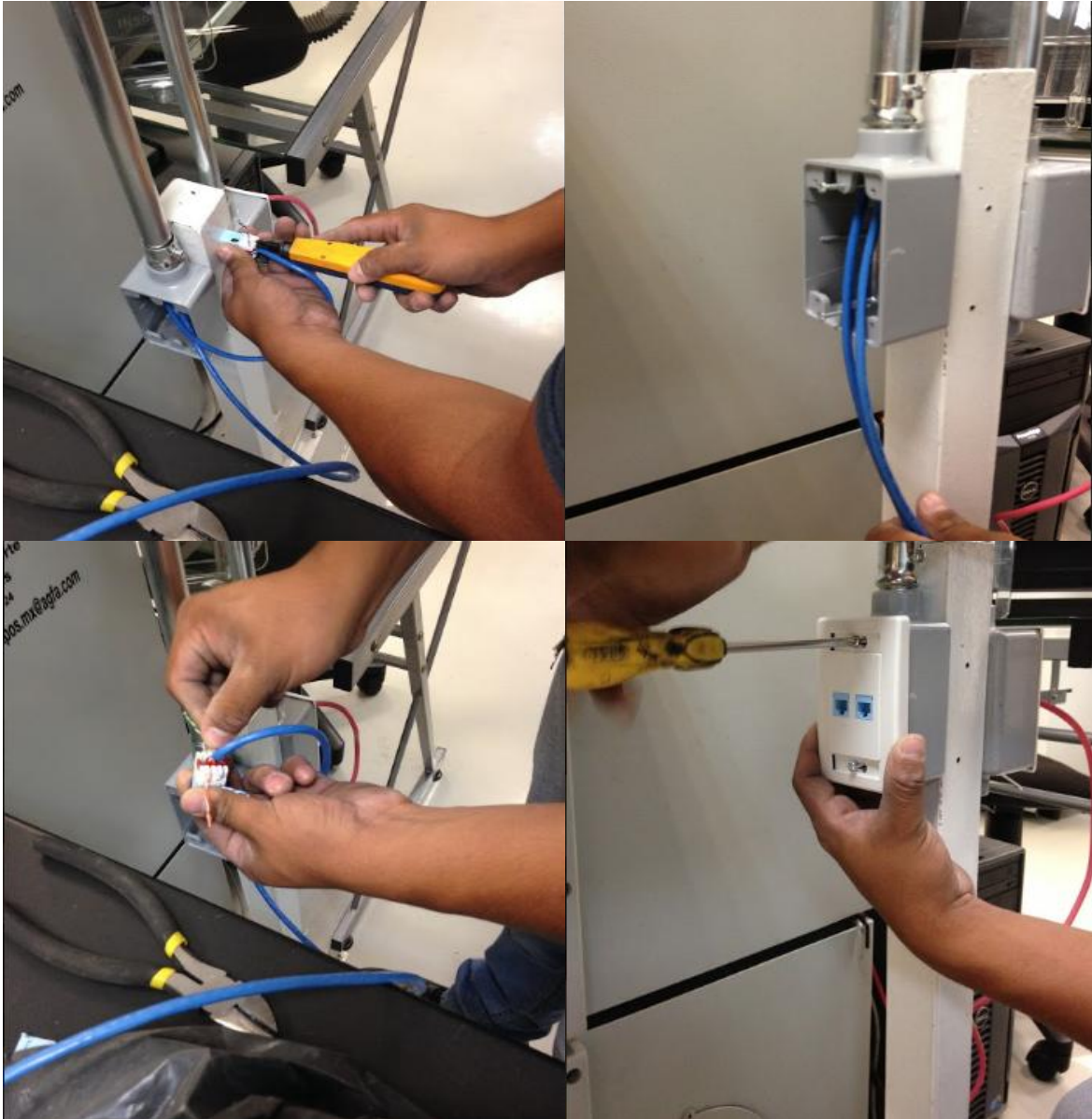
#### **4.2.8 Configuración en switches de acceso**

Realmente la configuración en equipos de red de Artco fue muy básica para tener conectividad en toda la red. Por parte del área de sistemas se realizó la configuración en ambos switches de acceso, seguridad en los puertos que no eran ocupados asignándoles una Vlan que no está siendo ocupada con un numero confidencial y apagando los puertos. Los lugares donde se encuentran estos equipos realmente se tiene el acceso totalmente controlado, sin embargo si alguien quisiera conectarse directamente de los switches ya sea para pruebas o instalar servicios adicionales se requerirá previa autorización por parte de sistemas y así habilitar el número de puertos que sean necesarios. Con esto garantizamos mayor seguridad en nuestra red lo que antes no se tenía, estas actividades fueron realizadas por Alicia Esponda y Jorge Bustamante.

#### **4.2.9 Instalación y etiquetado de servicios**

Una vez terminadas las instalaciones del site en Nave 3, del gabinete en oficinas y del enlace interno de fibra óptica entre estos dos sitios, se instalaron los servicios de voz y datos utilizando para pre prensa material completamente nuevo esto debido a que el cableado anterior fue removido en su totalidad.

Para el área de oficinas no se realizó ningún cambio respecto a los puntos de conexión de voz y datos, esto al igual ocurrió para las áreas de Nave 3 donde no se realizó cambio alguno.



*Fotografía 4.2.9 Instalación de servicios de voz y datos en el área de prerensa*

Como se ha venido comentando a lo largo del desarrollo de este proyecto, ya que es importante para una buena administración de nuestra red, la identificación de servicios, por lo cual se realizó una regularización para todos los puntos de acceso tanto de voz como de datos de todas las áreas que conforman Artco con la siguiente nomenclatura:

D-XX donde la letra D corresponde a un nodo de datos seguidas del número consecutivo asignado y para los nodos de voz se utiliza la letra V de igual manera con un número consecutivo asignado quedando V-XX.

Para la identificación y etiquetado de servicios apoye al líder de proyecto.

### 4.3 Pruebas de la red

Al concluir con toda la migración de nuestra red, se empezaron a realizar pruebas de conectividad, atenuación y de navegación en la red. Esto se empezó desde el punto más cercano donde fue entregado el enlace.

Considerando que cuando Alestra nos entregó el enlace se realizaron pruebas desde su router y se comprobó que si se tenía conectividad hacia el internet, nuestro siguiente punto fue el switch de acceso de nave 3, donde se conectó una computadora y se realizó la prueba dándonos un resultado de 9.8 Mbps de subida y 10.99 Mbps de descarga lo que resulto una tasa de transmisión bastante aceptable.

La siguiente prueba se realizó en el switch del gabinete que se encuentra en oficinas, esto con la finalidad de descartar algún problema con el enlace interno de fibra óptica, comprobando así que hasta este punto se tenía una excelente tasa de trasmisión similar a la ejecutada en el switch de Nave 3.

Posteriormente se realizaron pruebas desde los remates de acceso de las diferentes áreas de Nave 3, donde los resultados fueron variados pero muy cercanos a lo obtenido en el switch de acceso donde rondaban entre 9.95 y 9.74 Mbps.

A diferencia de las pruebas de Nave 3, las hechas en oficinas se obtuvieron resultados entre 9.62 y 9.73 Mbps. Con esto finalizamos las pruebas y se comprobó que si se tenía salida hacia internet con una excelente navegación desde todos los puntos de acceso de todas la áreas de Artco; esto para la parte de datos.

Posteriormente se realizaron pruebas de voz, con la finalidad de comprobar la comunicación interna de la red entre las diferentes áreas. Se verificó la programación del PABX, que prendieran los teléfonos, se revisó que no hubiera líneas cruzadas. Se hicieron llamadas internas, externas hasta la entrega del enlace 3 días después. Estas pruebas también fueron útiles para verificar la configuración que fue realizada para las diferentes extensiones y que estas coincidieran, teniendo la correcta identificación de cada punto de voz.

Todas estas pruebas fueron realizadas por el equipo de trabajo de Artco con el VoBo de Alicia Esponda.





Figura 6. Pruebas de tasa de transmisión de datos en el router Cisco 1841

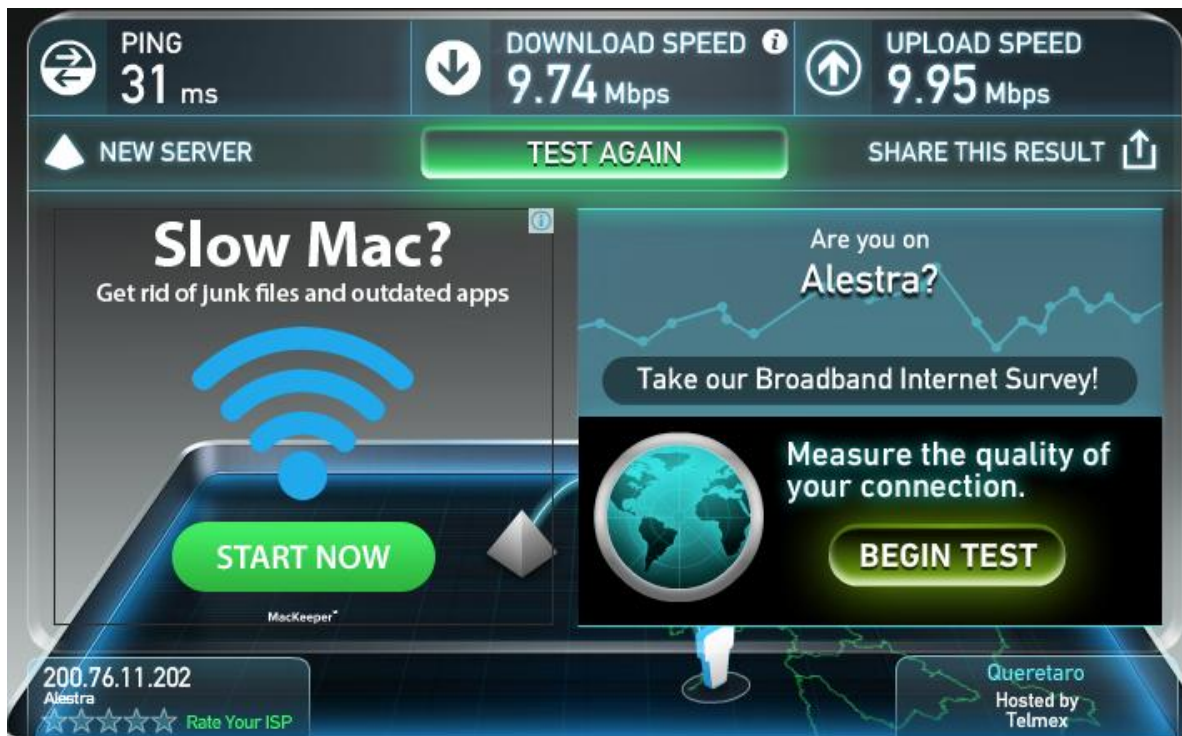


Figura 7. Pruebas de tasa de transmisión de datos en puntos de acceso de nave 3

#### **4.4 Entrega y puesta en operación de la red**

Concluidas las pruebas necesarias para asegurar la conexión y comunicación del personal que labora en Artco, se realizó la entrega de la red por parte del jefe de sistemas con la dirección general de Artco, dejando en operación la red.

Es importante destacar que se realizó un gran esfuerzo por parte del área de sistemas y del compromiso de la empresa que realizó las instalaciones internas en Artco, ya que todo el proceso descrito anteriormente, desde que se dejó sin conexión a las áreas al momento de hacer la migración de todos los servicios y dejarlos en operación se realizó en una ventana de tiempo menor a 48 Hrs, estas actividades fueron realizadas en días inhábiles con el propósito de no afectar operaciones.

Al principio de la operación de la nueva red, los cambios fueron notorios. Esto a causa de que Artco ya cuenta con su propia administración de la red de voz y datos totalmente independiente a las demás empresas.

# **CAPÍTULO 5**

## ***RESULTADOS OBTENIDOS***

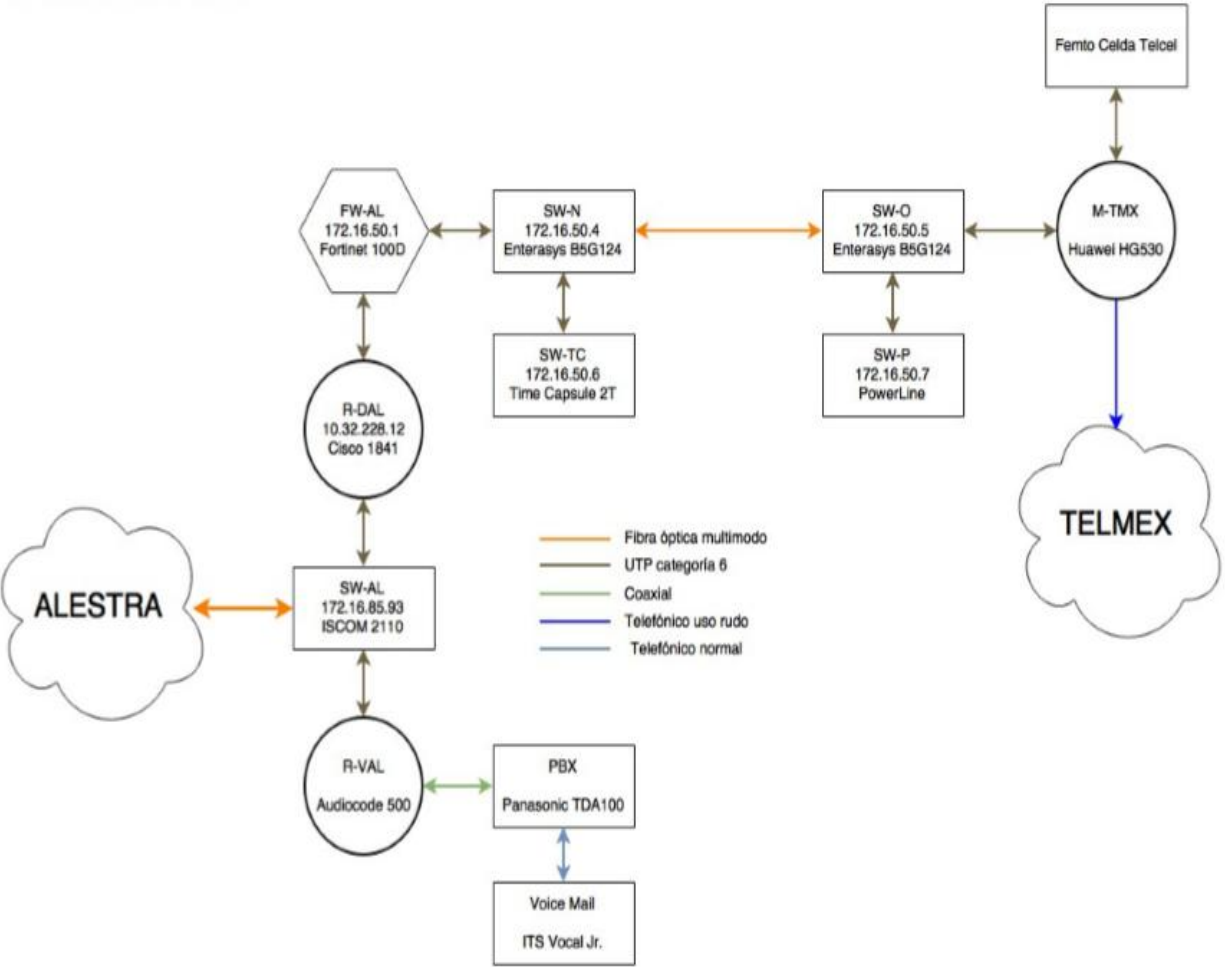
Una vez puesta en operación la nueva red, las actividades dentro de Artco continuaron con normalidad.

Teniendo un periodo de prueba y constante monitoreo para la resolución de fallas en la red de cualquier índole. Una vez pasado el tiempo de adaptación las mejoras fueron evidentes, siendo destacadas en:

- Control total sobre la red de voz y datos.
  
- Tiempo de respuesta para cambios máximo de 3 hrs.
  
- Tasa de transmisión uniforme en toda la red.
  
- Configuración simple con enlaces interconectados
  
- A partir de la estabilización de la configuración de la nueva red no se han presentado problemas para conectarse a internet.
  
- Cuando se requieran nuevos puntos de red solo requieren la autorización de dirección general para cablearse y configurarse.
  
- El servicio brindado por Telmex servirá como respaldo.

Con lo que se menciona anteriormente, podemos evaluar las mejoras de la red y que esto, a su vez, tiene impacto en los procesos de las diversas áreas donde es primordial la conectividad entre máquinas de producción, computadoras, impresoras, teléfonos y el acceso al internet.

Por último, quiero destacar que por parte de la dirección general y toda la empresa se reconoció el trabajo realizado, dejando una gran satisfacción a todas las personas que laboran en Artco al tener una red con mayor control y tasa de transmisión.



**Figura 8. Diagrama de la configuración actual red de voz y datos de Artco**

Los switches Enterasys BG124 de 48 puertos cada uno, tienen la función de enlazar donde se recibe el enlace de Alestra (nave 3) a las oficinas de Artco a través de una fibra óptica. Ambos switches son utilizados como acceso para los equipos de cómputo tanto de nave 3 y oficinas.

El switch PowerLine es un extensor de red inalámbrica con 2 puertos ethernet que es el que da red inalámbrica para los celulares en Nave 3. Es una especie de Access Point de acceso limitado, que en se puede usar para suministrar red a partir de línea eléctrica.

El switch Time Capsule de 4 puertos ethernet está instalado en oficinas y tiene doble función. Por una parte da acceso inalámbrico a la red de Artco en oficinas, por si en una junta o algo se quieren conectar al servidor, etc. y no quieren usar cable Ethernet. La otra función es guardar los respaldos diarios (de lunes a sábado) de las bases de datos del servidor.

El Modem Huawei HG530 con 4 puertos Ethernet, cuando el enlace de respaldo no está conectado funciona como una red inalámbrica también para celulares y para las visitas. Así no se les da acceso al servidor y a la red interna para personas externas.

En la parte de voz, el Audicode 500 es una especie de ruteador para la parte de voz, también realiza una conversión de señalización para que nuestros equipos analógicos puedan salir a la red de Alestra, esto implica que el medio cambie (Ethernet del Raisecom a coaxial para el PBX).

El servicio de Alestra nos brinda 50 DID's para asignación de nuestros equipos telefónicos, esto son números directos, actualmente al público se le da a conocer la cabecera de estos números y a este número es donde ingresan todas las llamadas, si alguien conociera los números directos asignados podría marcar la llamada entraría sin problema alguno

# **CAPÍTULO 6**

## ***CONCLUSIONES***

Durante el desarrollo de este proyecto, en donde tuve participación en las diferentes etapas de la migración completa de la red, adquirí mayores conocimientos y experiencia en la ingeniería de campo con todas las actividades en donde pude contribuir. Desde apoyar en la identificación de los servicios de red hasta el tendido del cableado, pruebas de comunicación y sin duda alguna conocer equipo de telecomunicaciones, trabajar en un site de telecomunicaciones y saber todos los lineamientos que se tienen en este.

Con mi participación en este proyecto, me pude dar cuenta de la gran importancia que tiene hoy en día la comunicación de las empresas, a través de todos los medios posibles para brindar servicios de primer nivel. Es por ello que me siento muy satisfecho al haber participado y contribuido en este proyecto.

Esta experiencia que tuve es una oportunidad que ayudará en mi carrera profesional como ingeniero en telecomunicaciones. Actualmente los egresados de la carrera no tenemos idea del trabajo que se realiza en este sector tan importante y que sin duda va creciendo de manera exponencial y es cada vez mayor la demanda que se tiene. Por ello es que existe la necesidad de aprender cómo se llevan a cabo este tipo de proyectos y así adquirir las habilidades que hoy en día son altamente requeridos en la industria.

Con los resultados obtenidos a partir del primer día de operación de la red, la satisfacción de Artco era notoria al tener su propia red de voz y datos con un nivel de calidad inmejorable.

Con la independencia de la red de Artco se pretende llegar a mejores alcances con sus clientes. Artco seguirá buscando innovación en todos sus procesos debido a la gran demanda que tiene en su mercado y esto a su vez provocará que se sigan realizando mejoras a la red.



Algo muy importante que se logró al tener un control total de la red y que podrá realizarse en un periodo no muy largo, será la instalación de Access Point en las áreas de producción con el objetivo de capturar en el sistema en tiempo real los avances de proceso de los pedidos. También se pretende tener un CCTV para un mejor control y vigilancia de las instalaciones de Artco.

Como nos podemos percatar, las necesidades de comunicación no acaban en un solo punto, siempre se detectan más conforme pasa el tiempo de operación de la empresa y las mejoras que esta tiene. Este proyecto de mejora sin duda generará en un futuro mayores retos para la empresa y para el área de sistemas donde el principal objetivo es la satisfacción de sus clientes internos y externos.

Para concluir quiero mencionar a los compañeros egresados de la carrera, la importancia que tiene el seguirse preparando y aprendiendo nuevas cosas que serán útiles en su vida profesional. Existen muchos retos en los cuales nos toca ser partícipes con la responsabilidad de cumplirlos y aprender de ellos para lograr un exitoso crecimiento tanto en lo personal como en lo profesional.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1) ADDER, Cibernética y electrónica. (2015). *Memoria Técnica*. México: ADDER.
- 2) ADDER, Cibernética y electrónica. (2015). *Reporte fotográfico*. México: ADDER.
- 3) ALMEIDA Leticia. (1996). "Análisis de Casos". De: *Apuntes de la materia de casos*. México: IPADE.
- 4) ARIZA VILLEGAS, Joel Fernando. (2015). *Propuesta de diseño de red de datos para un edificio histórico basado en las mejores prácticas: Tesis Profesional*. México: UNAM. Facultad de Ingeniería.
- 5) GEROMETTA, Oscar Antonio. (2015). *Guía de preparación para el examen de certificación CCNA R&S 200-120. Versión 5.1*. Argentina: Edubooks.
- 6) GONZÁLEZ POMPOSO, Miguel. (2013). *Implementación de una red de datos por puerto extendido: Tesis Profesional*. México: UNAM. Facultad de Ingeniería.
- 7) GREEN, James Harry. (2000). *The Irwin Handbook of Telecommunications*. New York: McGraw-Hill, 4a Ed.
- 8) Harvard Business School (1996). "The Case Method" En sitio web Harvard Business School <http://www.hbs.edu/case/index.html> [consulta: 3/feb/2000]
- 9) HERRERA, Enrique. (2004). *Introducción a las telecomunicaciones modernas*. México: Editorial Limusa.

- 10) HERREID, C.F. (1994) "Case Studies in Science—A Novel Method of Science Education." en *Journal of College Science Teaching* 23(4): 221–229. <http://ublib.buffalo.edu/libraries/projects/cases/teaching/novel.html> [Consulta: 3/Feb/2000]
- 11) HESSELBACH SIERRA, Xavier. (2002). *Análisis de redes y sistemas de comunicaciones*. Barcelona: Ediciones UPC.
- 12) IBARRA, Raúl. (1999). *Principio de teoría de las comunicaciones*. México: Editorial Limusa.
- 13) Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). *Módulo sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares (MODUTIH)*. México: INEGI.
- 14) NELLIST, John G. (1998) *Understanding telecommunications and Light wave system*. New Jersey: IEEE Press. IEEE telecommunications handbook series, 2a Ed.
- 15) Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. (2015). *Módulo sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares*. En: *Sitio de INEGI*. <<http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/internet0>> [consulta: 29/01/2016]
- 16) TELLIS, Winston M. (1997) "Introduction to Case Study". *The Quality report*, Vol.3,Nº 2 <https://nsuworks.nova.edu/tqr/vol3/iss2/4/> [Consulta: 3/feb/2000]
- 17) Instituto Panamericano de Alta Dirección de Empresas. (1996). "El método del caso". En: *Plan de Preceptoria*. México: IPADE, Pág. 2-5.

- 18) MARROQUIN PIÑOLA, Alberto José Fernando. (2012). *Metodología para el diseño de redes de área local*. Guatemala: Universidad Francisco Marroquín.
- 19) POUQUET, Pascal. (2014). "Proveedores de servicio de Internet". EN: *CCM.net*. <<http://es.ccm.net/contents/700-isp-proveedores-de-servicio-de-internet>> [consulta: 23/06/2016].
- 20) RODRIGUEZ, Emanuel. (2014) "Sólo 10% de Pymes en México cuentan con página web". En: *El economista*. <<http://eleconomista.com.mx/industrias/2014/02/04/solo-10-pymes-mexico-cuentan-pagina-web>> [consulta: 20/01/2016].
- 21) Ti-XPERTOS. (2015). Cisco Certified Network Associate Routing and Switching, *Curso de certificación*. México: Ti-XPERTOS.

## **GLOSARIO**

**Concentrador:** (hub), Dispositivo que permite compartir una línea de comunicación entre varias computadoras. Repiten toda la información que reciben de forma que la puedan recibir todos los dispositivos conectados a sus puertos. Todos los equipos conectados al mismo concentrador compiten por el ancho de banda del canal.

**Conmutador:** (switch), Gestiona el flujo del tránsito de la red según la dirección de destino de cada paquete. Es decir, los conmutadores pueden averiguar qué dispositivos se encuentran conectados a sus puertos y redirigir la información únicamente al puerto de destino, en lugar de hacerlo indiscriminadamente como los concentradores.

**DLS:** (Digital Subscriber Line), Es un tipo de tecnología DSL que habilita la comunicación de datos más rápido en las líneas telefónicas de cobre.

**Enrutador:** (router,) Dispositivo que gestiona el tránsito de paquetes que proviene del exterior de la red hacia el interior y viceversa. No sólo se encarga de filtrar la información, también puede encontrar la ruta de destino más eficiente para los paquetes de información que se transmiten.

**IP:** (Internet Protocol), es parte de la capa de Internet del conjunto de protocolos TCP/IP. Es uno de los protocolos de Internet más importantes ya que permite el desarrollo y transporte de datagramas de IP (paquetes de datos), aunque sin garantizar su "entrega". En realidad, el protocolo IP procesa datagramas de IP de manera independiente al definir su representación, ruta y envío.

**ISP:** (Internet Service Provider), Éste es un proveedor de servicios que ofrecen productos que permite conectarse a Internet.

**LAN:** (local Area Network), Una red de este tipo está administrada por una sola organización. Son redes pequeñas que se encuentran en una única ubicación geográfica, como un edificio, una oficina o una fábrica. Las redes LAN son usadas para conectar computadoras personales, impresoras, servidores y dispositivos electrónicos para permitirles compartir recursos e intercambiar información.

**Malware:** (Malicious software), Es un tipo de software que tiene como objetivo infiltrarse o dañar una computadora sin el consentimiento de su propietario.

**Mbps:** Un megabit por segundo (Mb/s, Mbit/s o Mbps) es una unidad que se usa para cuantificar un caudal de datos equivalente a 1000 kb/s.

**Módem:** Un módem (del inglés modem), acrónimo de **mod**ulator y **dem**odulator, es un dispositivo que convierte las señales digitales en analógicas (modulación) y viceversa (desmodulación), y permite así la comunicación entre computadoras a través de la línea telefónica, Sirve para enviar la señal moduladora mediante otra señal llamada portadora.

**PCM (Pulse Code Modulation):** La modulación por código de impulsos (PCM) es un método utilizado para representar digitalmente señales analógicas muestreadas. Es la forma estándar de audio digital en computadoras, discos compactos, telefonía digital y otras aplicaciones de audio digital, este proceso es llevado a cabo por las siguientes etapas, Filtrado, Muestreo, Cuantificación y codificación.

**PSTN:** (Public Swiched Telephone Network), es una red con conmutación de circuitos tradicional optimizada para comunicaciones de voz en tiempo real. PSTN garantiza la calidad del servicio (QoS) al dedicar el circuito a la llamada hasta que se cuelga el teléfono.

**Pymes:** Pequeñas y medianas empresas.

**Rack:** Soporte metálico destinado a alojar equipamiento de red.

**Servidor:** Es una computadora que se encarga de "prestar un servicio" a otras computadoras denominadas clientes. Las características del servidor deben de ser seleccionadas de acuerdo con el tipo de servicio que éste brindará.

**Site:** Los Cuartos de Equipos (ER), comúnmente llamados Site's de comunicaciones, proveen el espacio para albergar el equipo de telecomunicaciones y cómputo de una organización.

**TCP/IP:** Protocolo de control de transmisión/ Protocolo de Internet. Nombre común para el conjunto de protocolos desarrollados por el DoD (Department of Defense) de EE.UU. en la década de 1970 para permitir la creación de redes interconectadas a nivel mundial.

**UPS:** (Uninterruptible Power Supply), Dispositivo eléctrico que gracias a sus almacenadores de energía, puede proporcionar energía eléctrica por un tiempo limitado y durante un apagón eléctrico a todos los dispositivos que tenga conectados.

**VPN:** (Virtual Private Network), Una red VPN (red privada virtual) es una red privada construida dentro de una infraestructura de red pública, como por ejemplo Internet. Las empresas pueden usar una red VPN para conectar de manera segura oficinas y usuarios remotos por medio de un acceso a Internet económico suministrado por un tercero