

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	<u>Documento</u>	<u>Código</u>	<u>Fecha</u>	<u>Revisión</u>
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	<u>Dependencia</u>	<u>Aprobado</u>		<u>Pág.</u>
	DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		3(76)

RESUMEN - TESIS DE GRADO

AUTORES	DUBAN ARMANDO MANZANO BARBOSA ANA ELVIA CONTRERAS RANGEL
FACULTAD	FACULTAD DE INGENIERÍA
PLAN DE ESTUDIOS	TÉCNICO PROFESIONAL EN TELECOMUNICACIONES
DIRECTOR	EDWIN BARRIENTOS AVENDAÑO
TÍTULO DE LA TESIS	ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA RED INALÁMBRICA Y ALÁMBRICA DEL COLEGIO NACIONAL ALFONSO LÓPEZ PUMAREJO Y LA SEDE ESCUELA SAN MIGUEL DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO CESAR

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EN EL SIGUIENTE PROYECTO SE LLEVARA A CABO EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA RED INALÁMBRICA ENTRE EL COLEGIO NACIONAL ALFONSO LÓPEZ PUMAREJO Y LA SEDE ESCUELA SAN MIGUEL MEDIANTE ANTENAS Y LA RED ALÁMBRICA (LAN) EN LA SEDE ANTES MENCIONADA DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO CESAR, CON EL FIN DE QUE LOS ESTUDIANTES Y LOS DOCENTES DE LA SEDE ESCUELA SAN MIGUEL TENGAN ACCESO A LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN MÁS CONOCIDAS COMO LAS (TIC).

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 77	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 6	CD-ROM: 1
-------------	---------	------------------	-----------



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL. OCAÑA N. DE S.  
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088  
[www.ufpso.edu.co](http://www.ufpso.edu.co)



**ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA RED INALÁMBRICA Y ALÁMBRICA DEL  
COLEGIO NACIONAL ALFONSO LÓPEZ PUMAREJO Y LA SEDE ESCUELA  
SAN MIGUEL DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO CESAR**

**DUBAN ARMANDO MANZANO BARBOSA  
ANA ELVIA CONTRERAS RANGEL**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
TÉCNICO PROFESIONAL EN TELECOMUNICACIONES  
OCAÑA  
2015**

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA RED INALÁMBRICA Y ALÁMBRICA DEL  
COLEGIO NACIONAL ALFONSO LÓPEZ PUMAREJO Y LA SEDE ESCUELA  
SAN MIGUEL DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO CESAR**

**DUBAN ARMANDO MANZANO BARBOSA  
ANA ELVIA CONTRERAS RANGEL**

**Proyecto presentado como requisito para obtener el título de Técnico Profesional en  
Telecomunicaciones**

**Director  
EDWIN BARRIENTOS AVENDAÑO  
Ingeniero de Sistemas**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
TÉCNICO PROFESIONAL EN TELECOMUNICACIONES  
OCAÑA  
2015**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al profesor Edwin Barrientos, director del proyecto, por aceptar ser nuestro director y ayudarnos en la realización del proyecto.

Al profesor Fabián Cuesta, Docente de la carrera, por ayudarnos a resolver cualquier inquietud que se nos presentara durante la realización del proyecto.

Al profesor Anderson Coronel, Director del plan de estudio, por brindarnos su apoyo y guiarnos para poder comenzar la realización del proyecto

Al Profesor Jerson Javier García, Jurado Científico del Proyecto, por corregir el proyecto y decirnos con toda sinceridad lo que debíamos mejorar para presentar un buen proyecto.

A la Profesora Olga Lucia Reyes, Jurado Metodológico del Proyecto, por revisar y corregir las Normas INCONTEC en el proyecto.

Biblioteca de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, por los servicios prestados.

Al colegio Nacional Alfonso López Pumarejo y la sede San Miguel del Municipio de Rio de Oro, Cesar, por abrirnos las puertas y dejarnos trabajar en dichas instituciones.

## CONTENIDO

	pág.
<u>INTRODUCCIÓN</u>	15
<u>1. ANALISIS Y DISEÑO DE LA CONEXIÓN ALAMBRICA E INALAMBRICA DEL COLEGIO NACIONAL ALFONSO LOPEZ PUMAREJO Y LA SEDE ESCUELA SAN MIGUEL DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR</u>	16
1.1 <u>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	16
1.2 <u>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</u>	16
1.3 <u>OBJETIVOS</u>	17
1.3.1 General.	17
1.3.2 Específicos	17
1.4 <u>JUSTIFICACIÓN</u>	17
1.5 <u>DELIMITACIONES</u>	18
1.5.1 Conceptual	18
1.5.2 Geográfica.	18
1.5.3 Temporal.	18
1.5.4 Operativa	18
<u>2. MARCO REFERENCIAL</u>	19
2.1 <u>MARCO HISTORICO</u>	19
2.1.1 Historia del Colegio Alfonso López Pumarejo	19
2.1.2 Historia de la escuela San Miguel	20
2.1.3 Historia de las Telecomunicaciones	20
2.1.4 Historia de las redes LAN.	22
2.1.5 Historia de las Antenas	24
2.2 <u>MARCO TEÓRICO</u>	25
2.2.1 Diseño de una Sala de Informática	25
2.2.2 Redes LAN.	33
2.2.3 Antenas.	36
2.2.4 redes inalámbricas	39
2.3 <u>MARCO CONCEPTUAL</u>	40
2.4 <u>MARCO LEGAL</u>	41
2.4.1 Ley 1341 del 2009 de las TIC (Tecnologías de la información y la educación).	41
2.4.2 Proyecto 802.	41
2.4.3 Estándar TIA/EIA.	42
<u>3. DISEÑO METODOLOGICO</u>	43
3.1 <u>TIPOS DE INVESTIGACIÓN</u>	43
3.2 <u>POBLACIÓN Y MUESTRA</u>	43
3.2.1 Población.	43
3.3 <u>TÉCNICAS E INSTRUMENTACIÓN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN</u>	43
3.4 <u>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN</u>	43

4. <a href="#">ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</a>	44
4.1 <a href="#">SITUACIÓN DE LA ACTUAL SALA DE INFORMATICA DE LA ESCUELA SAN MIGUEL.</a>	48
4.2 <a href="#">MATERIALES Y HERRMIENTAL PARA EL ARREGLO DE LA RED ALAMBRICA (LAN) E INALAMBRICA</a>	49
4.2.1 Conexión de la red alámbrica (LAN)	49
4.2.2 Materiales para la conexión de la red inalámbrica	64
4.2.3 Cálculos matemáticos a tener en cuenta	67
4.3 <a href="#">UBICACIÓN GEOGRAFICA Y COORDENADAS.</a>	66
4.3.1 Coordenadas geográficas	67
4.3.2 Enlaces y distancias propuestas	68
4.3.3 Topografía de los enlaces	68
4.4 <a href="#">DISEÑO DE LOS PLANOS DE LA RED ALAMBRICA (LAN)</a>	69
4.5 <a href="#">DISEÑO DE LA RED INALAMBRICA</a>	70
5. <a href="#">CONCLUSIONES</a>	72
6. <a href="#">RECOMENDACIONES</a>	73
<a href="#">BIBLIOGRAFÍA</a>	74
<a href="#">ANEXOS</a>	75

## LISTA DE TABLAS

	pág.
<b>Tabla 1.</b> ¿Es necesaria la implementación de una nueva sala de informática en la escuela San Miguel?	44
<b>Tabla 2.</b> ¿Es posible que aumente el nivel de aprendizaje con la implementación de dicha sala de informática?	44
<b>Tabla 3.</b> ¿Se ve afectada la escuela por la falta de una sala de informática completa y en buen estado?	45
<b>Tabla 4.</b> ¿Se presentan dificultades a la hora de dictar la clase con la sala que actualmente cuenta dicha alma mater?	46
<b>Tabla 5.</b> ¿Cree usted que es importante las redes de comunicación en la escuela San Miguel?	46
<b>Tabla 6.</b> Las comunicaciones están impregnadas en nuestro intelecto y con ello la tecnología. ¿Apoya usted el avance tecnológico?	47
<b>Tabla 7.</b> Especificaciones de la Antena NanoStation M5	64
<b>Tabla 8.</b> Resultado de la pérdida de propagación	65
<b>Tabla 9.</b> Resultado de la zona Fresnel	65
<b>Tabla 10.</b> Enlaces y distancias propuestas	68

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
<b>Figura 1.</b> ¿Es necesaria la implementación de una nueva sala de informática en la Escuela San Miguel?	44
<b>Figura 2.</b> ¿Es posible que aumente el nivel de aprendizaje con la implementación de Dicha sala de informática?	45
<b>Figura 3.</b> ¿Se ve afectada la escuela por la falta de una sala de informática completa y en buen estado?	45
<b>Figura 4.</b> ¿Se presentan dificultades a la hora de dictar la clase con la sala que Actualmente cuenta dicha alma mater?	46
<b>Figura 5.</b> ¿Cree usted que es importante las redes de comunicación en la escuela San Miguel?	47
<b>Figura 6.</b> Las comunicaciones están impregnadas en nuestro intelecto y con ello la tecnología. ¿Apoya usted el avance tecnológico?	47

## LISTA DE FOTOS

	pág.
<b>Foto 1.</b> Actual sala de informática	48
<b>Foto 2.</b> Actual sala de informática	48
<b>Foto 3.</b> Router	49
<b>Foto 4.</b> Switch	49
<b>Foto 5.</b> Patch panel	50
<b>Foto 6.</b> Rack	50
<b>Foto 7.</b> Cable UTP cat. 6	51
<b>Foto 8.</b> Conector RJ45	51
<b>Foto 9.</b> Canaleta	51
<b>Foto 10.</b> Servidor	52
<b>Foto 11.</b> Jack	52
<b>Foto 12.</b> Tenazas para corte diagonal	52
<b>Foto 13.</b> Pinza de electricidad	53
<b>Foto 14.</b> Herramienta para pelar cable	53
<b>Foto 15.</b> Tijeras de electricidad	53
<b>Foto 16.</b> Herramienta para cortar canaleta	53
<b>Foto 17.</b> Sierra de mano	53
<b>Foto 18.</b> Cuchillo de uso general	54
<b>Foto 19.</b> Ponchadora	54
<b>Foto 20.</b> Herramienta para la inserción a presión de múltiples pares	54
<b>Foto 21.</b> Herramienta de conexión Mini-Jack TX	54
<b>Foto 22.</b> Crimpadora	54
<b>Foto 23.</b> Verificación de Cortocircuitos	60
<b>Foto 24.</b> Verificación de Inversión	61
<b>Foto 25.</b> Verificación de Pares divididos	61
<b>Foto 26.</b> Antena NanoStation M5	63
<b>Foto 27.</b> Ubicación geográfica del Colegio Nacional Alfonso López Pumarejo del Municipio de Rio de Oro, Cesar	66
<b>Foto 28.</b> Ubicación geográfica de la escuela San Miguel del Municipio de Rio de Oro, Cesar	66
<b>Foto 29.</b> Ubicación geográfica entre el Colegio Nacional Alfonso López Pumarejo y la Sede San Miguel del Municipio de Rio de Oro, Cesar	67
<b>Foto 30.</b> Coordenadas de la Sede Principal	67
<b>Foto 31.</b> Coordenadas de la Sede San Miguel	68
<b>Foto 32.</b> Topografía de enlaces	68
<b>Foto 33.</b> Plano actual de la sala de informática	69
<b>Foto 34.</b> Diseño de la Red LAN	69
<b>Foto 35.</b> Simulación de la Red LAN en Packet Tracer	70
<b>Foto 36.</b> Esquema realizado entre el colegio y la escuela	70
<b>Foto 37.</b> Esquema de las antenas	71

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
<b>Anexo 1.</b> Especificaciones de la Antena NanoStation M5	76
<b>Anexo 2.</b> Especificaciones de la Antena NanoStation M5	77
<b>Anexo 3.</b> Encuesta	78

## INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), avanzan rápidamente con el paso del tiempo, haciendo que las personas se vayan actualizando constantemente y su importancia no puede desconocerse. La facilidad de crear, procesar y difundir información ha roto todas las barreras que limitan la adquisición del conocimiento, contribuyendo al desarrollo de habilidades y destrezas comunicativas entre docentes y estudiantes.

Las TIC'S están transformando la educación notablemente, han cambiado tanto la forma de enseñar como la forma de aprender y por supuesto el rol del maestro y del estudiante. Estas tecnologías permiten entrar a un mundo nuevo lleno de información de fácil acceso para docentes y alumnos que de tal manera facilita el ambiente de aprendizaje que permite el desarrollo cognitivo, creativo y divertido en las áreas tradicionales.

Para la realización del proyecto se tuvo en cuenta las redes LAN, ya que nos permite compartir información y recursos tanto hardware como software dentro de una red determinada. La función más habitual de una red LAN es poder transmitir datos de un ordenador a otro, por medio de un sistema de cableado.

Para poder llevar a cabo la conexión inalámbrica entre el Colegio Nacional Alfonso López Pumarejo y la Sede San Miguel de Rio de Oro, Cesar, se pondrán antenas en cada una de las instituciones antes mencionadas. La realización del proyecto se explicara en la secuencia de actividades que están enmarcadas en el documento, permitiendo aclarar aspectos y dudas que se llevó a cabo en el proyecto, para su estudio, análisis y diseño, logrando así los objetivos planteados, con el fin de mejorar a los estudiantes y docentes el acceso a la información en la escuela San Miguel para la realización de actividades prácticas y lúdicas.

# **1. ANALISIS Y DISEÑO DE LA CONEXIÓN ALAMBRICA E INALAMBRICA DEL COLEGIO NACIONAL ALFONSO LOPEZ PUMAREJO Y LA SEDE ESCUELA SAN MIGUEL DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Las tecnologías de la información y la comunicación, más conocida como las TIC, son el conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de la información presentada en códigos diferentes.

Las TIC se desarrollan a partir de los avances científicos producidos en los ámbitos de la informática y las telecomunicaciones. El elemento más representativo de las nuevas tecnologías es sin duda alguna el ordenador y el más eficiente es la internet.<sup>1</sup>

En la escuela San Miguel, sede del colegio Nacional Alfonso López Pumarejo, situado en el municipio de Rio de Oro, Cesar, es evidente la falta de una conexión inalámbrica y el mal estado en que se encuentra la red alámbrica, por dicho motivo se realizara un análisis para arreglar la red alámbrica LAN y también la red inalámbrica con el fin de que el Colegio Nacional Alfonso López Pumarejo y la sede San Miguel estén interconectados mediante una conexión a internet con el propósito de que los estudiantes tengan acceso a la información.

Al ser analizada la situación en que se encuentra dicha sala, se observa que solo cuenta con 5 ordenadores que se encuentran en la actual sala para más de 120 estudiantes, pero no solo el problema es para los estudiantes, sino también para los profesores el cual se les dificulta dictar clases de informática aproximadamente a 35 estudiantes con tan solo 5 computadores y sin conexión a internet.

La mayoría de los colegios y escuelas cuentan con una sala de informática y conexión a internet apta para que los estudiantes tengan acceso a la red, es por esta razón que al analizar y diseñar una red inalámbrica y alámbrica, es posible que los estudiantes tengan acceso a la información y la comunicación (TIC).

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Al ser arreglada la red alámbrica (LAN) en la escuela San Miguel e implementar una red inalámbrica entre el colegio Nacional Alfonso López Pumarejo y la Sede antes mencionada, será posible lograr el acceso a la información de los estudiantes a las tecnologías de la información y comunicación (TIC)?

---

<sup>1</sup> BELLOCH ORTÍ Consuelo. Las tecnologías de la información y comunicación (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: <http://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf>

### 1.3 OBJETIVOS

**1.3.1 General.** Analizar y diseñar una red inalámbrica y alámbrica del colegio nacional Alfonso López Pumarejo y la sede escuela san miguel del municipio de Rio de Oro, Cesar.

**1.3.2 Específicos.** Analizar las condiciones en que se encuentra actualmente la escuela San Miguel en cuanto a internet y sala de informática.

Realizar un análisis de los materiales y las herramientas para el arreglo de la red alámbrica (LAN) e implementación de la red inalámbrica y los cálculos matemáticos necesarios para la realización de dicha red.

Estudiar la ubicación geográfica y las coordenadas del colegio Nacional Alfonso López Pumarejo y la sede San Miguel del municipio de Rio de Oro, Cesar.

Diseñar un plano de red alámbrica (LAN) en la escuela San Miguel y un plano de red inalámbrico entre el colegio Nacional Alfonso López Pumarejo y dicha sede.

### 1.4 JUSTIFICACIÓN

Gracias a la presencia del internet en nuestras vidas, países, empresas y particulares participan más activamente del fenómeno mundial de la globalización. La necesidad de compartir información a escala global contribuye a la alimentación de la interconexión entre remotos y diferentes puntos del mapa geográfico.

Internet es sinónimo de desarrollo para cualquier país, ciudades, municipios, etc. A mayor cantidad de PC en una población, mayor capacidad de información y por tanto de impulso a la sociedad.<sup>2</sup>

La escuela es parte fundamental de la sociedad, pues allí se forman los niños y jóvenes que a futuro serán los hombres que de una u otra forma llevaran las riendas de la sociedad.

Las TIC (tecnologías de la información y la educación) tiene la potencialidad de contribuir a transformar los sistemas escolares en un mecanismo mucho más flexible y eficaz.

Es por eso que de las escuelas salen los ingenieros, doctores, políticos y trabajadores en general que tendrán que enfrentarse a una vida laboral ampliamente dominada por la tecnología. Por tal razón se hace relevante preparar a los jóvenes para que hagan un uso responsable y profesional de la tecnología.

La tecnología disponible hoy en día ha creado una abundancia de conocimiento a disposición de los estudiantes, la cual ofrece un gran potencial para la velocidad y el estilo

---

<sup>2</sup> <http://iso-globalizacion.blogspot.com/2009/03/la-importancia-de-internet-en-un-mundo.html>

de aprendizaje. La información se presenta en tantas formas que cualquier tipo de aprendiz, ya sea talentoso o no, puede encontrar y utilizar el material necesario.<sup>3</sup>

Por tal motivo, este estudio abordara el análisis y diseño de una red inalámbrica y alámbrica del colegio nacional Alfonso López Pumarejo y la sede escuela san miguel del municipio de Rio de Oro cesar, teniendo como objeto de estudio a los estudiantes de dicha alma mater, con el fin de que tengan acceso a la información mediante la tecnología.

Dicha sede cuenta con una sala de informática la cual está en muy mal estado ya que no tiene un mantenimiento constante y no cuenta con equipos aptos y una conexión a internet para dicho acceso, debido a tal situación, la escuela se encuentra en desventaja con respecto a las demás instituciones del municipio en cuanto al área de la tecnología, es por eso que nuestra propuesta es analizar y diseñar la red alámbrica e inalámbrica en la escuela San Miguel por parte del Colegio Alfonso López Pumarejo.

Este estudio se presentara a la Alcaldía Municipal de Rio de Oro, cesar, ya que con el análisis y diseño de dichas redes se espera que los estudiantes tengan la posibilidad de acceder a la información y la comunicación (TIC)

## **1.5 DELIMITACIONES**

**1.5.1 Conceptual.** En la actual propuesta se denotaran los siguientes conceptos: diseño para conexión alambica e inalámbrica, análisis, estrategias de servicios y de presupuesto, con el fin de presentar una investigación clara para llevar a cabo este proyecto.

**1.5.2 Geográfica.** La investigación se llevara a cabo en la parte urbana del municipio de Rio de Oro, cesar.

**1.5.3 Temporal.** La investigación se realizará en un tiempo de 3 meses de acuerdo al calendario, a partir de la aceptación del anteproyecto.

**1.5.4 Operativa.** Para recopilar la información necesaria para llevar a cabo dicha propuesta, se acudirá a mecanismos de recolección primaria como las encuestas a los directivos, maestros y estudiantes de dicha alma mater, también se recopilara información sobre el presupuesto para realizar dicha propuesta. Se confiará en la información adquirida y cualquier inconveniente con respecto a ella, se acudirá al Director de la propuesta para así fortalecer la información.

---

<sup>3</sup> EDUCADORES. Tecnología disponible hoy en día (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: <http://educadores.bligoo.com.co/la-importancia-de-la-tecnologia-en-la-escuela#.VXxL6EarErg>

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 MARCO HISTORICO

#### 2.1.1 Historia del Colegio Alfonso López Pumarejo

**Año 1963.** Colegio Nacional Alfonso López Pumarejo de Rio de Oro (hoy, Cesar).<sup>4</sup>

Siendo representante a la cámara por el M.R.L, el Señor Jesús Alejo Duran Aria, presento un proyecto de ley para la creación del Colegio Alfonso López Pumarejo, en el municipio de Rio de Oro Magdalena mediante la ley 111 de 1963 fue creado este establecimiento educativo.

**Año 1968.** Siendo secretario de desarrollo (educación, obras públicas y agricultura), el Señor Jesús Alejo Duran Arias, incluyó dentro del presupuesto departamental la partida necesaria para el funcionamiento del colegio. Así mismo consiguió una partida de \$300.000 pesos que por su iniciativa los había asignado el congreso. Dinero que hizo pasar al departamento para que se contratara la construcción del edificio que hoy ocupa.

Asignada la nómina al presupuesto departamental, comenzó a funcionar el 22 de enero de 1969, en la casa de Don Rafael Sánchez, posteriormente paso al local que se construía para la Escuela Urbana Popular de Varones.

Presupuestalmente y administrativa dependía del departamento. A partir del 1 de agosto de 1970, el colegio pasa a cargo del ministerio de educación.

Actualmente mixto

**Año 1969.** En este mismo año (Mayo) se dejó en obra negra el actual edificio, que nuevamente por intercambio del Doctor Jesús Alejo Duran Arias, consiguió una partida de \$800.000 pesos para su terminación, siendo gobernador del departamento el Señor Alfonso López Araujo Cotes y ministro de relaciones exteriores el Señor Alfonso López M.

**Año 1971.** Es trasladado el Señor Lic Fedeo A. Santana B, y en su remplazo fue nombrado el Señor Jorge Ríos Rubiano (Rector).

El 20 de abril de 1971, empezó a funcionar el Colegio Nacional Alfonso López Pumarejo en el lugar en donde actualmente se encuentra (Municipio de Rio de Oro, Cesar). La construcción no había sido termina en su totalidad.

**Inauguración del Colegio Alfonso López Pumarejo de Rio de Oro.** El 21 de abril de 1971, se inaugura el edificio que serviría de templo del saber a la juventud Riodorenses y de

---

<sup>4</sup> COLEGIOALFONSOLOPEZ Reseña histórica día (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: <http://colegioalfonsolopez.galeon.com/>.

otras poblaciones circunvecinas. En este acto el colegio fue honrado con la presencia de personalidades eclesiásticas y civiles.<sup>5</sup>

Excelentísimo Señor. Obispo Rafael Sarmiento Peralta.

Reverendo Padre. José Antonio Santiago

Señor. Jesús Alejo Duran Arias

Rector. Jorge Ríos Rubiano y otros invitados que nos acompañaron.

**2.1.2 Historia de la escuela San Miguel.** En la medida que la comunidad de Rio de Oro fue despertando y dándose cuenta de la necesidad de que sus hijos aprendieran a leer y a escribir fueron naciendo las primeras escuelas, entre ellas la “Escuela Urbana San Miguel” que albergó a niños de origen campesinos provenientes de veredas cercanas, de escasos recursos económicos, pero con grandes deseos de aprender a superarse.<sup>6</sup>

La escuela empezó a funcionar en la casa del señor Pedro Emilio Flórez, más adelante se utilizó como local uno de los comedores de la casa denominada “La Fábrica” a orillas de la carretera central.

Según entrevistas realizadas a diferentes miembros de la comunidad, la escuela inicio labor a partir de 1960.

A mediante de 1969 el municipio comenzó a edificar la escuela en terrenos medidos por el señor Eugenio Casadiegos donde se construyeron dos salones, suficientes para la población estudiantil existente.

En 1970 siendo supervisor de educación, el señor Hernando Sánchez, la escuela fue trasladada definitivamente al barrio San Miguel. En esa misma época es nombrada como docente la señora Cecilia Miranda.

**2.1.3 Historia de las Telecomunicaciones.** En los años 3500 AC solo había comunicación a partir de signos abstractos dibujados en papel hecho de hojas de árboles, hacia 1184 AC ya se podían transmitir mensajes a distancia con señales de fuego, el antiguo imperio Romano y Griego poseían muy buenos sistemas de este tipo, hacia los años 500 AC dos ingenieros de Alejandría (Kleoxenos y Demokleitos) usaban un sistema de recepción y transmisión de información solo en la noche, el sistema constaba de dos caminos separados por una colina, dependiendo de cuantas antorchas y como fueran acomodadas en la colina el mensaje podía ser leído, pero quizás uno de los primeros intentos de telecomunicaciones

---

<sup>5</sup> *Ibíd.*, p.3

<sup>6</sup> *Ibíd.*, p.3

o transmisión de información a largas distancias fue la maratón que consistía en que una persona llevaba un mensaje de un sitio a otro corriendo a través de kilómetros de distancia.<sup>7</sup>

Luego nacieron otras formas de comunicación donde las personas se situaban en sitios altos y transmitían la información a otros a través de gestos hechos por el movimiento de sus brazos, hasta que la información llegaba a su destino. En áreas selváticas donde se dificultaba obtener línea de vista para transmisión de información, desde sitios altos, fueron desarrollados los telégrafos de tambor, la idea era transmitir la información a través de sonidos que emanaban de un tambor hecho con madera de los árboles para los nativos de África, Nueva Guinea y América, mientras que en China usaban el conocido Tam-tam que era un gran plato metálico creado para transmitir información audible con algunos toques de un martillo sobre él.

Hacia los años 360 AC fueron creados los telégrafos de agua que almacenaban información detallada y luego se transmitía por señales de humo o fuego. La idea era poder almacenar las señales de los telégrafos de antorcha para que pudieran ser leídas posteriormente, esto se llamó telégrafo hidró-óptico y constaba de una serie de barriles llenos de agua hasta determinado nivel y se tapaban o destapaban de acuerdo a la señal de fuego que correspondiera.

En los años 150 AC había acerca de 3000 redes de telégrafos de agua alrededor del imperio Romano. No solo los indígenas usaban señales de humo para intercambiar información, pero también en los años 150 AC los Romanos trabajaron en este tipo de transmisión y tenían telégrafos de humo por una longitud total de 4500 kilómetros, estos se usaban ampliamente para señalización militar, la red de estos telégrafos constaba de torres localizadas dentro de un rango visible desde donde se enviaban combinadas señales ópticas y señales de humo para transmitir la información.

En el año 500 DC el astrónomo Arya-Bhatta de India, desarrolló el sistema de numeración decimal con el cual logró encontrar la facilidad de representar números largos con la adición de ceros decimales.

En el año 1794, cuando la revolución Francesa fue necesario inventar un nuevo sistema de comunicación, fue entonces cuando Claude Chape desarrolló el telégrafo óptico con su propio alfabeto, este dispositivo consistía de una columna con 2 brazos móviles y un rayo de luz atravesada en la estructura, con las combinaciones de los rayos de luz era posible mostrar diferentes cuadros que incluían como 196 caracteres (letras en mayúscula y minúscula, signos de puntuación, etc...).

---

<sup>7</sup> HERTZ Sistema de Telecomunicaciones. Historia de las Telecomunicaciones. (s.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: <http://www.uv.es/~hertz/hertz/Docencia/teoria/Historia.pdf>

La red de telégrafos constaba de 22 estaciones que unían a la población de Lille con la capital (Paris) separadas a una distancia de 240 kilómetros y tomaba solo de 2 a 6 minutos transmitir un mensaje, leerlo e interpretar los símbolos podía tomar alrededor de 30 horas.

**2.1.4 Historia de las redes LAN.** El almacenamiento y el análisis de información ha sido uno de los grandes problemas a que se ha enfrentado el hombre desde que inventó la escritura. No es sino hasta la segunda mitad del siglo XX que ha podido resolver, parcialmente, ese problema gracias a la invención de la computadora. En la década de los 50 el hombre dio un gran salto al inventar la computadora electrónica. La información ya podía enviarse en grandes cantidades a un lugar central donde se realizaba su procesamiento. Ahora el problema era que esta información (que se encontraba en grandes cajas repletas de tarjetas) tenía que ser "acarreada" al departamento de proceso de datos. Con la aparición de las terminales en la década de los 60's, se logró una comunicación directa, y por tanto más rápida y eficiente, entre los usuarios y la unidad central de proceso, pero se encontró un obstáculo: entre más terminales y otros periféricos se agregaban al computador central, decaía la velocidad de comunicación.<sup>8</sup>

A finales de la década de los 60's y principios de los 70's la compañía DEC penetra al mercado con dos elementos primordiales: la fabricación de equipos de menor tamaño y regular capacidad, a los que se denominó minicomputadoras, y el establecimiento de comunicación relativamente confiable entre ellos.

Hacia la mitad de la década de los 70's la substancial tecnología del silicio y de la integración en miniatura permitió a los fabricantes de computadoras construir mayor "inteligencia" en máquinas más pequeñas. Estas máquinas, llamadas microcomputadoras, descongestionaron a las viejas máquinas centrales.

A principios de los 80's las microcomputadoras habían revolucionado por completo el concepto de la computación electrónica, así como sus aplicaciones y mercado.

Sin embargo, los gerentes de los departamentos de informática fueron perdiendo el control de la información puesto que el proceso de la información no estaba centralizado.

A esta época se le podría denominar la era del "IORSS\ GLVN" Los vendedores de microcomputadoras proclamaban: "en estos 30 diskettes puede usted almacenar la información de todo su archivero". Sin embargo, de alguna manera, se había retrocedido en la forma de procesar la información, porque nuevamente había que acarrear la almacenada en los GLVNHWWHV de una micro a otra y la relativa poca capacidad de los GLVNHWWHV hacía difícil el manejo de grandes cantidades de datos.

Con la llegada de la tecnología Winchester se lograron dispositivos que permitían enormes almacenamientos de información, capacidades que iban desde 5 hasta 100 megabytes. Una

---

<sup>8</sup> BARAJAS Emilio. Historia de las redes LAN (s.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: [www.angelfire.com/linux/emilio/introduccion.pdf](http://www.angelfire.com/linux/emilio/introduccion.pdf)

desventaja de esta tecnología era el alto costo que significaba la adquisición de un disco duro. Además, los usuarios tenían la necesidad de compartir información y programas en forma simultánea.

Estas razones, principalmente, aunadas a otras como poder compartir recursos de relativa baja utilización y alto costo, llevó a diversos fabricantes y desarrolladores a idear

Las redes locales. En un principio, las redes de microcomputadoras se formaban por simples conexiones que permitían a un usuario acceder recursos que se encontraban residentes en otra microcomputadora tales como otros discos duros, impresoras, etc. Estos equipos permitían a cada usuario el mismo acceso a todas las partes de un disco y causaban obvios problemas de seguridad y de integridad en los datos.

Hacia 1983, la compañía Novell, Inc. fue la primera en introducir el concepto de File server (servidor de archivos) en el que todos los usuarios pueden tener acceso a la misma información, compartir archivos y contar con niveles de seguridad.

En el concepto de servidor de archivos, un usuario no puede acceder, indistintamente, discos que se encuentren en otras microcomputadoras. El servidor de archivos es una microcomputadora designada como administrador de los recursos comunes. Al hacer esto, se logra una verdadera eficiencia en el uso de éstos, así como una total integridad de los datos.

Los archivos y programas pueden accederse en modo multiusuario guardando el orden de actualización por el procedimiento de bloqueo de registros. Es decir, cuando algún usuario se encuentra actualizando un registro, se bloquea éste para evitar que algún otro usuario lo extraiga o intente actualizar.

Novell basó su investigación y desarrollo en la idea de que es el Software la red, no el Hardware el que hace la diferencia en la operación de una red. Esto se ha podido constatar. En la actualidad, Novell soporta a más de 100 tipos de redes.<sup>9</sup>

Durante los años, entre 1985 y la actualidad, las redes lucharon por colocarse, como una tecnología reconocida contra todo tipo de adversidades.

En un principio, IBM no consideraba a las redes basadas en microcomputadoras como equipo competitivo. Había inclusive personas que llegaban a declarar que las microcomputadoras habían sido concebidas como islas de información en las que un usuario debería tener al alcance de su escritorio todos los elementos para constituir un pequeño centro de cómputo autosuficiente. Según ellos, las computadoras personales deberían ser computadoras personalistas.

---

<sup>9</sup> *Ibíd.*, p.3

No es sino hasta la exhibición COMDEX, de 1987, cuando IBM acepta esta tecnología como el reto del futuro y acuña el término "conectividad". Después de este evento se desata un crecimiento acelerado de la industria de las redes locales.

Todos los fabricantes se lanzan a adaptar sus equipos y a proponer nuevas posibilidades en esta área.

Las tendencias actuales indican una definitiva orientación hacia la conectividad de datos. No sólo en el envío de información de una computadora a otra sino, sobre todo, en la distribución del procesamiento a lo largo de grandes redes en toda la empresa. En la actualidad existe un gran interés, por parte de todo tipo de usuarios, en las redes locales. El reto importante para los desarrolladores de esta tecnología es ofrecer productos confiables, de alto rendimiento que hagan uso de la base instalada ya en el usuario final. A este último concepto se le denomina tecnología de protocolo abierto. Es decir, ofrecer a los usuarios soluciones de conectividad que sean compatibles con el Hardware y Software ya adoptado por el usuario sin importar la marca, sistema operativo o protocolo de comunicación que use.

Novell, por ejemplo, ofrece desde hace algún tiempo el concepto de "conectividad universal" bajo NetWare, según el cual es posible integrar sistemas operativos anteriormente incompatibles como VMS, Unix, DOS, Macintosh, los cuales se comunican por medio de una gran variedad de protocolos como TCP/IP, IPX, X.25, NetBIOS, etc.

En la década de los 90's se espera un continuo crecimiento de la industria de redes locales, así como el surgimiento de más tecnologías de conectividad independientes de protocolos y de equipos propietarios.<sup>10</sup>

**2.1.5 Historia de las Antenas.** Los primeros sistemas de comunicación eléctricos fueron la telegrafía, introducida en 1844, seguida por la telefonía, en el año 1878. En estos sistemas, las señales se enviaban a través de líneas de transmisión de dos hilos conductores, que conectaban el emisor con el receptor.<sup>11</sup>

La teoría de las antenas surge a partir de los desarrollos matemáticos de James C. Maxwell, en 1854, corroborados por los experimentos de Heinrich R. Hertz, en 1887, y los primeros sistemas de radiocomunicaciones de Guglielmo Marconi en 1897.

La primera comunicación transoceánica tuvo lugar en 1901, desde Cornualles a Terranova. En 1907 ya existían servicios comerciales de comunicaciones. Desde la invención de Marconi, hasta los años 40, la tecnología de las antenas se centró en elementos radiantes de hilo, a frecuencias hasta UHF. Inicialmente se utilizaban frecuencias de transmisión entre 50 y 100 kHz, por lo que las antenas eran pequeñas comparadas con la longitud de onda.

---

<sup>10</sup> *Ibíd.*, p.5

<sup>11</sup> FERRANDO Miguel. Parámetros de Antenas (s.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: [http://www.upv.es/antenas/Documentos\\_PDF/Notas\\_clase/Tema\\_1.PDF](http://www.upv.es/antenas/Documentos_PDF/Notas_clase/Tema_1.PDF)

Tras el descubrimiento del tríodo por De Forest, se pudo empezar a trabajar a frecuencias entre 100 kHz y algunos MHz, con tamaños de antenas comparables a la longitud de onda.

A partir de la Segunda Guerra Mundial se desarrollaron nuevos elementos radiantes (como guiadas, bocinas, reflectores, etc.). Una contribución muy importante fue el desarrollo de los generadores de microondas (como el magnetrón y el klistrón) a frecuencias superiores a 1 GHz.

En las décadas de 1960 a 1980 los avances en arquitectura y tecnología de computadores tuvieron un gran impacto en el desarrollo de la moderna teoría de antenas. Los métodos numéricos se desarrollaron a partir de 1960 y permitieron el análisis de estructuras inabordables por métodos analíticos. Se desarrollaron métodos asintóticos de baja frecuencia (método de los momentos, diferencias finitas) y de alta frecuencia (teoría geométrica de la difracción GTD, teoría física de la difracción PTD).

En el pasado las antenas eran una parte secundaria en el diseño de un sistema, en la actualidad juegan un papel crítico. Asimismo en la primera mitad del siglo XX se utilizaban métodos de prueba y error, mientras que en la actualidad se consigue pasar del diseño teórico al prototipo final sin necesidad de pruebas intermedias.

## 2.2 MARCO TEÓRICO

**2.2.1 Diseño de una Sala de Informática.** El acondicionamiento de salas de informática en diferentes ámbitos de enseñanzas ha pasado a ser un tema común, dado la dependencia que existe hoy por hoy, en prácticamente todos los órdenes de la vida, de las computadoras. Por lo tanto, Los colegios y escuelas también necesita contar en sus diferentes servicios con apropiadas salas de informática.<sup>12</sup>

Las salas de informática se pueden diseñar de varias maneras. Una manera es juntando los elementos que hallan disponible y armarla con lo que sea posible. Esto puede ser válido para el siglo pasado, pero ya no es para la actual. Es necesaria cumplir con una serie de requisitos mínimos. No se trata de conseguir una cantidad de computadoras, digamos diez o más, ponerlas sobre mesa, agregarle sillas, hacer los cableados necesarios y con ello se tiene una sala de informática.

**Espacio físico.** Las respuestas a las preguntas precedentes determinaran el espacio físico necesario, esto es la superficie medida en metros cuadrados.

No se debe diseñar una sala de informática en función del aula que quedo disponible, sino en base a las necesidades detectadas. El espacio físico debe contener las computadoras y sillas para los usuarios, como también un espacio para el docente quien cuida la sala y para los servidores que instalen.

---

<sup>12</sup> TENZER Simón Mario. Diseño de una “sala de informática”. (s.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: [http://www.ccee.edu.uy/ensenian/labinfo/sala\\_inform.pdf](http://www.ccee.edu.uy/ensenian/labinfo/sala_inform.pdf)

Prever espacio para impresora u otros componentes, en caso de llegar a contar con ellos. También prever armario para guardar los insumos y materiales que correspondan. Por ejemplo, los CD-ROM con las licencias de SW instalado, manuales, etc...

Es importante que haya buena área de circulación, que facilite el acceso y el retiro de personas. Es un error común ubicar demasiadas computadoras y sillas.

**Distribución física.** La distribución física debe hacerse en función de las características y cantidad del equipamiento informático a instalar, a la cantidad de personas que estarán al mismo tiempo en la sala, a la circulación requerida, que permita una adecuada supervisión, a la modalidad de uso de las computadoras y al tiempo de tareas al llevar a cabo.

La modalidad de uso puede ser individual, de a dos personas o en grupos de más integrantes.

El tipo de tarea a llevar a cabo puede ser libre en la cual cada persona o cada grupo hacen una actividad diferente, puede ser la misma tarea para todos, etc. Entonces se presentan tres distribuciones típicas que son:

En filas

En semicírculos

Modular

Las computadoras distribuidas en filas, de tal manera que cada persona está frente a una computadora. Es como un salón de clase común en que sobre las filas de escritorio están las computadoras.

Quien supervisa el uso de las computadoras no suele ver que hace cada persona. La circulación de personas para llegar al sitio de trabajo y para retirarse es más dificultosa que en la opción (b). Pueden ubicarse más computadoras que en la opción (b). La ubicación de las computadoras suelen ser fijas, sobre mesadas.

En semicírculo, las computadoras distribuidas alrededor del salón de tal manera que una o más personas pueden estar frente a una computadora. Suele denominarse distribución en U. si el salón lo permite, y se requieren más puestos de trabajo, pueden ser en dos U: UU. Quien supervisa el uso de las computadoras puede ver que hace cada persona. La circulación de personas para llegar al puesto de trabajo y para retirarse es más fácil que la opción (a). Puede ubicarse menos computadoras que la opción (a). La ubicación de las computadoras puede ser fija, sobre mesada.<sup>13</sup>

Las computadoras se distribuyen según las necesidades específicas que se tengan en cada situación. Para ello, las computadoras se apoyan en mesas modulares que permiten

---

<sup>13</sup> *Ibíd.*, p.2

organizarse como se requieren en la opción (a) o bien en la opción (b) o incluso formando islas, es decir, grupos de mesas separadas. En estos casos suele emplearse computadoras portátiles (notebook o laptops), que presentan varias ventajas. Por ejemplo, con el uso de conexiones a red inalámbrica se reduce la necesidad de cables de red. Las pantallas planas requieren menos espacio físico que los monitores de tubo de rayos catódicos. Los notebooks son muchos más livianos que las torres y ocupan menos espacio, etc. Se recomienda esta solución para usos a nivel de posgrado. Esta opción permite que usuarios que quieren usar su propio notebook, bajo determinadas condiciones, puedan hacerlo.

La elección de cuál de las tres distribuciones utilizar depende de las respuestas a las preguntas planteadas en el comienzo.<sup>14</sup>

**Software de monitoreo.** Es posible un programa de monitoreo desde la computadora del docente, para visualizar las pantallas de las computadoras de la sala. Es decir, el docente puede ver que hacen todos los usuarios al mismo tiempo porque se despliega, una copia de los contenidos en la pantalla. Se pueden ver todas juntas, algunas o una sola.

Estos programas de monitoreo permiten que, en caso de la distribución en filas, el docente pueda conseguir y ordenar a cada usuario, sin necesidad de estar al lado de la computadora.

Por contraparte, estos programas de monitoreo deben ser utilizados con precaución y con aviso previo a los usuarios. Como capturan la actividad de la pantalla, incluye el posible conocimiento indebido de claves y contraseñas que use el usuario para acceder, por ejemplo, a su correo electrónico.

Por lo tanto para hacer un monitoreo a distancia, se debe disponer del programa apropiado y utilizarlo a manera de garantizar al usuario su privacidad.

**Computadoras.** La cantidad de computadoras a instalar depende de la modalidad de uso y del espacio físico total disponible. Usualmente se tienen al menos 10 computadoras y se pueden llegar a tener treinta o más.

Deben ser computadoras de tecnología actual, preferentemente con garantía completa por tres años o bien contar con servicio técnico para cubrir eventuales problemas de funcionamiento.

Debe haber espacio suficiente entre computadoras para que cada participante, o grupo de participantes, pueda trabajar bien, incluido el uso de documentos. Las computadoras deben ser todas iguales, para facilitar su utilización uniforme.

No se considera apropiada la utilización de paneles separados, estos se suelen emplear en cibercafés.

---

<sup>14</sup> *Ibíd.*, p.3

**Mesas, mesadas y sillas.** Las computadoras suelen apoyarse sobre mesadas afirmadas al piso (para las opciones (a) y (b)) también pueden apoyarse sobre mesas, sean estas rectangulares o modulares en cuyo caso son trapezoidales, que permiten organizarlas en filas, en U, o como en mesas hexagonales y otras distribuciones.<sup>15</sup>

Las mesadas es conveniente que tengan sus patas ubicadas de tal manera que no molesten a las piernas y que estén separadas al menos 10 cm de la pared para dejar pasar los cables.

En caso de usar mesas, la patas suelen estar en los extremos para mayor estabilidad. Las sillas es deseable que sean de base giratoria, con cinco patas con ruedas. Esto permite su desplazamiento cómodo y seguro. Es deseable que sean regulables en altura. Es fundamental que sean robustas, pues su uso suele ser intenso, por diferentes personas a lo largo del día.

Las mesas y mesadas, en combinación con las sillas, deben estar a una altura tal que las personas sentadas queden con sus brazos horizontales al usar los teclados y los mouse. Se recomiendan mesas o mesadas simples, sin desniveles. La altura de las mesas o mesadas suele ser de 5 cm menos que una mesa común.

**Supervisión y docencia.** Toda sala de informática debe contar con supervisión en el horario de funcionamiento. Quien supervisa suele ser un docente que al mismo tiempo asegura el buen uso del equipamiento instalado. Ayuda a los asistentes en el mejor uso de la computadora y sus programas.

Por lo tanto, es necesario tener previsto disponer de suficiente personal docente para cubrir todo el tiempo que la sala este habilitada. Esto implica tener cubierta todas las horas de funcionamiento en los días de la semana que corresponda, a lo largo de todo el año, previendo suplencias, sea por razones programadas o accidentales.

El personal debe trabajar en forma coordinada entre sí, por lo cual se requiere una intensa intercomunicación que puede ser vía correo electrónico y reuniones periódicas presenciales.

**Piso.** El piso de la sala de informática debe ser adecuado para las sillas que se emplearan, como así también para facilitar la limpieza. Se recomienda que sea un piso tipo de piedra y liso, sin rugosidades.

**Iluminación.** La iluminación es fundamental. Debe ser adecuada para que los participantes puedan ver bien documentos y al mismo tiempo que no produzca reflejo en los monitores.

---

<sup>15</sup> *Ibíd.*, p.4

En general se trata de baterías de tubo de luz, con rejilla para evitar que la frecuencia de variación de los tubos afecte la visión. Si hay luz natural, se debe evitar que la misma incida directamente sobre los monitores.<sup>16</sup>

**Ventilación.** La ventilación es tan importante como la iluminación. Las computadoras son una fuente de generación de calor, al igual que las personas. El ambiente común suele tener bastante polvo y el usar ventilación normal, como ser de ventanas, hace que el polvo de la calle, incluido el de los árboles, suele entrar al aula. Además el uso de ventanas depende del estado del tiempo, que es variable. Por lo tanto, el uso del aire acondicionado es deseable.

El aire acondicionado reduce la humedad y mantiene el ambiente a una temperatura estable, tanto en verano como en invierno. La cantidad y la potencia (BTU) de equipos de aire acondicionado dependen de donde esté ubicada el aula, su dimensión, la cantidad de computadoras y la cantidad de personas previsto que la utilización.

**Instalación eléctrica.** La instalación eléctrica debe estar muy bien hecha. A la sala debe llegar suficiente carga eléctrica para soportar el consumo máximo. Por ejemplo, si se supone que habrá diez computadoras, la potencia de consumo eléctrico prevista debe soportar dos Kw (asumiendo un consumo de 200w por computadora).

Si el lugar es de computadoras de escritorio se utilizan notebooks, el consumo es similar. Los monitores de plasma consumen menos energía, pero su duración es menor que los tubos de rayos catódicos.

Al consumo eléctrico de las computadoras hay que agregar el de los tubos de luz y el del aire acondicionado y, eventualmente, otros componentes. Por lo tanto, el consumo total de una sala de informática es importante. Por lo cual debe estar prevista una línea de alimentación independiente suficiente que asegure la potencia requerida sin variaciones.

Se recomienda que haya un tablero de distribución eléctrica, con llaves térmicas que atienden grupos de toma corrientes. Estos deben estar ubicados en lugares apropiados para evitar que los cables anden por el piso y deben estar próximos a los equipos al ser encendidos.

Se recomienda la utilización de unidades de energía permanente (UPS) para el servidor del aula de informática, para evitar su corte anormal ante eventual interrupción del suministro eléctrico. Si hay varios servidores, cada uno debe tener su UPS, preferentemente con conexión e datos a la computadora para un apagado programado.

**Tendido de red de datos.** De ser posible se recomienda la utilización de conectividad inalámbrica (WI-FI) con clave de seguridad. WI-FI es una de las tecnologías de

---

<sup>16</sup> *Ibíd.*, p.5

comunicación inalámbrica más utilizadas hoy en día. WI-FI quiere decir wireless fidelity, o bien WLAN (Wireless LAN, red inalámbrica).<sup>17</sup>

De lo contrario, se debe contar con cableado de red que conecte a todas las computadoras a un servidor.

El cableado debe ser de fácil acceso y colocado de tal manera que no quede tenso en ningún tramo. Se recomienda tener guías o bandejas para los cables. También es conveniente identificar con un código cada cable para saber qué elementos conecta. Se debe tener una planilla con la topografía de la red y la identificación de todos los componentes.

**Limpieza.** La limpieza del laboratorio es fundamental. Incluye la higiene del inmobiliario (mesadas, mesas y sillas), como así también el piso suele ser diaria. Regularmente, por ejemplo, una vez cada tres meses, debe limpiarse los filtros del aire acondicionado.

También debe limpiarse los teclados, mouse y monitores al menos un vez por semana, con paños húmedos, con líquidos tipo multiuso o limpiavidrios. La limpieza debe efectuarse cuando el laboratorio no está en uso.

**Servidores.** Se debe contar con al menos un servidor que atienda a las computadores de la sala, para conectar, optimizar y regular el uso del internet. Así mismo, se pueden compartir archivos para la computadora, o para ello utilizar un servidor específico, dependiendo de la necesidad que se tenga. Este servidor es el que tiene la conexión la cableada de red a servicio ADSL, dataexpress, etc.

**Componente de red.** Junto con él, o los servidores, se requieren componentes de conectividad, como ser concentradores (switches, routers) y otros elementos. Estos deben ser de buena calidad satisfacer bien el tráfico de datos en condiciones de máximo uso.

**Mantenimiento técnico.** Es altamente recomendable que las computadoras cuenten con mantenimiento técnico si están fuera del plazo de garantía.

Hay dos situaciones netamente diferentes:

Por un lado el eventual desperfecto físico de algún componente. Esto suele estar cubierto por la garantía o por el mantenimiento técnico común

Por otro lado, el desperfecto lógico que algún programa, que suele dejar de funcionar por cambios en la configuración o por uso erróneo. En general, esos problemas no están cubiertos por el mantenimiento técnico. Suelen estar a cargo del personal de supervisión de la sala de informática. A veces carece de la información técnica para hacerlo y se requiere contar un servicio técnico ampliado.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> *Ibíd.*, p.6

<sup>18</sup> *Ibíd.*, p.7

Para reducir al mínimo este segundo tipo de problema que suelen ser los más frecuentes, se restringen los permisos de las computadoras, por ejemplo no se permiten instalar programas, modificar la configuración de las computadoras, etc.

**Reposición.** Se debe prever la reposición de todas las computadoras al cabo de tres años. También es deseable prever que el segundo año se haga una actualización, mejorando su configuración. Por ejemplo, agregando más memoria principal.

**Uso de Internet.** El uso de internet es básico, fundamental, para navegación y para acceso al correo electrónico. Por lo tanto, es necesario contar con un servidor de internet, para evitar saturar la línea. Se debe estar documentadas las condiciones de uso de internet.

**Sistema operativo.** El sistema operativo de las computadoras, se recomienda que sea el que los usuarios utilizan habitualmente. Sin embargo, por problemas de costo, es posible que sea conveniente la utilización de software libre, siempre que los programas de oficina y los programas de uso específico que se requiera utilizar sean compatibles.

**Compatibilidad Hardware (HW) – Software (SW).** Tener presente que no cualquier computadora puede llevar cualquier sistema operativo. El proveedor debe indicar explícitamente que sistemas operativos soportan las computadoras que ofrecen. Por lo tanto, al momento de adquirir las computadoras, se debe tener definido qué sistema operativo se utilizara, qué productos de oficina y que productos de uso específico, asegurándose la compatibilidad.

**Licencia de uso.** Es necesario adquirir las licencias de uso que correspondan a los programas que las requieran, como ser los programas privativos.

Para algunos programas, y bajo determinadas condiciones existen costos sensiblemente menores para versiones educativas. Sin embargo, algunas de ellas tienen limitadas sus prestaciones.

**Seguridad física y lógica.** La sala de informática debe contar con la necesaria seguridad física en puertas y ventanas. Esto implica cerraduras seguras, rejas, cámaras de vigilancia, etc.

También corresponde tener previsto un sistema de alarma ante incendio (detectores de humo) y sistemas de apagado que no afecten el equipamiento eléctrico. Es conveniente disponer de un extintor eléctrico.

La seguridad lógica implica una adecuada configuración de los permisos y las restricciones de uso de las computadoras, porta fuegos y un apropiado manejo de la asignación y mantenimiento de las claves de acceso para los usuarios.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> *Ibíd.*, p.8

Dependiendo de cada sala de informática en particular, pueden estar anulados los dispositivos periféricos, como ser unidades de diskette, lecto-grabadora. CD-ROM/ DVD y los conectores USB para los “prendibles” (memoria USB), por razones de seguridad

**Registro de actividad.** Es necesario llevar un registro de las actividades que se llevan a cabo en el laboratorio. Esto es tanto para el surgimiento como para fines estadísticos. Así mismo, así mismo es relevante saber que actividades se llevan a cabo. En caso de uso libre, tener una idea de en qué se emplean las computadoras los asistentes.

**Registro de incidentes.** También corresponde llevar un registro de los eventuales incidentes que ocurran con las computadoras y con los programas, con las acciones correctivas que se aplicaron. En general, los incidentes aislados suelen ser de poca utilidad.

Esta información es necesaria para evitar futuros incidentes similares, para orientar al servicio de mantenimiento y para mejorar seguras adquisiciones y los servicios del laboratorio de informática

**Contratos.** Los contratos de mantenimiento o de adquisición de equipamiento deben ser tales de asegurar que se cuente con el mejor equipamiento informático posible, que funcione correcta y continuamente por un plazo razonable. Este plazo puede llegar a ser de hasta tres años.

Pero al mismo tiempo, se debe evitar condiciones de contrato que impidan cambiar de marcas, de productos y de servidores. La institución debe tener cláusulas en los contratos que garanticen la calidad de los productos y servicios y en caso de incumplimiento que este especificado todo lo que sea necesario para que la sala de informática pueda seguir funcionando correcta y completamente con otro u otros, proveedores

**Instrucciones de funcionamiento.** Es importante que todos los usuarios de la sala de informática conozcan las instrucciones de funcionamiento, por lo cual las mismas deben estar documentadas y ser difundidas.<sup>20</sup>

Por ejemplo, es pertinente que si se puede hacer uso libre de la sala por parte de estudiantes, se requiera que los mismos se registren previos al uso. Se deben incluir todos los aspectos, desde cómo tratar el teclado y el mouse hasta no ingerir bebidas ni alimentos en la sala.

Deben especificarse las limitaciones en las páginas de internet que no deben ser accedidas. También corresponde especificar que tareas están permitidas y cuáles no.

**Costos.** En los costos se debe tener en cuenta los costos de la instalación, los costos del funcionamiento y los costos de actualización y renovación.

Los costos de instalación se refieren a preparar y equipar la sala de informática.

---

<sup>20</sup> *Ibíd.*, p.9

Los costos de funcionamiento incluyen el personal de supervisión, el costo de energía eléctrica, el costo de servicio de internet, el costo de limpieza, la vigilancia, etc.

Es necesario tener previsto que a los dos años el equipamiento requiere ser actualizado o bien renovado. Esto implica costos por ampliación de memoria, el costo de renovación al cabo de tres años.

**Diseño óptimo.** No es posible contar con un diseño óptimo de una sala de informática pues se requerirían condiciones óptimas que no suelen ser posibles alcanzar, sea por motivos prácticos, económicos e incluso estratégicos. Por lo tanto, se debe contar con un apropiado equilibrio entre las recomendaciones de este documento y lo que sea posible implementar. Tener presente que lo más importante es satisfacer el objetivo para el cual se diseña el laboratorio de informática, de tal manera que sus usuarios logren las metas propuestas.<sup>21</sup>

En conclusión, la idea es que se pueda aplicar la mayor cantidad de recomendaciones, adaptadas a cada medio, en el tiempo conveniente e ir ajustando periódicamente.

**2.2.2 Redes LAN.** Una red de área local (LAN) es un sistema de transmisión de datos que permite que un cierto número de dispositivos independientes se comuniquen entre si dentro de un área geográfica limitada.<sup>22</sup>

Hay cuatro tipos de arquitecturas predominantes en las LAN: Ethernet, Bus con paso de testigo, Red en anillo con paso de testigo e interfaz de datos distribuidos de fibra (FDDI). Ethernet, Bus con paso de testigo y red de anillo con paso de testigo son estándares del IEEE y son parte de su proyecto 802. FDDI es un estándar ANSI.

La parte que se encarga del control de enlace de datos de todos los protocolos LAN que se usan actualmente se basa en HDLC. Sin embargo, cada protocolo ha adaptado HDLC para que se ajuste a los requisitos específicos de su propia tecnología en estrella. Las diferencias en los protocolos son necesarias para gestionar las distintas necesidades de cada diseño.

### **Topología de redes LAN**

**Topología tipo Bus.** Una red en forma de bus o canal de difusión es un camino de comunicación bidireccional con puntos de terminación bien definidos.

Cuando una estación transmite, la señal se propaga a ambos lados del emisor hacia todas las estaciones conectadas al Bus hasta llegar a las terminaciones del mismo.

---

<sup>21</sup> *Ibíd.*, p.10

<sup>22</sup> FOROUZAN Behrouz A. Transmisión de datos y redes de comunicación (s.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: <http://librosysolucionarios.net/transmision-de-datos-y-redes-de-comunicaciones-4ta-edicion-behrouz-forouzan-catherine-coombs-sophia-chung-fegan/>

Así, cuando una estación transmite su mensaje alcanza a todas las estaciones, por esto el Bus recibe el nombre de canal de difusión.<sup>23</sup>

**Topología tipo Anillo.** Las estaciones están unidas unas con otras formando un círculo por medio de un cable común. El ultimo nodo de la cadena se conecta al primero cerrando el anillo. Las señales circulan en un solo sentido alrededor del círculo, regenerándose en cada nodo. Con esta metodología, cada nodo examina la información que es enviada a través del anillo. Si la información no está dirigida al nodo que la examina, la pasa al siguiente en el anillo.

**Topología tipo Estrella.** Los datos en estas redes fluyen del emisor hasta el concentrador, este realiza todas las funciones de la red, además actúa como amplificador de los datos.

La red se une en un único punto, normalmente con un panel de control centralizado, como un concentrador de cableado. Los bloques de información son dirigidos a través del panel de control central hacia sus destinos. Este esquema tiene una ventaja al tener un panel de control que monitorea el tráfico y evita las colisiones y una conexión interrumpida no afecta al resto de la red.

**Topología tipo Híbridas.** En una topología híbrida, se combinan dos o más topologías para formar un diseño de red completo. Raras veces, se diseñan las redes utilizando un solo tipo de topología. Por ejemplo, es posible que desee combinar una topología en estrella con una topología de bus para beneficiarse de las ventajas de ambas importante: En una topología híbrida, si un solo equipo falla, no afecta al resto de la red normalmente, se utilizan dos tipos de topologías híbridas: topología en estrella-bus y topología en estrella-anillo. En estrella-bus: En una topología en estrella-bus, varias redes de topología en estrella están conectadas a una conexión en bus. Cuando una configuración en estrella está llena, podemos añadir una segunda en estrella y utilizar una conexión en bus para conectar las dos topologías en estrella. En una topología en estrella-bus, si un equipo falla, no afectará al resto de la red. Sin embargo, si falla el componente central, o concentrador, que une todos los equipos en estrella, todos los equipos adjuntos al componente fallarán y serán incapaces de comunicarse. En estrella-anillo: En la topología en estrella-anillo, los equipos están conectados a un componente central al igual que en una red en estrella.

Sin embargo, estos componentes están enlazados para formar una red en anillo al igual que la topología en estrella-bus, si un equipo falla, no afecta al resto de la red. Utilizando el paso de testigo, cada equipo de la topología en estrella-anillo tiene las mismas oportunidades de comunicación. Esto permite un mayor tráfico de red entre segmentos que en una topología en estrella-bus.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> TWEB-MASTERS. Topología tipo Híbridas (s.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: <http://grupo-uno-redes-lan.blogspot.com/2008/05/topologas-utilizadas-en-las-redes-lan.html>

<sup>24</sup>Ibíd., p.78

**Medios de Transmisión.** Al conectar equipos para formar una red utilizamos cables que actúan como medio de transmisión de la red para transportar las señales entre los equipos. Un cable que conecta dos equipos o componentes de red se denomina segmento. Los cables se diferencian por sus capacidades y están clasificados en función de su capacidad para transmitir datos a diferentes velocidades, con diferentes índices de error. Las tres clasificaciones principales de cables que conectan la mayoría de redes son: de par trenzado, coaxial y fibra óptica.<sup>25</sup>

**Cable par trenzado.** El cable de par trenzado (10baseT) está formado por dos hebras aisladas de hilo de cobre trenzado entre sí. Existen dos tipos de cables de par trenzado: par trenzado sin apantallar (UTP) y par trenzado apantallado (STP). Éstos son los cables que más se utilizan en redes y pueden transportar señales en distancias de 100 metros.

El cable UTP es el tipo de cable de par trenzado más popular y también es el cable en una LAN más popular.

El cable STP utiliza un tejido de funda de cobre trenzado que es más protector y de mejor calidad que la funda utilizada por UTP. STP también utiliza un envoltorio plateado alrededor de cada par de cables. Con ello, STP dispone de una excelente protección que protege a los datos transmitidos de interferencias exteriores, permitiendo que STP soporte índices de transmisión más altos a través de mayores distancias que UTP.

El cableado de par trenzado utiliza conectores Registered Jack 45 (RJ-45) para conectarse a un equipo. Son similares a los conectores Registered Jack 11 (RJ-11).

**Cable coaxial.** El cable coaxial está formado por un núcleo de hilo de cobre rodeado de un aislamiento, una capa de metal trenzado, y una cubierta exterior.

El núcleo de un cable coaxial transporta las señales eléctricas que forman los datos. Este hilo del núcleo puede ser sólido o hebrado. Existen dos tipos de cable coaxial: cable coaxial ThinNet (10Base2) y cable coaxial ThickNet (10Base5).

El cableado coaxial es una buena elección cuando se transmiten datos a través de largas distancias y para ofrecer un soporte fiable a mayores velocidades de transferencia cuando se utiliza equipamiento menos sofisticado.

El cable coaxial debe tener terminaciones en cada extremo.

El cable coaxial ThinNet puede transportar una señal en una distancia aproximada de 185 metros.

---

<sup>25</sup> (s.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: <http://grupo-uno-redes-lan.blogspot.com/2008/05/medios-de-transmision-de-las-redes-lan.html>

El cable coaxial ThickNet puede transportar una señal en una distancia de 500 metros. Ambos cables, ThinNet y ThickNet, utilizan un componente de conexión (conector BNC) para realizar las conexiones entre el cable y los equipos.

**Cable de fibra óptica.** El cable de fibra óptica utiliza fibras ópticas para transportar señales de datos digitales en forma de pulsos modulados de luz. Como el cable de fibra óptica no transporta impulsos eléctricos, la señal no puede ser intervenida y sus datos no pueden ser robados. El cable de fibra óptica es adecuado para transmisiones de datos de gran velocidad y capacidad ya que la señal se transmite muy rápidamente y con muy poca interferencia. Un inconveniente del cable de fibra óptica es que se rompe fácilmente si la instalación no se hace cuidadosamente. Es más difícil de cortar que otros cables y requiere un equipo especial para cortarlo.<sup>26</sup>

**Conectores RJ 45, RJ12, RJ11.** Estos son los conectores que se suelen usar con cables UTP o STP.

**Canaleta.** Es una estructura metálica o de plástico, adosada al suelo o pared. Los cables se disponen en su interior, de esta forma evitamos posibles deterioros indeseados o saber con facilidad donde se encuentran los cables.

**Router.** Es el dispositivo necesario para conectar la red LAN a internet. La palabra Router viene de ruta, lo que hace este dispositivo es enrutar los paquetes, encaminándoles para su salida a internet.

**Puentes.** Sirven para conectar redes del mismo tipo (LAN-LAN)

**Tarjeta de Red.** También llamados adaptadores de red o tarjeta de interfaz de red (NIC) se insertan en el bus de comunicaciones del ordenador. En la mayoría de ordenadores personales la tarjeta de red no viene incorporada.<sup>27</sup>

**2.2.3 Antenas.** Las antenas son componentes muy importantes de los sistemas de comunicación. Por definición, una antena es un dispositivo utilizado para transformar una señal de RF que viaja en un conductor, en una onda electromagnética en el espacio abierto. Las antenas exhiben una propiedad conocida como reciprocidad, lo cual significa que una antena va a mantener las mismas características sin importar si está transmitiendo o recibiendo.<sup>28</sup>

---

<sup>26</sup> *Ibíd.*, p.2

<sup>27</sup> FERNÁNDEZ RIVERA Javier. Tarjeta de Red (s.l.) [On line]. [Actualizado en el 2013]. [Citado el 22 de noviembre de 2014]. Disponible en Internet En: <https://aurea.es/assets/implantacionlan.pdf>

<sup>28</sup> FERRANDO Miguel. Op. Cit. p.6

## Parámetros fundamentales de las Antenas

**Densidad de potencia radiada.** La densidad de potencia radiada se define como la potencia por unidad de superficie en una determinada dirección. Las unidades son vatios por metro cuadrado.

La relación entre el módulo del campo eléctrico y el módulo del campo magnético es la impedancia característica del medio. Por lo tanto, la densidad de potencia radiada también se puede calcular a partir de las dos componentes del campo eléctrico. La potencia total radiada se puede obtener como la integral de la densidad de potencia en una esfera que encierre a la antena.

La intensidad de radiación es la potencia radiada por unidad de ángulo sólido en una determinada dirección. Las unidades son vatios por estereorradián. Dicho parámetro es independiente de la distancia a la que se encuentre la antena emisora.

**Ganancia.** La ganancia de una antena se define como la relación entre la densidad de potencia radiada en una dirección y la densidad de potencia que radiaría una antena isotrópica, a igualdad de distancias y potencias entregadas a la antena.

En la definición de Directividad se habla de potencia radiada por la antena, mientras que en la definición de ganancia se habla de potencia entregada a la antena. La diferencia entre ambas potencias es la potencia disipada por la antena, debida a pérdidas óhmicas. La eficiencia se puede definir como la relación entre la potencia radiada por una antena y la potencia entregada a la misma. La eficiencia es un número comprendido entre 0 y 1.

**Polarización.** La polarización de una antena es la polarización de la onda radiada por dicha antena en una dirección dada. La polarización de una onda es la figura geométrica determinada por el extremo del vector que representa al campo eléctrico en función del tiempo, en una posición dada.

El sentido de giro del campo eléctrico, para una onda que se aleja del observador, determina si la onda está polarizada circularmente a derechas o a izquierdas. Si el sentido de giro coincide con las agujas del reloj, la polarización es circular a derechas.

Si el sentido de giro es contrario a las agujas del reloj, la polarización es circular a izquierdas. El mismo convenio aplica a las ondas con polarización elíptica.

**Impedancia.** La impedancia de una antena se define como la relación entre la tensión y la corriente en sus terminales de entrada. Dicha impedancia es en general compleja. La parte real se denomina resistencia de antena y la parte imaginaria, reactancia de antena.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> *Ibíd.*, p.6

Se define la resistencia de radiación como la relación entre la potencia total radiada por una antena y el valor eficaz de la corriente en sus terminales de entrada, elevada al cuadrado.

Se define la resistencia óhmica de una antena como la relación entre la potencia disipada por efecto de pérdidas resistivas y la corriente en sus terminales al cuadrado.

**Adaptación.** Las antenas receptoras tienen un circuito equivalente de Thevenin, con una impedancia de antena y un generador de tensión. La transferencia de potencia entre la antena y la carga es máxima cuando ambas impedancias son complejas conjugadas.

**Área y longitud efectivas.** El área efectiva se define como la relación entre la potencia recibida y la densidad de potencia incidente en una antena. La antena debe estar adaptada a la carga, de forma que la potencia transferida sea la máxima. La onda recibida debe estar adaptada en polarización a la antena.

La longitud efectiva de una antena linealmente polarizada se define como la relación entre la tensión inducida en una antena en circuito abierto y el campo incidente en la misma.<sup>30</sup>

**Tipos de antenas.** Una clasificación de las antenas puede basarse en:

**Frecuencia y tamaño.** Las antenas utilizadas para HF son diferentes de las antenas utilizadas para VHF, las cuales son diferentes de las antenas para microondas. La longitud de onda es diferente a diferentes frecuencias, por lo tanto las antenas deben ser diferentes en tamaño para radiar señales a la correcta longitud de onda. En este caso estamos particularmente interesados en las antenas que trabajan en el rango de microondas especialmente en las frecuencias de los 2.4 GHz y 5 GHz. A los 2.400 MHz la longitud de onda es 12.5 cm, mientras que a los 5000 MHz es de 6 cm.<sup>31</sup>

**Directividad.** Las antenas pueden ser omnidireccionales, sectoriales o directivas. Las **Antenas Omnidireccionales** irradian aproximadamente con la misma intensidad en todas las direcciones del plano horizontal, es decir en los 360°. Los tipos más populares de antenas omnidireccionales son los dipolos y las de plano a tierra. Las **Antenas Sectoriales** irradian principalmente en un área específica. El haz puede ser amplio como 180°, o tan angosto como 60°. Las **Antenas Direccionales o Directivas** son antenas en las cuales el ancho del haz es mucho más angosto que en las sectoriales. Tienen las ganancias más altas y por lo tanto se utiliza para enlaces a larga distancia. Tipos de antenas directivas son las Yagi, las biquad, las de bocina, las helicoidales, las antenas patch, los platos parabólicos, y muchas otras.

**Construcción física.** Las antenas pueden construirse de muchas formas diferentes, desde simples mallas, platos parabólicos, o latas de café. Cuando consideramos antenas adecuadas para el uso en WLAN de 2.4 GHz, se pueden utilizar otras clasificaciones.

---

<sup>30</sup> *Ibíd.*, p.6

<sup>31</sup> GOMEZ LOPEZ julio. Día de campo WIFI. P.35

**Aplicaciones.** Los puntos de acceso tienden a ser redes punto a multipunto mientras que los enlaces remotos son punto a punto.

Esto implica diferentes tipos de antenas para el propósito. Los nodos utilizados para accesos multipunto pueden utilizar tantas antenas omni, las cuales irradian igualmente en todas las direcciones, como antenas sectoriales que se enfocan en un área limitado. En el caso de los enlaces punto a punto, las antenas se usan para conectar dos lugares. Las antenas directivas son elección principal para esta aplicación.

**Enlace punto a punto por medio de antenas.** Dispositivos utilizados

### **Antenas**

Datasheet Antena HG2415G ganancia 15dBi

Datasheet Antena HG2409P ganancia 8dBi

### **Radios**

Datasheet Radio planet WAP-.403

Datasheet Radio QP-40252G

### **Cables**

Cable UTP CAT-5E directo

Cable coaxial RG-8 marca Belden de referencia 7810<sup>a</sup>

**Zona de Fresnel.** Es una zona de despeje adicional que hay que tener en consideración además de haber una visibilidad directa entre las dos antenas. Este factor deriva de una teoría de ondas electromagnéticas respecto de la expansión de las mismas al viajar en el espacio libre. Se denomina zona fresnel al área que sirve de propagación a una señal de radio. Esta zona se extiende por encima y por debajo de la línea recta entre el emisor y el receptor, y para que se considere útil debe de mantener alrededor del 60% de esa zona totalmente libre de obstáculos.<sup>32</sup>

**2.2.4 redes inalámbricas.** Una de las tecnologías más prometedoras y discutidas en esta década es la de poder comunicar computadoras mediante tecnología inalámbrica. La conexión de computadoras mediante Ondas de Radio o Luz Infrarroja, actualmente está siendo ampliamente investigada. Las Redes Inalámbricas facilitan la operación en lugares donde la computadora no puede permanecer en un solo lugar, como en almacenes o en oficinas que se encuentren en varios pisos.<sup>33</sup>

---

<sup>32</sup> *Ibíd.* p.35

<sup>33</sup> VIVATACADEMIA. Redes Inalámbricas (s.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: <http://www3.uah.es/vivatacademia/ficheros/n54/redesinalam.PDF>

No se espera que las redes inalámbricas lleguen a remplazar a las redes cableadas. Estas ofrecen velocidades de transmisión mayores que las logradas con la tecnología inalámbrica. Mientras que las redes inalámbricas actuales ofrecen velocidades de 2 Mbps, las redes cableadas ofrecen velocidades de 10 Mbps y se espera que alcancen velocidades de hasta 100 Mbps. Los sistemas de Cable de Fibra Óptica logran velocidades aún mayores, y pensando futuristamente se espera que las redes inalámbricas alcancen velocidades de solo 10 Mbps.

Sin embargo se pueden mezclar las redes cableadas y las inalámbricas, y de esta manera generar una “Red Híbrida” y poder resolver los últimos metros hacia la estación. Se puede considerar que el sistema cableado sea la parte principal y la inalámbrica le proporcione movilidad adicional al equipo y el operador se pueda desplazar con facilidad dentro de un almacén o una oficina. Existen dos amplias categorías de Redes Inalámbricas:

De Larga Distancia - Estas son utilizadas para transmitir la información en espacios que pueden variar desde una misma ciudad o hasta varios países circunvecinos (mejor conocido como Redes de Área Metropolitana MAN); sus velocidades de transmisión son relativamente bajas, de 4.8 a 19.2 Kbps.

De Corta Distancia Estas son utilizadas principalmente en redes corporativas cuyas oficinas se encuentran en uno o varios edificios que no se encuentran muy retirados entre sí, con velocidades del orden de 280 Kbps hasta los 2 Mbps.

### **2.3 MARCO CONCEPTUAL**

**Red LAN.** Las redes de área local (LAN) es uno de los avances ofimáticos más importante de los últimos años, y permiten compartir recursos (físicos: impresoras, router de acceso a internet o lógicos: programas) a los usuarios de un área determinada como puede ser un centro de trabajo. La utilización de LAN facilita además el mantenimiento, la gestión y la seguridad de los equipos informáticos englobados en la LAN. <sup>34</sup>

Desde su utilización experimental en los años 1975-80, aparecen las primeras redes LAN operativas, que comienzan a utilizarse en entornos ofimáticos sobre mediados de los 80's. A mediados de los 90's se populariza su utilización debido a la disminución del precio de la electrónica utilizada y actualmente su emplean también en entornos residenciales.

Básicamente, una LAN se puede representar como una nube a la que se conectan todas las estaciones de la misma LAN, donde cada una de dichas estaciones puede enviar y recibir paquetes de cualquier otra estación. Hoy en día existen multitud de tipos de estaciones diferentes, como PC, Servidores, impresoras, teléfonos IP. <sup>35</sup>

---

<sup>34</sup> TRAJANO. Redes de área local. (s.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: <http://trajano.us.es/~rafa/REDES/apuntes/LAN.pdf>

<sup>35</sup> *Ibíd.*, p.4

**Antenas.** Las Antenas son las partes de los sistemas de telecomunicación específicamente diseñadas para radiar o recibir ondas electromagnéticas. También se pueden definir como los dispositivos que adaptan las ondas guiadas, que se transmiten por conductores o guías, a las ondas que se propagan en el espacio libre.<sup>36</sup>

Los sistemas de Comunicaciones utilizan antenas para realizar enlaces punto a punto, difundir señales de televisión o radio, o bien transmitir o recibir señales en equipos portátiles.

## **2.4 MARCO LEGAL**

**2.4.1 Ley 1341 del 2009 de las TIC (Tecnologías de la información y la educación).** La Ley de TIC hace énfasis en la protección a los usuarios, criterio que le permite a cualquier colombiano que tenga un servicio móvil, de internet o telefonía fija, saber cuáles son sus derechos y responsabilidades, y a una sola institución, la Superintendencia de Industria y Comercio, atender quejas, reclamos y el cumplimiento para que se respeten los derechos de los usuarios de telecomunicaciones.<sup>37</sup>

En Particular para los propietarios de cabinas telefónicas, cafés internet y negocios afines contempla en el Artículo 22, como función específica de la Comisión de Regulación de Comunicaciones el expedir “el régimen de regulación que maximice el bienestar social de los usuarios” y más precisamente el “señalar las condiciones de oferta mayorista y la provisión de elementos de red desagregados, teniendo en cuenta los lineamientos de política del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, garantizando la remuneración de los costos eficientes de la infraestructura y los incentivos adecuados a la inversión, así como el desarrollo de un régimen eficiente de comercialización de redes y servicios de telecomunicaciones”.

La nueva legislación facilitará a los operadores prestar cualquier servicio que técnicamente sea viable; además pone en igualdad de condiciones a los operadores para la prestación de dichos servicios.

La Ley transforma el Ministerio de Comunicaciones en el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), crea la Agencia Nacional del Espectro para la gestión, planeación, vigilancia y control del espectro radioeléctrico y fortalece la actual Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (CRT), que en adelante se llamará Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC).<sup>38</sup>

**2.4.2 Proyecto 802.** En 1985, la Computer Society del IEEE comenzó el proyecto, denominado proyecto 802, para definir estándares que permitieran la intercomunicación entre equipos de distintas fábricas. El proyecto 802 no busca reemplazar ninguna parte del

---

<sup>36</sup> FERRANDO Miguel. Op. Cit. p.2

<sup>37</sup> ADECINTEL. Ley 1341 del 2009 de las TIC. (s.l) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: <http://adecintel.blogia.com/2009/080302-ley-de-tic-en-colombia.php>

<sup>38</sup> *Ibíd.*, p.46

modelo OSI. En lugar de eso, es una forma de especificar funciones del nivel físico, el nivel de enlace de datos y, en menor extensión, en nivel de red para permitir la interconectividad de los principales protocolos LAN.<sup>39</sup>

El IEEE ha subdividido el nivel de enlace de datos en dos subniveles: control del enlace lógico (LLC) y control de acceso al medio (MAC). El LLC no es específico para cada arquitectura, es decir, es el mismo para todas las LAN definida por el IEEE. Por otra parte, el subnivel MAC contiene un cierto número de módulos diferentes, cada uno de los cuales contiene información específica del propietario para el tipo de producto que se quiere utilizar.

Además el IEEE 802.1 es la parte del proyecto 802 dedicada a los aspectos de comunicación entre redes LAN y MAN. Aunque todavía no está completo, intenta resolver las incompatibilidades entre arquitecturas de redes sin que sea necesario hacer modificaciones en las direcciones existentes, los medios de acceso y los mecanismos de recuperación de errores, entre otros.

**2.4.3 Estándar TIA/EIA.** La Asociación de Industrias Electrónicas (EIA) y la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA,) son asociaciones de comercio que desarrollan y publican juntas una serie de estándares que abarcan el cableado estructurado de voz y datos para las LAN.<sup>40</sup>

**TIA/EIA-568-A.** Es el Estándar de Edificios Comerciales para Cableado de Telecomunicaciones. Este estándar especifica los requisitos mínimos de cableado para telecomunicaciones, la topología recomendada y los límites de distancia, las especificaciones sobre el rendimiento de los aparatos de conexión y medios, y los conectores y asignaciones de pin.

Existen varios suplementos que cubren algunos de los medios de cobre más nuevos y rápidos. Este estándar ha sido reemplazado por TIA/EIA- 568-B.

**TIA/EIA-568-B.** Es el Estándar de Cableado. Este estándar especifica los requisitos de componentes y de transmisión según los medios. TIA/EIA- 568-B.1 especifica un sistema de cableado de telecomunicaciones genérico para edificios comerciales que soporta un entorno de varios productos y proveedores. TIA/EIA-568-B.1.1 es una enmienda que se aplica al radio de curvatura de los cables de conexión (UTP) de 4 pares y par trenzado apantallado (ScTP) de 4 pares. TIA/EIA-568-B.2 especifica los componentes de cableado, de transmisión, los modelos de sistemas y los procedimientos de medición necesarios para la verificación del cableado de par trenzado.<sup>41</sup>

---

<sup>39</sup> FOROUZAN Behrouz A. Op. Cit. p.5

<sup>40</sup> Estándar TIA/EIA (s.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: <http://dgtic.tabasco.gob.mx/sites/all/files/vol/dgtic.tabasco.gob.mx/fi/Manual%20para%20aplicar%20la%20norma%20TIA.EIA%20para%20Cableado%20Estructurado.pdf>

<sup>41</sup> *Ibíd.*, p.11

### **3. DISEÑO METODOLOGICO**

#### **3.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN**

Este proyecto es una investigación exploratoria ya que es investigada por primera vez y también es empleada para identificar una problemática, puesto que abarca una serie de información y análisis que es un poco difícil de entender lo cual lleva a diferentes métodos de investigación para el diseño de la red alámbrica e inalámbrica.

#### **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

**3.2.1 Población.** Por ser una muestra finita, las encuestas o entrevistas serán realizadas a todos los estudiantes, docentes y administrativos de la Escuela San Miguel, sede del Colegio Alfonso López Pumarejo del municipio de Rio de Oro, Cesar, calculando así 136 personas en total.

#### **3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTACIÓN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Las técnicas e instrumentos para la recolección de la información que se utilizó fue la encuesta y el análisis del estado actual de la sala de informática de la escuela San Miguel del municipio de Rio de Oro, Cesar.

La encuesta realizada consta de diferentes preguntas respecto al problema a estudiar y también teniendo en cuenta el rendimiento académico que traerá la solución de dicho problema. Dicha encuesta fue realizada a la población total de dicha institución educativa, como lo son estudiantes, docentes y administrativos.

#### **3.4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La información obtenida mediante dicha encuesta fue estudiada y representada gráficamente según los resultados obtenidos de cada estudiante, docente y administrativos, diagnosticando así un resultado final.

#### 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

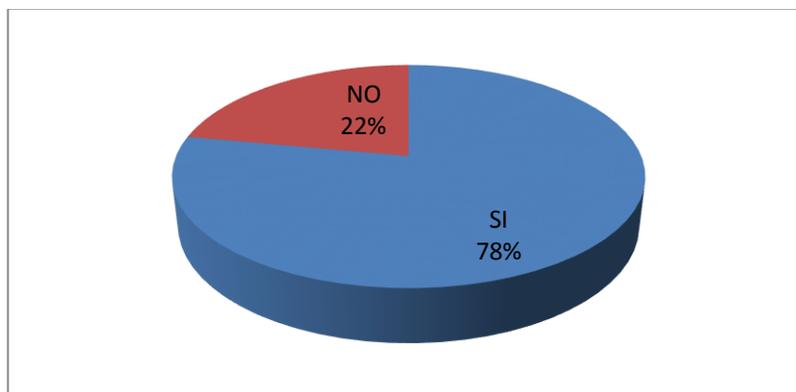
Para el análisis de la información, se recurrió a la recolección tipo encuesta, la cual se realizó a todos los estudiantes, docentes y administrativos de la escuela San Miguel del Municipio de Rio de Oro, Cesar.

**Tabla 1.** ¿Es necesaria la implementación de una nueva sala de informática en la escuela San Miguel?

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJES
SI	106	78%
NO	30	22%
TOTAL	136	100%

**Fuente.** Autores del proyecto

**Figura 1.** ¿Es necesaria la implementación de una sala de informática en la escuela San Miguel?



**Fuente.** Autores del proyecto

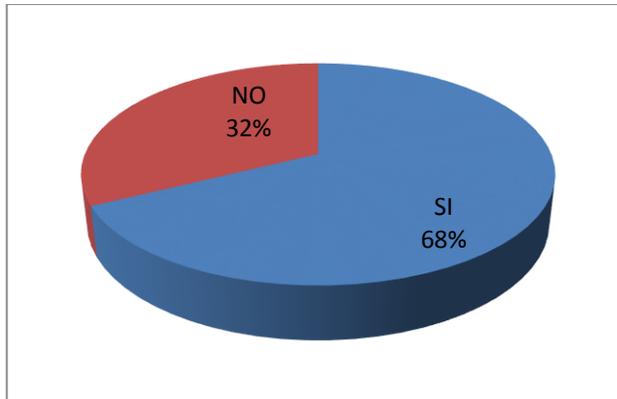
En la gráfica se puede notar que de un total de 136 entre ellos estudiantes y docentes, el 78% es decir, 106 respondieron que es necesario la implementación de una sala de informática en dicha institución.

**Tabla 2.** ¿Es posible que aumente el nivel de aprendizaje con la implementación de dicha sala de informática?

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJES
SI	92	68%
NO	44	32%
TOTAL	136	100%

**Fuente.** Autores del proyecto

**Figura 2.** ¿Es posible que aumente el nivel de aprendizaje con la implementación de dicha sala de informática?



**Fuente.** Autores del proyecto

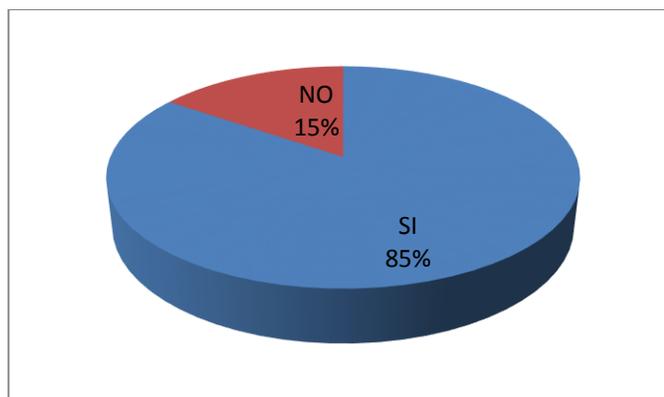
Del total de personas que conforman la institución, 92 están de acuerdo en que el aprendizaje de los estudiantes aumente con dicha implementación.

**Tabla 3.** ¿Se ve afectada la escuela por la falta de una sala de informática completa y en buen estado?

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJES
SI	115	85%
NO	21	15%
TOTAL	136	100%

**Fuente.** Autores del proyecto

**Figura 3.** ¿Se ve afectada la escuela por la falta de una sala de informática completa y en buen estado?



**Fuente.** Autores del proyecto

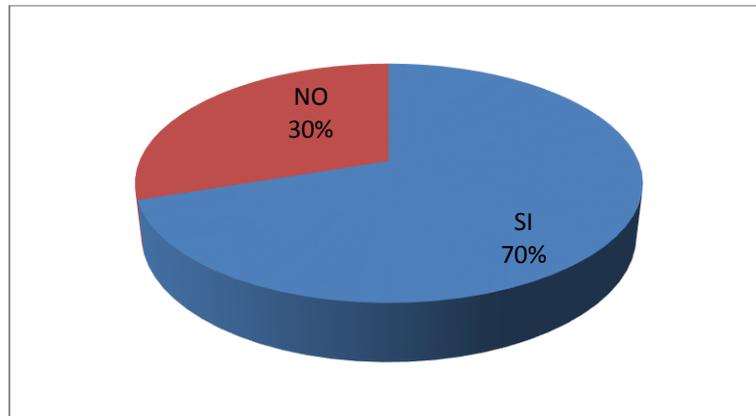
Se puede observar en la gráfica que la mayoría de la población de dicha sede están conscientes que la escuela San Miguel se ve afectada sin la mencionada sala, ya que de 136 encuestados 115 ven la necesidad de la sala.

**Tabla 4.** ¿Se presentan dificultades a la hora de dictar la clase con la sala que actualmente cuenta dicha alma mater?

<b>RESPUESTAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJES</b>
<b>SI</b>	<b>95</b>	<b>70%</b>
<b>NO</b>	<b>41</b>	<b>30%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>136</b>	<b>100%</b>

**Fuente.** Autores del proyecto

**Figura 4.** ¿Se presentan dificultades a la hora de dictar la clase con la sala que actualmente cuenta dicha alma mater?



**Fuente.** Autores del proyecto

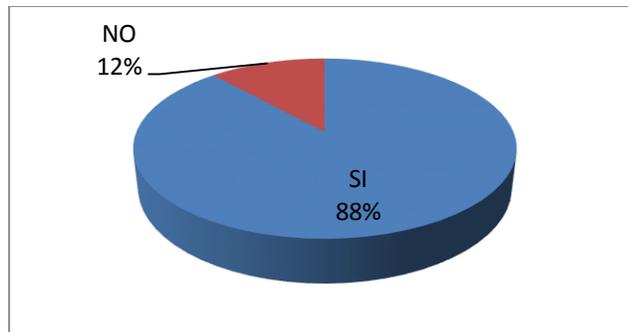
La pregunta que se realizó en la encuesta, nos muestra que es muy difícil dictar clase de tecnología sin una adecuada sala de informática.

**Tabla 5.** ¿Cree usted que es importante las redes de comunicación en la escuela San Miguel?

<b>RESPUESTAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJES</b>
<b>SI</b>	<b>120</b>	<b>88%</b>
<b>NO</b>	<b>16</b>	<b>12%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>136</b>	<b>100%</b>

**Fuente.** Autores del proyecto

**Figura 5.** ¿Cree usted que es importante las redes de comunicación en la escuela San Miguel?



**Fuente.** Autores del proyecto

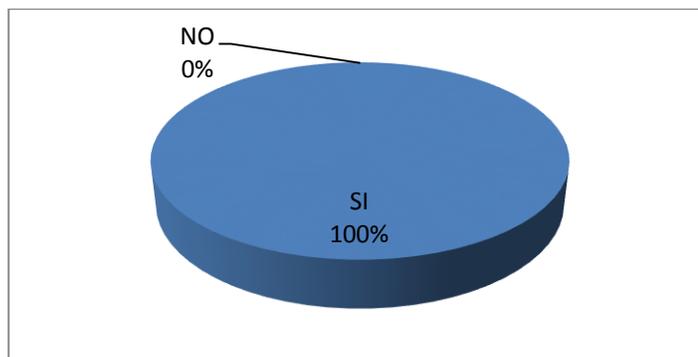
Tanto docentes como estudiantes, creen que es evidente la importancia de las redes de comunicación en sus vidas.

**Tabla 6.** Las comunicaciones están impregnadas en nuestro intelecto y con ello la tecnología. ¿Apoya usted el avance tecnológico?

RESPUESTAS	FRECUENCIA	PORCENTAJES
SI	136	100%
NO	0	0%
TOTAL	120	100%

**Fuente.** Autores del proyecto

**Figura 6.** Las comunicaciones están impregnadas en nuestro intelecto y con ello la tecnología. ¿Apoya usted el avance tecnológico?



**Fuente.** Autores del proyecto

El total de la población estudiantil y docente de la escuela san Miguel apoyan la tecnología.

#### **4.1 SITUACIÓN DE LA ACTUAL SALA DE INFORMÁTICA DE LA ESCUELA SAN MIGUEL.**

La sala de informática de la escuela San Miguel, tiene un espacio de 6.2 metros de ancho por 7.2 metros de largo, en donde están dispuestos aproximadamente 5 computadores de capacidad baja, algunos con escritorios y sillas no adecuados para la comodidad de las personas que conforman esta institución educativa, además carece de poca iluminación, el tablero con el que cuenta no es apto, ya que solo se puede escribir con tiza blanca. La red LAN que tiene la sala antes mencionada no cuenta con los requisitos para un buen funcionamiento y por lo tanto no está en uso.

**Foto 1.** Actual sala de informática de la escuela san Miguel



Fuente. Autores del proyecto

**Foto 2.** Actual sala de informática de la escuela san Miguel



Fuente. Autores del proyecto

## 4.2 MATERIALES Y HERRMIENTAL PARA EL ARREGLO DE LA RED ALAMBRICA (LAN) E INALAMBRICA.

### 4.2.1 conexión de la red alámbrica (LAN)

#### Materiales.

**Router.** También conocido como encaminador, enrutador, direccionador o ruteador. Es un dispositivo de hardware usado para la interconexión de redes informáticas que permite asegurar el direccionamiento de paquetes de datos entre ellas o determinar la mejor ruta que deben tomar.<sup>42</sup>

#### Foto 3. Router



Fuente: Autores del proyecto

**Switch.** Su función es interconectar dos o más segmentos de red, de manera similar a los puentes de red, pasando datos de un segmento a otro. Los conmutadores se utilizan cuando se desea conectar múltiples redes, fusionándolas en una sola. Al igual que los puentes, dado que funcionan como un filtro en la red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las redes de área local.

#### Foto 4. Switch

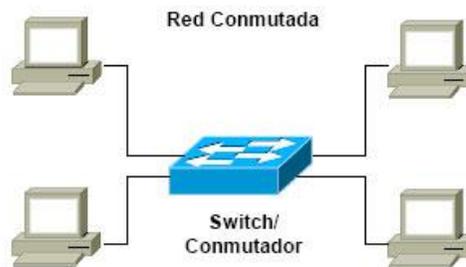


Figura 2. Red LAN Conmutada.

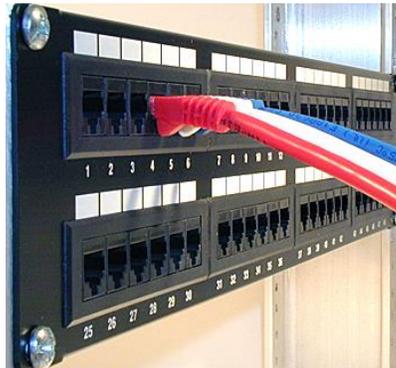
Fuente: Autores del proyecto

---

<sup>42</sup> EQUIPO2ADRED. Router (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de junio de 2015.]. Disponible en internet en: <http://equipo2adred.blogspot.com/2012/05/equipo-y-material-necesario-para.html>

**Patch Panel.** Son estructuras de metal con placas de circuitos que permiten interconexión entre equipos. Un Patch Panel posee una determinada cantidad de puertos (RJ45 End Plug) donde cada puerto se asocia a una placa de circuito, la cual a su vez se propaga en pequeños conectores de cerdas o dientes. En estos conectores es donde se colocan las cerdas de los cables provenientes de las cajas de distribución u otros Patch Panel's.<sup>43</sup>

**Foto 5.** Patch Panel



Fuente: Autores del proyecto

**Rack.** Un rack es un soporte metálico destinado a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. Los racks son útiles en un centro de proceso de datos, donde el espacio es escaso y se necesita alojar un gran número de dispositivos. Estos dispositivos suelen ser:

- Servidores
- Patch Panels
- Conmutadores y enrutadores
- Cortafuegos

**Foto 6.** Rack



Fuente: Autores del proyecto

---

<sup>43</sup> Ibid., p.3

**Cable UTP categoría 6.** Cable de categoría 6, o cat 6 (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1) es un estándar de cables para Gigabit Ethernet y otros protocolos de redes que es retrocompatible con los estándares de categoría 5/5e y categoría 3. La categoría 6 posee características y especificaciones para diafonía y ruido. Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 1Gbps.<sup>44</sup>

**Foto 7.** Cable UTP



Fuente: Autores del proyecto

**Conectores RJ45.** Se trata de un conector de plástico similar al conector del cable telefónico. La sigla RJ se refiere al Estándar Registered Jack, creado por la industria telefónica. Este estándar se encarga de definir la colocación de los cables en su pin correspondiente.

**Foto 8.** RJ45



Fuente: Autores del proyecto

**Canaleta Plástica o Metálica.** Las canaletas son tubos metálicos o plásticos que conectados de forma correcta proporcionan al cable una mayor protección en contra de interferencias electromagnéticas originadas por los diferentes motores eléctricos. Para que las canaletas protejan a los cables de dichas perturbaciones es indispensable la óptima instalación y la conexión perfecta en sus extremos.

**Foto 9.** Canaleta



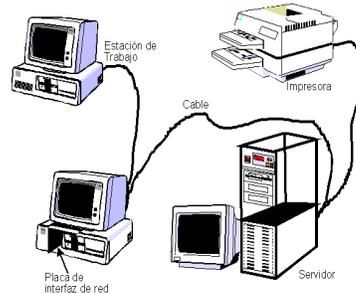
Fuente: Autores del proyecto

---

<sup>44</sup> Ibid. p.4

**Servidor.** Un servidor de red es un equipo que ofrece varios recursos compartidos de estaciones de trabajo y otros servidores en una red informática. Los recursos compartidos pueden incluir el espacio en disco, acceso al hardware, y servicios de correo electrónico. Cualquier equipo puede ser un servidor de red.<sup>45</sup>

**Foto 10.** Servidor



Fuente: Autores del proyecto

**Jack.** El conector Jack es un conector de audio utilizado en numerosos dispositivos para la transmisión de sonido en formato analógico. Hay conectores Jack de varios diámetros: 2,5 mm; 3,5 mm y 6,35 mm. Los más usados son los de 3,5 mm que se utilizan en dispositivos portátiles, como los mp3, para la salida de los auriculares. El de 2,5 mm, también llamado mini Jack, es menos utilizado, pero se utiliza también en dispositivos pequeños. El de 6,35 mm se utiliza sobre todo en audio profesional e instrumentos musicales eléctricos.

**Foto 11.** Jack



Fuente: Autores del proyecto

## Herramientas

**Tenazas para corte diagonal.** Las tenazas para corte oblicuo (alicate cortante), que también se conocen como fresas laterales, se utilizan para cortar cables ISO-D (Categoría 5e) y otros cables de cobre de pequeños a medianos, como los cables de 25 pares.<sup>46</sup>

**Foto 12.** Tenazas para corte Diagonal



Fuente: Autores del proyecto

<sup>45</sup> Ibid., p.5

<sup>46</sup> GUIA 1. Herramientas para Cableado en redes LAN

**Pinzas de electricidad.** Las pinzas de electricista (alicate universal) se utilizan para cortar cables de cobre más grandes, como los cables de 25 pares. También se pueden utilizar para cortar cables de acero más pequeños.

**Foto 13.** Pinzas de electricidad



Fuente: Autores del proyecto

**Herramienta para pelar cable.** La herramienta para pelar cables se utiliza para retirar el revestimiento externo del cable de par trenzado y del cable coaxial de diámetro pequeño.

**Foto 14.** Herramienta para pelar cable



Fuente: Autores del proyecto

**Tijeras de electricista.** Las tijeras de electricista se pueden utilizar para cortar cables de par trenzado y otros tipos de cables en un proyecto de instalación.

**Foto 15.** Tijeras de electricista



Fuente: Autores del proyecto

**Herramienta para cortar canaleta.** Esta herramienta es excelente para cortar canaletas montadas sobre superficies plásticas.

**Foto 16.** Herramienta para cortar canaleta



Fuente: Autores del proyecto

**Sierra de mano.** Ésta es una herramienta común para cortar placas de yeso. La cuchilla de la herramienta es dentada para poder cortar la placa.

**Foto 17.** Sierra de Mano



Fuente: Autores del proyecto

**Cuchillo de uso general.** El cuchillo de uso general se utiliza para una serie de tareas para las que se necesita una hoja con filo.<sup>47</sup>

**Foto 18.** Cuchillo de uso general



Fuente: Autores del proyecto

**Ponchadora.** La herramienta para la inserción a presión de un sólo par se utiliza para conectar pares de cables en bloques de terminales (Jack) y en la parte de atrás de algunos paneles de conexión (patch panel).

**Foto 19.** Ponchadora



Fuente: Autores del proyecto

**Herramienta para la inserción a presión de múltiples pares.** Se utiliza para insertar conductores en bloques 110. La herramienta inserta y corta cinco pares de una vez.

**Foto 20.** Herramienta a presión



Fuente: Autores del proyecto

**Herramienta de conexión Mini-Jack TX.** La herramienta de conexión Mini-Jack TX se utiliza para presionar el casquillo de conexión sobre el Mini-Jack TX.

**Foto 21.** Herramienta de conexión Mini-Jack TX



Fuente: Autores del proyecto

**Crimpeadora 8P8C.** Se utiliza para instalar conectores RJ45 en el extremo de un cable. Se insertan los alambres en un conector conforme al correspondiente código de colores.<sup>48</sup>

**Foto 22.** Crimpadora 8P8C



Fuente: Autores del proyecto

---

<sup>47</sup> Ibid., p.2

<sup>48</sup> Ibid., p.3

**Reglas para el cableado estructurado de las LAN.** Es un método para crear un sistema de cableado organizado que pueda ser fácilmente comprendido por los instaladores, administradores de red y cualquier otro técnico que trabaje con cables.<sup>49</sup>

Hay tres reglas que ayudan a garantizar la efectividad y eficiencia en los proyectos de diseño del cableado estructurado:

La primera regla es buscar una solución completa de conectividad: una solución óptima para lograr la conectividad de redes abarca todos los sistemas que han sido diseñados para conectar, tender, administrar e identificar los cables en los sistemas del cableado estructurado. El cumplimiento de los estándares servirán para garantizar el rendimiento y confiabilidad del proyecto a largo plazo.

La segunda regla es planificar teniendo en cuenta el crecimiento futuro. La cantidad de cables instalados debe satisfacer necesidades futuras. Se deben tener en cuenta las soluciones de categoría 5e, categoría 6 y de fibra óptica para garantizar que se satisfaga futuras necesidades. La instalación de la capa física debe poder funcionar durante 10 años o más.

La tercera regla es conservar la libertad de elección de proveedores. Aunque un sistema cerrado y propietario puede resultar más económico en un principio, con el tiempo puede resultar ser mucho más costoso. Con un sistema provisto por un único proveedor y que no cumpla con los estándares, es probable que más tarde sea más difícil realizar traslados, ampliaciones o modificaciones.

**Estándares TIA/EIA.** Aunque hay muchos estándares y suplementos, los que se enumeran son los que los instaladores de cableado utilizan con más frecuencia:

**TIA/EIA-568-A:** Este antiguo estándar para cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales especificaba los requisitos mínimos de cableado para telecomunicaciones, la topología recomendada y los límites de distancia, las especificaciones sobre el rendimiento de los aparatos de conexión y medios, y los conectores y asignaciones de pin.

**TIA/EIA-568-B:** el actual estándar de cableado especifica los requisitos sobre componentes y transmisiones para los medios de telecomunicación. El estándar TIA/EIA-568-B se divide en tres secciones diferentes:

TIA/EIA-568-B.1: Especifica un sistema genérico de cableado para telecomunicaciones en edificios comerciales que admiten un entorno de múltiples proveedores y productos.

TIA/EIA-568-B.1.1: Es una enmienda que se aplica al radio de cobertura del cableado de conexión UTP de cuatro pares y par trenzado apantallado de 4 pares.

---

<sup>49</sup> SERVICIOS.UNS.EDU. Instalación del cableado horizontal (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de junio de 2015.]. Disponible en internet en: [http://www.servicios.uns.edu.ar/institucion/conc\\_nd/docs/novedades/C242-N385.pdf](http://www.servicios.uns.edu.ar/institucion/conc_nd/docs/novedades/C242-N385.pdf)

TIA/EIA-568-B.2: Especifica los componentes de cableado, transmisión, modelos de sistemas y los procedimientos de medición necesarios para la verificación del cableado de par trenzado.

TIA/EIA-568-B.2.1: Es un enmienda que especifica los requisitos para el cableado de categoría 6.

TIA/EIA-568-B.3: Especifica los componentes y requisitos de transmisión para un sistema de cableado de fibra óptica.

**TIA/EIA-569-A:** Es el estándar para recorridos y espacios de telecomunicaciones en edificios comerciales, especifica las prácticas de diseño y construcción dentro de los edificios y entro los mismos, que admiten equipos y medios de telecomunicaciones.

**TIA/EIA-606-A:** El estándar de administración para la infraestructura de telecomunicaciones de edificios comerciales incluye estándares para la rotulación de cableado. Los estándares especifican que cada unidad determinación de hardware debe tener una identificación exclusiva. También describe los requisitos de registro y mantenimiento de la documentación para la administración de la red.

**TIA/EIA-607-A:** Los estándares sobre requisitos de conexión a tierra y conexión de telecomunicaciones para edificios comerciales admiten un entorno de varios proveedores y productos diferentes, así como las prácticas de conexión a tierra para varios sistemas que pueden instalarse en las instalaciones del cliente. El estándar especifica los puntos exactos de interfaz entre los sistemas de conexión a tierra y la configuración de la conexión a tierra para los equipos de telecomunicaciones.

**Procedimiento.** Cuatro fases cubren todos los aspectos de un proyecto de cableado:

Fase de preparación: en la fase de preparación, se instalan todos los cables en los techos, paredes, conductos del piso y conductos verticales.

Fase de recorte: las tareas principales durante la fase de recorte son la administración de los cables y la terminación de los hilos.

Fase de terminación: las tareas principales durante la fase de terminación son: prueba de los cables, diagnostico de problemas y certificación.

Fase de asistencia al cliente: en esta etapa, el clienta inspecciona la red y se le presentan los resultados finales de las pruebas y otra documentación, como por ejemplo dibujo de la instalación terminada. Si el cliente está satisfecho, aprobara el proyecto. La compañía que instala el cableado ofrece asistencia constante al cliente si surgen problemas con el cableado.<sup>50</sup>

---

<sup>50</sup> Ibid., p.2

**Etapas de preparación.** La operación de instalación de cableado comienza en el área de clasificación. Esta área por lo general se encuentra cerca de la TR ya que en ella se terminaran los extremos de todos los cables. La preparación adecuada del equipamiento ahorraría tiempo durante el proceso de tendido de cable. Los distintos tipos de tendidos de cable requieren diferentes configuraciones de equipos. El cableado de distribución de la red, utiliza normalmente varias corrientes pequeñas de cable. El cableado backbone en general necesita un solo carrete de cable grande .

**Instalación del cableado horizontal.** Un cable horizontal es el que va de la HC a la toma del área del trabajo, el cable puede ir en sentido horizontal o vertical. Durante la instalación del cableado horizontal es importante seguir las siguientes pautas:

Los cables siempre deben ser tendidos de forma paralela a la pared.

Los cables nunca deben tenderse cruzando el techo en sentido diagonal

El trayecto del cableado debe ser el más directo con la menor cantidad de curvas posibles.

Los cables no deben colocarse directamente sobre tejas en el techo.

Una vez instalado el cableado backbone, se debe instalar el cableado horizontal de distribución de la red. Este cableado brinda conectividad a la red desde el cable backbone. El cableado de distribución de la red, por lo general va desde las estaciones de trabajo de vuelta hasta la TR, donde se interconectan al cableado backbone.

**Instalación del cableado horizontal en conductores.** Esta instalación cuenta con algunas técnicas especiales y consideraciones a tener en cuenta cuando se tiende cableado en conductos.

Los conductos deben ser suficientemente grandes como para dar cabida a todos los cables que se tiendan. Los conductos nunca deben llenarse a más del 40% de su capacidad. Hay gráficos que muestran el número máximo de cables que pueden entrar en un conducto terminado. También se debe tener en cuenta la longitud del tendido y el número de curvas de 90° dentro del conducto. La longitud del conducto no debe superar los 30 m (98 pies) sin que allá una caja para tracción y no debe tener más de dos curvas de 90°. Los tendidos de cables largos requieren conductos de radio largo para las curvaturas. El radio estándar para un conducto de 10 cm es de 60 cm. En tendidos más largos, se debe usar un conducto con un radio de por lo menos 90 cm.

**Tendido de los cables hasta los Jacks.** En el área de trabajo, se deben tender los cables hasta un Jack o toma. Si se utilizan conductos para tender cables detrás de la pared desde el techo hasta los tomas, se puede insertar una cinta pescable o zonda dentro de una caja de la toma en un extremo del conducto y empujar hacia arriba por el conducto hasta el techo. Luego se puede unir los cables directamente a la cinta pescable y tirar hacia abajo desde el techo y hacia fuera por la caja de toma.<sup>51</sup>

---

<sup>51</sup> Ibid., p.3

Algunas paredes, tales como el hormigón o ladrillo, no pueden tener tendido de cables detrás de ellas. En estos casos se utiliza canaleta para sobre la superficie. La instalación de los cables, las canaletas para montar sobre la superficie debe estar asegurada contra la pared según indique las instrucciones del fabricante. Una vez que se ha tendido el cable hasta la toma, el instalador vuelve a la TR para tirar el cable en ese extremo.

**Fijación del cable.** El último paso del proceso de preparación es asegurar los cables de forma permanente. Existen muchos tipos de fijadores como los ganchos J, y las ataduras de gancho y bucle. Nunca se deben atar los cables de la red a los de la electricidad, puesto que viola los códigos sobre la electricidad. Nunca se deben fijar cables a los caños de agua o del sistema de riego.

Los cables de red de alto rendimiento tienen un radio mínimo de curvatura que no puede ser mayor que 4 veces el diámetro del cable. Por lo tanto, se deben usar fijadores que admitan el radio de mínimo de acodamiento. El espacio entre fijaciones puede definirse en las especificaciones del trabajo. Si no se especifica el espaciado, los fijador deben estar colocados a intervalos no mayores de 1.5 metros.

**Precauciones en el tendido de cableado horizontal.** Se deben tomar varias medidas de precaución al tender el cableado horizontal:

A medida que el cable ingresa al conducto, puede quedar atrapado o raspase al final del mismo. Use una protección plástica o cubierta en el conducto para evitar este tipo de daños al revestimiento.

La tracción excesiva en tomo a curvas de 90° puede hacer que el cable se aplane, aun cuando se usen ruedas de giro y poleas. Si la atención de tracción es excesiva, a corte la distancia de tracción y hágalo en varias etapas. La tención de tracción para cables de par trenzado no debe superar las 110 n y para los de fibra óptica las 222 n

Cuando se utiliza un pasador de cable o malacate para traccionar es importante tirar sucesivamente y sin parar. Después de comenzar a tirar, trate de continuar hasta haber terminado. Detenerse y comenzar de nuevo puede someter al cable a una tensión adicional.

<sup>52</sup>

## **Etapas de recorte**

**Corte del cable a la longitud adecuada.** En esta fase de preparación para instalación de los cables, debe haberse dejado cable sobrante en ambos extremos del tendido. Estos espirales de cables se utilizan para recoger el sobrante y facilitar cambios posteriores. El exceso de cable en ambos extremos se conoce como cable sobrante. Es común tener un metro de exceso de cable saliendo de un Jack de pared al final de la etapa de preparación. Los instaladores experimentados saben que el cable sobrante da mayor flexibilidad al

---

<sup>52</sup> Ibid., p.4

tendido de cables y un mayor acceso a los cables al probar y preparar cables individuales. Siempre es posible cortar el excedente, pero un cable demasiado corto no puede estirarse. Si un cable es demasiado corto la única alternativa es pasar otro. Esto es una alternativa costosa en términos de mano de obra y tiempo.<sup>53</sup>

El Jack se termina con aproximadamente 15 a 20 cm de cable saliendo de la pared. El excedente de cable se enrolla cuidadosamente en la pared o en una caja en la pared al instalar el Jack.<sup>54</sup> Este excedente de cable se puede utilizar para volver a terminar el Jack En otra ocasión. También puede utilizarse para retirar la tapa frontal de la caja y agregar otro Jack a la toma. En las terminaciones de estaciones de trabajo, es común que los cables del Jack pierdan contacto con los pines. Esto ocurre porque, a menudo, los usuarios de las estaciones de trabajo, tiran, patean o estiran el cable de la conexión con el área de trabajo.

**Administración de los cables.** Algunos sistemas de terminación vienen con un esquema de administración de hilos ya incorporados.

Al comprar sistemas de administración de cables, tenga en cuenta los siguientes:

El sistema debe evitar que los cables se aplasten y que los cables excedan el radio mínimo de curvatura.

El sistema debe ser ampliable, es decir, si fuera necesario, debe dar cabida a cables adicionales.

El sistema debe ser flexible de modo que los cables ingresen desde cualquier dirección.

El sistema debe ofrecer una transición sin complicaciones a los proyectos horizontales de modo que no se dañe el cable y no exceda el radio máximo de acodamiento.

**Rotulación detallada.** Es otra parte importante de los sistemas de cableado estructurado. Los cables deben estar claramente rotulados en ambos extremos para evitar confusión. TIA-EIA-606-A especifica que cada terminación de los cables debe tener un identificador exclusivo marcado sobre la unidad o sobre su etiqueta.

Las clases de rotulación más utilizadas son:

**Rótulos:** son permanentes, legibles y tienen una apariencia más profesional, además pueden ser leídos con facilidad por muchos años.

**Números de oficina:** muchos administradores de redes incluyen los números de oficina en información del rotulo y asignan letras a cada cable que conduce a una oficina.

**Color:** muchos sistemas de identificación para grandes redes son los códigos de color.

---

<sup>53</sup> Ibid., p.5

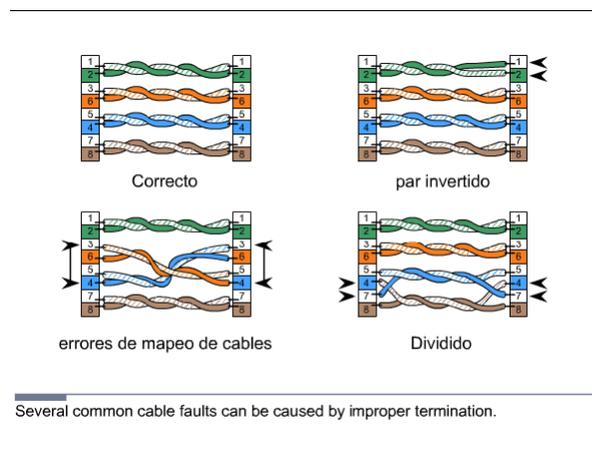
**Fase de Finalización.** Las herramientas de diagnósticos se utilizan para identificar los problemas potenciales y los existentes en una instalación de cableado de red.

Los analizadores de cables se utilizan para descubrir circuitos abiertos, cortocircuitos, pares divididos y otros problemas de cableado. Una vez que el instalador haya terminado un cable, éste deberá ser conectado a un analizador de cable para verificar que la terminación haya sido correctamente realizada. Si el cable está asignado al pin incorrecto, el analizador de cable indicará el error en el cableado. La caja de herramientas de cada instalador de cable debería incluir un analizador de cables. Una vez analizados los cables para determinar su continuidad, pueden certificarse por medio de medidores para certificación.

### Prueba de cable

Estas son las fallas de cables más comunes:

**Foto 23.** Verificación de cortocircuitos



Fuente: SERVICIOS.UNS.EDU. Instalación del cableado horizontal (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de junio de 2015.]. Disponible en internet en: [http://www.servicios.uns.edu.ar/institucion/conc\\_nd/docs/novedades/C242-N385.pdf](http://www.servicios.uns.edu.ar/institucion/conc_nd/docs/novedades/C242-N385.pdf)

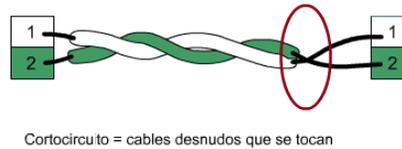
**Verificación de cortocircuitos.** Un cortocircuito se produce cuando se tocan entre si dos hilos de un par y crean un cortocircuito no deseado en el recorrido de la señal. Para determinar si hay un cortocircuito, mida la continuidad o la resistencia entre los hilos. No se debería encontrar continuidad y debería haber una cantidad infinita de resistencias entre ellos.<sup>55</sup>

Utilice un ohmímetro con escala de baja resistencia para efectuar estas mediciones. Si se usa una escala de alta resistencia, lo que se mida puede ser la resistencia del cuerpo del

<sup>55</sup> *Ibíd.*, p.5

instalador cuando los hilos tocan las sondas. Algunos instaladores crean un pequeño dispositivo de prueba para evitar este problema.

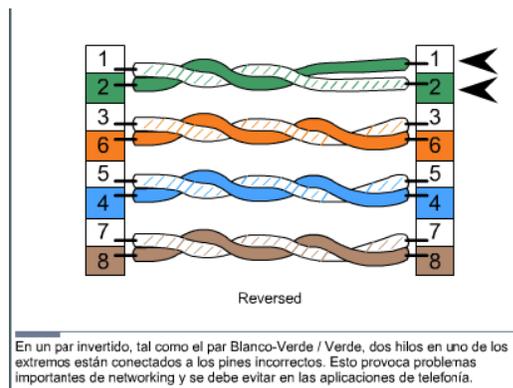
**Foto 24.** Verificación de inversion



Fuente: SERVICIOS.UNS.EDU. Instalación del cableado horizontal (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de junio de 2015.]. Disponible en internet en: [http://www.servicios.uns.edu.ar/institucion/conc\\_nd/docs/novedades/C242-N385.pdf](http://www.servicios.uns.edu.ar/institucion/conc_nd/docs/novedades/C242-N385.pdf)

**Verificación de inversión.** Se produce una inversión cuando un hilo de un par termina en la posición del otro hilo del para extremo opuesto del cable. Para reparar un par invertido de un cable, se debe volver a terminar el extremo del cable que presenta la inversión en el par.<sup>56</sup>

**Foto 25.** Verificación de pares divididos



Fuente: SERVICIOS.UNS.EDU. Instalación del cableado horizontal (s.l.) [On line] (s.f.) [Consultado el 18 de junio de 2015.]. Disponible en internet en: [http://www.servicios.uns.edu.ar/institucion/conc\\_nd/docs/novedades/C242-N385.pdf](http://www.servicios.uns.edu.ar/institucion/conc_nd/docs/novedades/C242-N385.pdf)

**Verificación de pares divididos.** Se producen pares divididos cuando los hilos están mezclados entre los pares. Se puede utilizar un ohmímetro para verificar las divisiones. Primero, verifique los pares para determinar la presencia de cortocircuitos. Si no hubiera cortocircuitos, genere uno en cada par. El ohmímetro deberá detectar un cortocircuito. Si se encuentra un circuito abierto, algo no estará funcionando correctamente. El par está dividido o abierto. Entonces, se utiliza un generador de tonos para determinar si está dividido o abierto. Los equipos de análisis de mayor calidad detectan los pares divididos midiendo la

<sup>56</sup> Ibid., p.6

diafonía que se produce entre los pares. También es posible utilizar un simple analizador de cables para inspeccionar los pares divididos. Este tipo de analizador utiliza LED que notifican inmediatamente si hay un problema de polaridad o de continuidad. Para reparar una división, se deberán retirar ambos conectores y se debe terminar el cable nuevamente.

**Puestas en servicio.** La puesta en servicio es la transferencia de servicios existentes a un nuevo sistema de cables. Para que la puesta en servicio sea exitosa se requiere de una cuidadosa planificación, organización y atención al detalle. En la puesta en servicio, siga estas pautas para garantizar el éxito:

Lleve registros detallados de la instalación

Desarrolle planos de distribución de cables

Pruebe cada cable que se instale

Planifique la puesta en servicio para el momento que sea más adecuado para el cliente.<sup>57</sup>

#### **4.2.2 Materiales para la conexión de la red inalámbrica**

Para diseñar la red inalámbrica se hizo un estudio geográfico de la ubicación de dichas instituciones y se llegó a la conclusión de utilizar antenas NanoStation M5 para el diseño de la red, ya que estas antenas.

##### **Antena NanoStation M5**

NanoStation es el dispositivo diseñado para avanzar en el Global Wireless ISP de la industria al siguiente nivel. Con un diseño compacto para interiores y exteriores y una interfaz, es tan intuitivo que incluso los más técnicamente sin conocimientos puede instantáneamente convertirse en expertos. Pero no se deje engañar - es tan potente como simple. NanoStation tiene un fenomenal desempeño con un diseño revolucionario que combina una alta ganancia 4 sistemas de antena, la arquitectura avanzada de radio y muy investigada y desarrollada la tecnología de firmware que permite el rendimiento de procesamiento, estabilidad y capacidad que rivalizan incluso las redes WiMax de gama más alta.<sup>58</sup>

##### **Tipo de tecnología que utiliza**

NanoStation M5, utiliza tecnología airMax. A diferencia del protocolo Wi-Fi estándar, el protocolo de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA) de Ubiquiti airMAX permite a cada cliente enviar y recibir datos usando pre designados espacios de tiempo programados por un controlador AP inteligente.

Este método de "espacios de tiempo" elimina nodos de colisiones ocultos y maximiza la eficiencia de la conexión. Proporciona múltiples magnitudes de mejoras de rendimiento en

---

<sup>57</sup> *Ibíd.*, p.7

<sup>58</sup> <http://www.ubiquiticolombia.com/ubiquiti-nanostation-5/>

latencia, caudal y escalabilidad comparado con todos los otros sistemas para exteriores de su clase.

QoS Inteligente - Se da prioridad a la voz/vídeo para streaming sin fisuras.

Escalabilidad - Gran capacidad y escalabilidad.

Larga Distancia - Capacidad para alta velocidad y enlaces carrier-class.

Latencia Múltiple - Funciones que reducen drásticamente el ruido.<sup>59</sup>

**Foto 26.** Antena NanoStation



Fuente: [http://www.comprawifi.com/ubiquiti/nanostation/ubiquiti-nanostation-m5-5ghz-antena-16dbi-doble-polarizacion/prod\\_2521.html](http://www.comprawifi.com/ubiquiti/nanostation/ubiquiti-nanostation-m5-5ghz-antena-16dbi-doble-polarizacion/prod_2521.html)

### **Conectividad de Ethernet Dual**

La NanoStation M proporciona un puerto secundario de Ethernet con software habilitado con salida PoE para una integración perfecta de vídeo IP.

### **PoE Inteligente**

El hardware remoto de reinicio del circuito de la NanoStation M permite al dispositivo ser remotamente reiniciado desde la localización de la fuente de alimentación.

La NanoStation M puede así mismo ser encendida mediante el TOUGHSwitch PoE de Ubiquiti Networks. Adicionalmente, cualquier NanoStation M puede fácilmente convertirse en 48V, 802.3af cliente mediante el uso del Adaptador 802.af Instantáneo de Ubiquiti (vendido por separado).

---

<sup>59</sup> [http://www.comprawifi.com/ubiquiti/nanostation/ubiquiti-nanostation-m5-5ghz-antena-16dbi-doble-polarizacion/prod\\_2521.html](http://www.comprawifi.com/ubiquiti/nanostation/ubiquiti-nanostation-m5-5ghz-antena-16dbi-doble-polarizacion/prod_2521.html)

## Software de NanoStation M5

**AirOS:** Es un firmware intuitivo, versátil y altamente desarrollado de la tecnología Ubiquiti. Es excepcionalmente intuitivo y fue diseñado de manera que no necesita entrenamiento para poder operarlo. <sup>60</sup>

Detrás de la interfaz de usuario está un firmware de poderosa arquitectura, el cual permite un alto rendimiento con redes multipunto en exteriores.

**AirView:** Integrado en todos los productos Ubiquiti M, airView proporciona funcionalidad del analizador de espectro avanzado: las vistas del espectro en cascada, en forma de onda y en tiempo real permiten a los operadores identificar firmas de ruido y planificar sus redes para minimizar la interferencia.

**AirControl:** AirControl es un potente e intuitivo, aplicación de gestión de redes de servidores basados en web, el cual permite a los operadores gestionar de manera centralizada redes enteras de dispositivos Ubiquiti. <sup>61</sup>

## Especificaciones de la Antena NanoStation M5

**Tabla 7.** Especificaciones de la Antena NanoStation M5

<b>Modelo</b>	NanoStation M5
<b>Procesador</b>	Atheros MIPS 24KC, 400 MHz
<b>Memoria</b>	32 Mb SDRAM, 8 Mb Flash
<b>Interfaz de Red</b>	x Puerto Ethernet 10/100
<b>Estándares Inalámbricos</b>	Parte FCC 15.247, IC RS210, CE
<b>Fuente de Energía (PoE)</b>	24V, 0.5A
<b>Polarización</b>	Lineal Dual
<b>Carcasa</b>	Plástico Estabilizado UV para Exteriores
<b>Montaje</b>	Kit de Montaje en Poste (incluido)
<b>Sistema de Alimentación</b>	PoE Pasivo (par 4.5+;7.8 retorno)
<b>Temperatura en Funcionamiento</b>	-30°C a 75°C
<b>Humedad en Funcionamiento</b>	5% a 95% de Condensación
<b>Protección Contra Golpes y Vibraciones</b>	ETSI300-019-1.4

Fuente: <http://www.ubiquiticolombia.com/ubiquiti-nanostation-5/>

---

<sup>60</sup> *Ibíd.*, p.2

<sup>61</sup> *Ibíd.*, p.3

### 4.2.3 cálculos matemáticos a tener en cuenta

#### Perdida de propagación

La pérdida de propagación se define como la cantidad de señal necesaria para llegar de un extremo de la conexión inalámbrica al otro. O sea, la cantidad de señal que se pierde al atravesar un espacio entre ambos puntos de referencia. Para realizar los cálculos correspondientes se utiliza la siguiente ecuación.

$$P_p = 20 \log_{10} (d/1000) + 100$$

El cálculo realizado dio lo siguiente:

$$P_p = 20 \log_{10} (519/1000) + 100$$

**Tabla 8.** Resultado de la pérdida de propagación

ENLACE PROPUESTO		DISTANCIA	-Pp
SEDE PRINCIPAL	SEDE SAN MIGUEL	519 M	-114,3

Fuente. Autores del proyecto

#### Zona Fresnel

La Zona de fresnel es la altura ideal (radio) en la cual se deben posicionar el NODO y CPE para poder realizar un enlace confiable dependiendo de la frecuencia y la distancia:

La constante de Fresnel establece lo siguiente:

$$r = 17.32 \sqrt{\frac{D}{4f}}$$

r = radio

D = distancia total del enlace en metros

f = frecuencia del enlace en giga Hertz (5.8Ghz)

**Tabla 9.** Resultado de la zona Fresnel

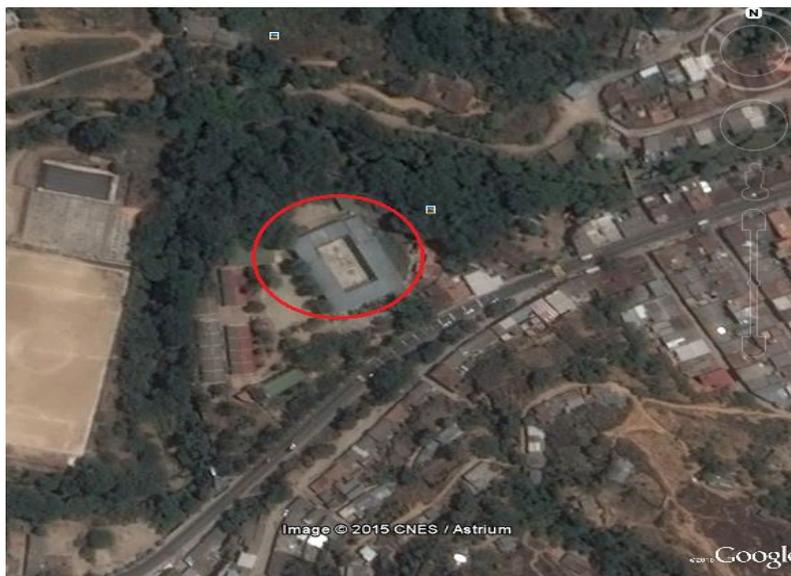
ENLACE PROPUESTO		DISTANCIAS	ZONA FRESNEL
SEDE PRINCIPAL	SEDE SAN MIGUEL	1243 M - 1173 M	81,9

Fuente. Autores del proyecto

### **4.3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y COORDENADAS.**

Ubicación geográfica del Colegio Nacional Alfonso López Pumarejo del Municipio de Río de Oro, Cesar

**Foto 27.** Ubicación geográfica de la Sede Principal



Fuente. Google Earth

Ubicación geográfica de la escuela San Miguel del Municipio de Río de Oro, Cesar

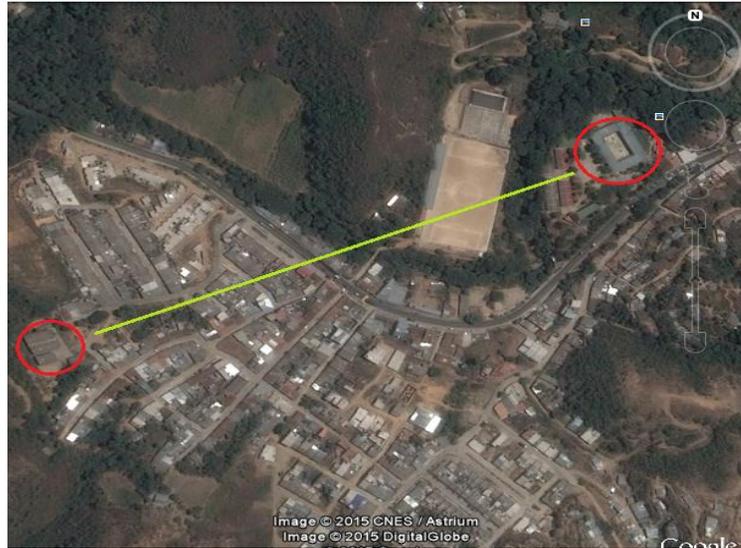
**Foto 28.** Ubicación geográfica de la sede San Miguel



Fuente. Google Earth

Ubicación geográfica entre el Colegio Nacional Alfonso López Pumarejo y la Sede San Miguel del Municipio de Rio de Oro, Cesar

**Foto 29.** Ubicación geográfica entre la escuela San Miguel y la Sede Principal

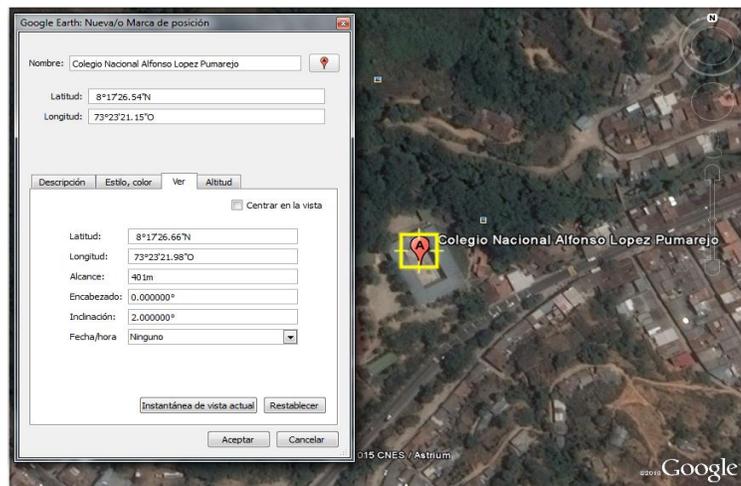


Fuente. Google Earth

### 4.3.1 Coordenadas geográficas

Colegio Nacional Alfonso López Pumarejo del Municipio de Rio de Oro, Cesar

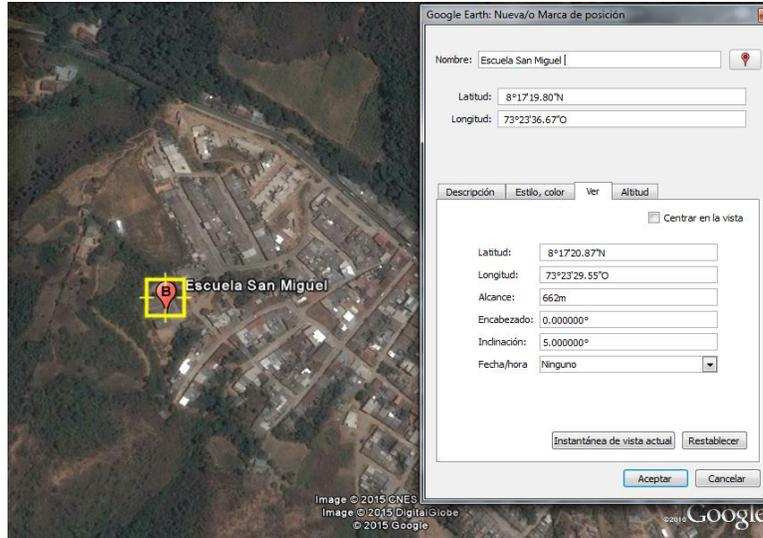
**Foto 30.** Coordenadas de la Sede Principal



Fuente. Google Earth.

Escuela San Miguel del Municipio de Rio de Oro, Cesar.

**Foto 31.** Coordenadas de la Sede San Miguel



Fuente. Google Earth

### 4.3.2 Enlaces y distancias propuestas

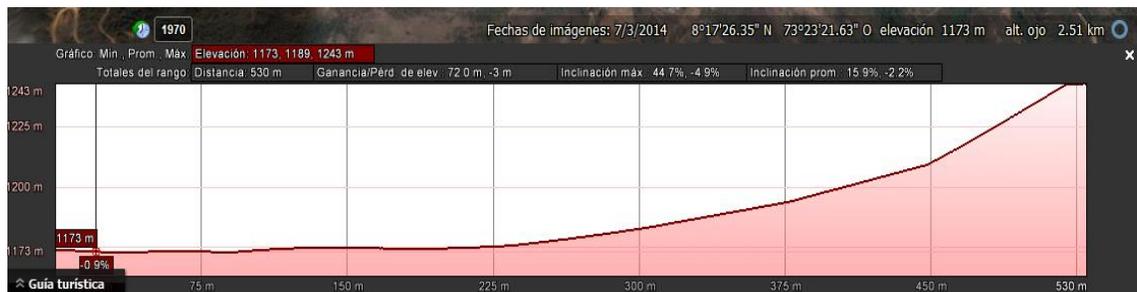
**Tabla 10.** Enlaces y distancias propuestas

ENLACE PROPUESTO		DISTANCIA	VISIBILIDAD
SEDE PRINCIPAL	SEDE SAN MIGUEL	519 M	SI

Fuente. Autores del proyecto

### 4.3.3 Topografía de los enlaces

**Foto 32.** Topografía de enlaces

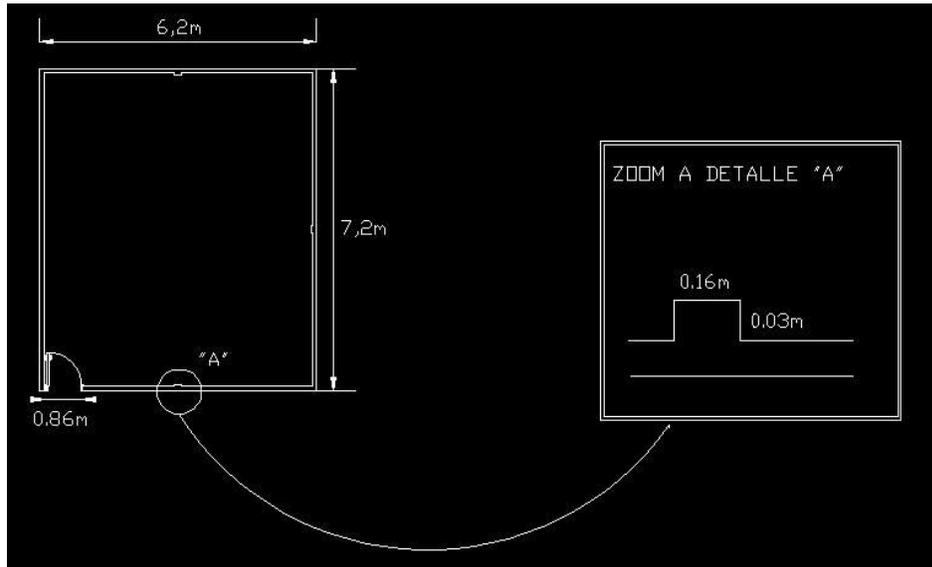


Fuente. Google Earth

#### 4.4 DISEÑO DE LOS PLANOS DE LA RED ALAMBRICA (LAN)

Plano de la actual sala de informática de la escuela San Miguel

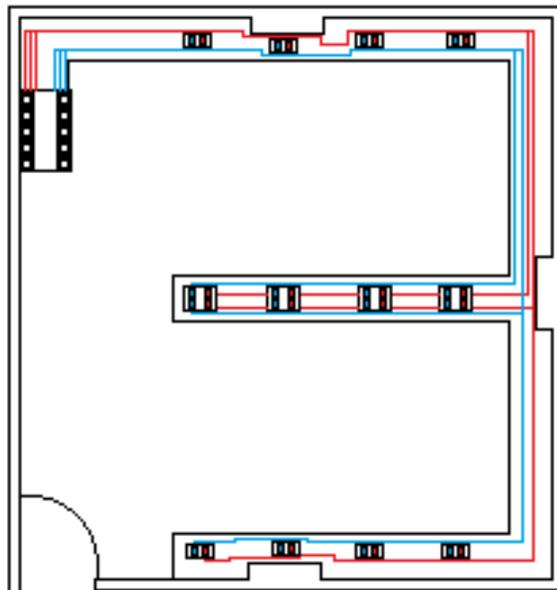
**Foto 33.** Plano atual de la sala de informatica



Fuente. Autores del proyecto

Diseño de la Red LAN

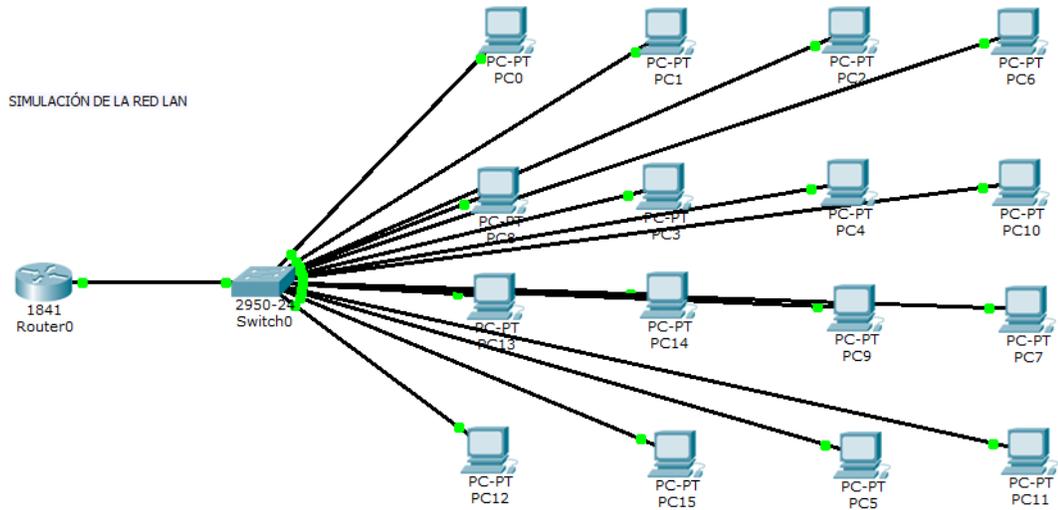
**Foto 34.** Diseño de la Red LAN



Fuente. Autores del proyecto

Simulación de la Red LAN en Packet Tracer

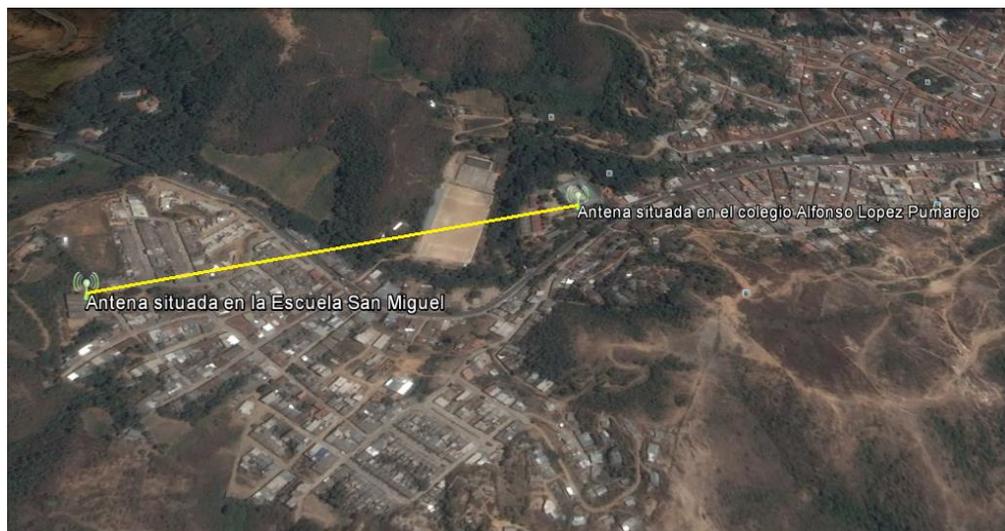
**Foto 35.** Simulación de la Red LAN en Packet Tracer



Fuente. Autores del proyecto

#### 4.5 [DISEÑO DE LA RED INALAMBRICA](#)

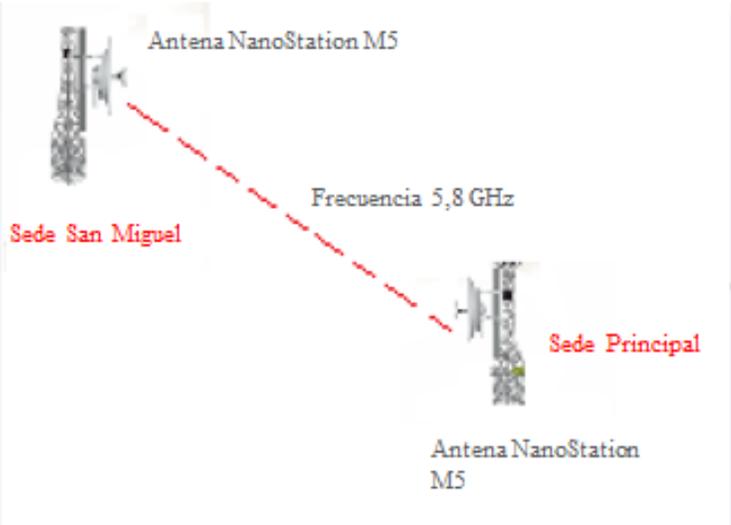
**Foto 36.** Esquema realizado entre el colegio y la escuela



Fuente. Google Earth

**Esquema de las antenas**

**Foto 37.** Esquema de las antenas



Fuente. Autores del proyecto

## **5. CONCLUSIONES**

El interés al realizar el análisis y el diseño de la red alámbrica e inalámbrica de dichas instituciones, fue la dificultad de los docentes y estudiantes al realizar la clase de informática, ya que la sala con la que actualmente cuenta la institución no es apta para el desarrollo y aprendizaje de la clase. Para el análisis y diseño de este proyecto se tuvo en cuenta ciertos pasos no solo físicos sino también lógicos. Con los resultados que tendrá dicho proyecto, se espera contribuir en el desarrollo y aprendizaje estudiantil mejorando la calidad educativa de los estudiantes para el futuro.

Una vez realizado el proyecto y gracias al conocimiento adquirido del análisis y estudio de dicho proyecto y con el fin de concretar, se pudo extraer las siguientes conclusiones.

Como objetivos principal, se estudió, se analizó, se recolecto información y fue revisado previamente por el comité y corregido por los jurados que fueron asignados para la realización del proyecto.

De tal manera, las entrevistas realizadas tuvieron un resultado positivo por parte de los docentes y estudiantes, ya que con dicho proyecto, podrán trabajar cómodamente y no tendrán problemas a la hora de usar la sala de informática.

Gracias a la ejecución del proyecto, se logró aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera.

Tanto el Colegio como la sede donde se realizó el estudio de dicho proyecto, están muy agradecidos por el interés mostrado para con la institución y el crecimiento educativo de docentes y estudiantes en cuanto a las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Se logró llevar acabo los objetivos que desde un principio fueron planteados para la ejecución del proyecto propuesto y gracias dedicación de los aspirantes al grado y la intervención de otras personas como los son docentes de la Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, el Colegio Nacional Alfonso López Pumarejo y la Sede San Miguel de Rio de Oro, se logró terminar de forma precisa dicho proyecto.

## **6. RECOMENDACIONES**

Es importante que al realizar la implementación de este proyecto, se utilicen los materiales mencionados a lo largo del proyecto para un buen funcionamiento de la Red LAN y la Red Inalámbrica

Es evidente la falta de una sala de informática en la escuela San Miguel, es por esto que es importante que la institución mejore el acceso a la información, tanto como para los estudiantes como para los docentes.

Es necesario que a la hora de implementar dicho proyecto, nos tengan en cuenta para la implementación de este proyecto junto con un ingeniero o alguien con experiencia en el tema.

Es importante que al ser implementado el proyecto en la institución educativa, sea vigilado por un docente con conocimiento en el tema, para mantener en buen estado la sala antes mencionada.

## BIBLIOGRAFÍA

ADECINTEL. Ley 1341 del 2009 de las TIC. (S.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: <http://adecintel.blogia.com/2009/080302-ley-de-tic-en-colombia.php>

BARAJAS Emilio. Historia de las redes LAN (s.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: [www.angelfire.com/linux/emilio/introduccion.pdf](http://www.angelfire.com/linux/emilio/introduccion.pdf)

FERNÁNDEZ RIVERA Javier. Tarjeta de Red (s.l.) [On line]. [Actualizado en el 2013]. [Citado el 22 de noviembre de 2014]. Disponible en Internet En: <http://aurea.es/assets/implantacionlan.pdf>

FERRANDO Miguel. Parámetros de Antenas (s.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: [http://www.upv.es/antenas/Documentos\\_PDF/Notas\\_clase/Tema\\_1.PDF](http://www.upv.es/antenas/Documentos_PDF/Notas_clase/Tema_1.PDF)

FOROUZAN Behrouz A. Transmisión de datos y redes de comunicación (s.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: <http://librosysolucionarios.net/transmision-de-datos-y-redes-de-comunicaciones-4ta-edicion-behrouz-forouzan-catherine-coombs-sophia-chung-fegan/>

GOMEZ LOPEZ Julio. Día decampo wifi. p.35

HERTZ Sistema de Telecomunicaciones. Historia de las Telecomunicaciones. (s.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: <http://www.uv.es/~hertz/hertz/Docencia/teoria/Historia.pdf>

TENZER Simón Mario. Diseño de una “sala de informática”. (s.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: [http://www.ccee.edu.uy/ensenian/labinfo/sala\\_inform.pdf](http://www.ccee.edu.uy/ensenian/labinfo/sala_inform.pdf)

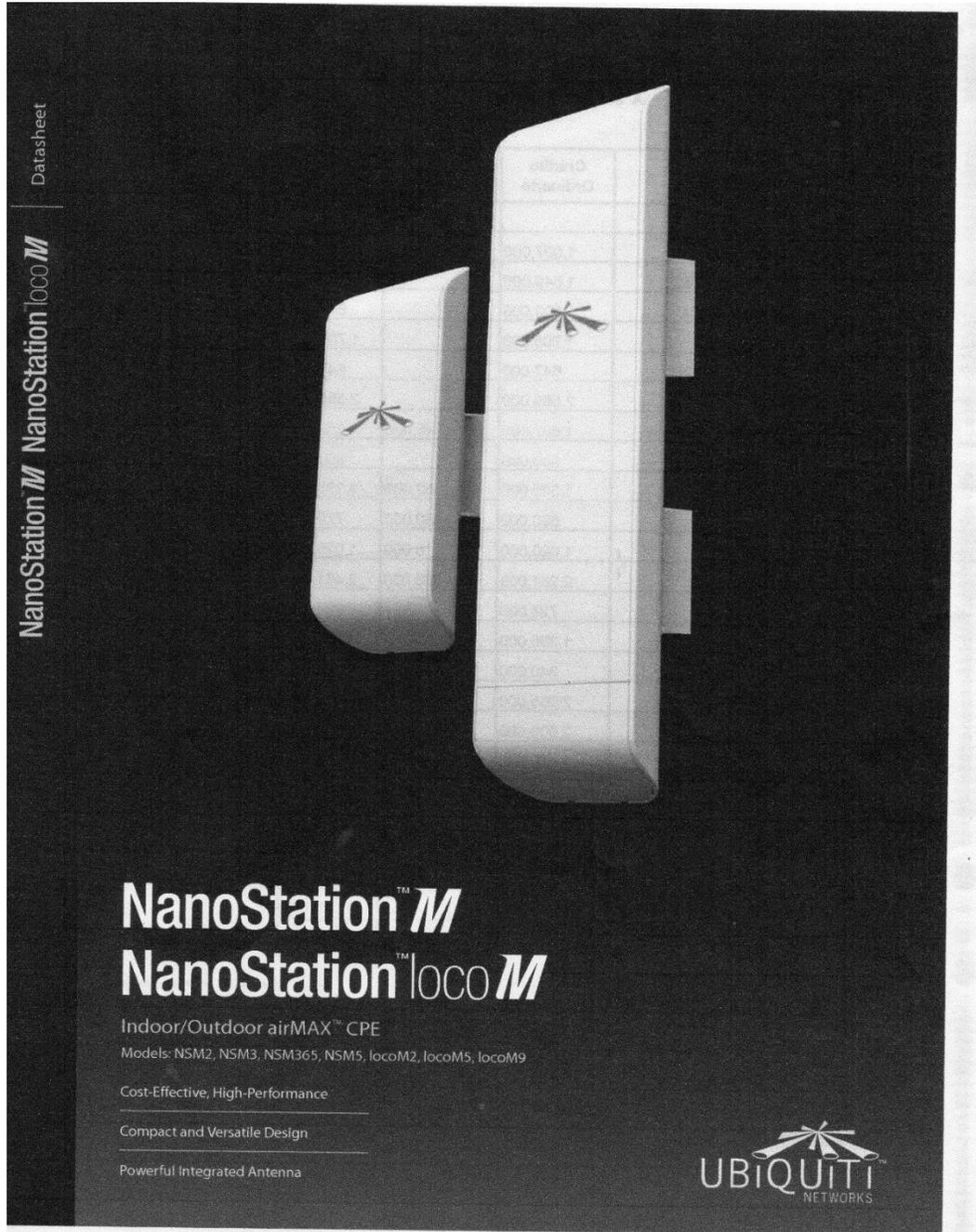
TRAJANO. Redes de área local. (S.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: <http://trajano.us.es/~rafa/REDES/apuntes/LAN.pdf>

TWEB-MASTERS. Opología tipo Híbridas (s.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: <http://grupo-uno-redes-lan.blogspot.com/2008/05/topologas-utilizadas-en-las-redes-lan.html>

VIVATACADEMIA. Redes Inalámbricas (s.l.) [On line]. (s.f) [Citado el 22 de marzo de 2015]. Disponible en Internet En: <http://www3.uah.es/vivatacademia/ficheros/n54/redesinalam.PDF>

# **ANEXOS**

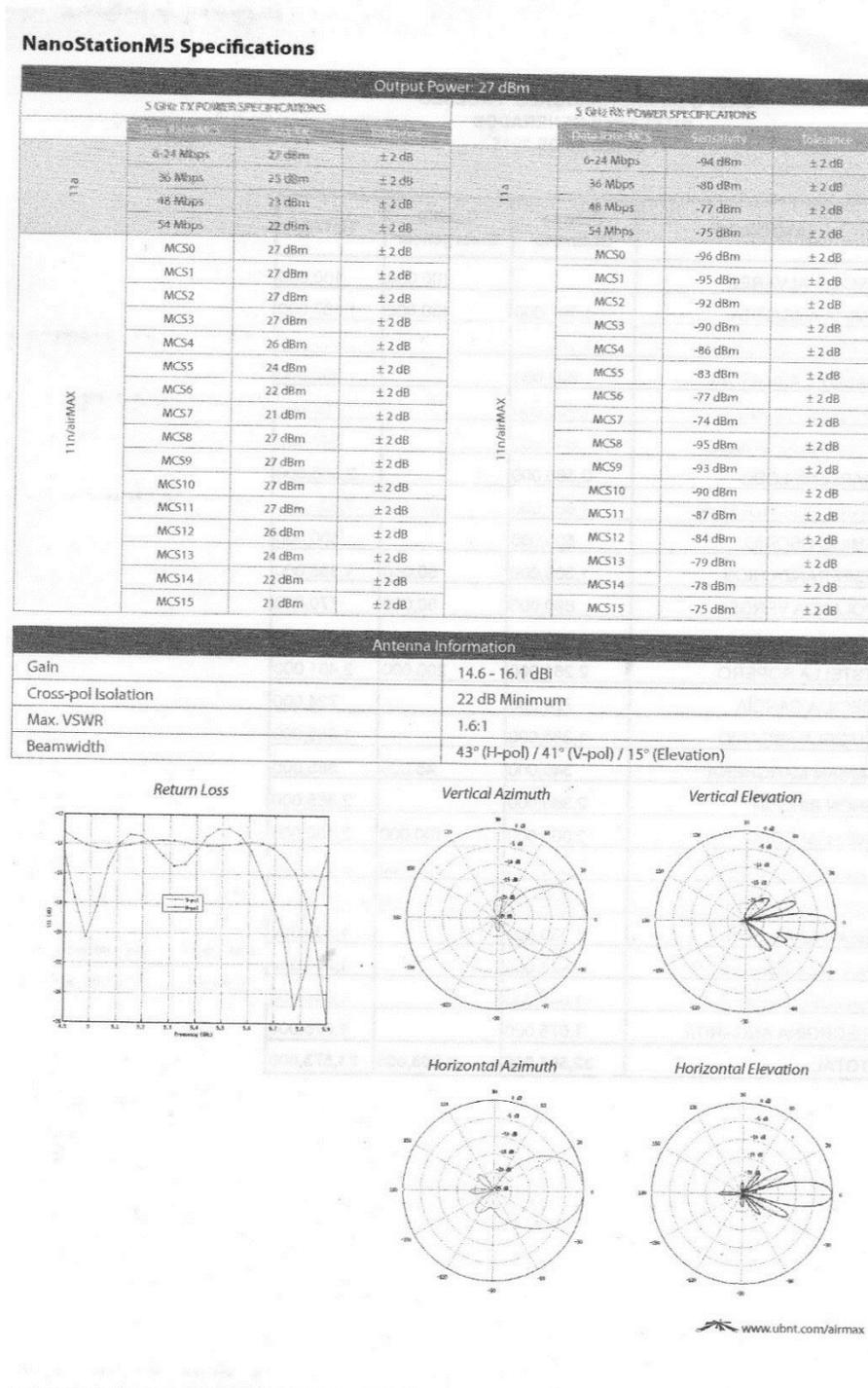
## Anexo 1. Especificaciones de la Antena NanoStation M5



Fuente. [https://dl.ubnt.com/datasheets/nanostationm/nsm\\_ds\\_web.pdf](https://dl.ubnt.com/datasheets/nanostationm/nsm_ds_web.pdf)<sup>62</sup>

<sup>62</sup> [https://dl.ubnt.com/datasheets/nanostationm/nsm\\_ds\\_web.pdf](https://dl.ubnt.com/datasheets/nanostationm/nsm_ds_web.pdf)

## Anexo 2. Especificaciones de la Antena NanoStation M5



Fuente. [https://dl.ubnt.com/datasheets/nanostationm/nsm\\_ds\\_web.pdf](https://dl.ubnt.com/datasheets/nanostationm/nsm_ds_web.pdf) <sup>63</sup>

<sup>63</sup> [https://dl.ubnt.com/datasheets/nanostationm/nsm\\_ds\\_web.pdf](https://dl.ubnt.com/datasheets/nanostationm/nsm_ds_web.pdf)

### Anexo 3. Encuesta

Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

**Objetivo:** Recolectar información para el diseño y análisis de la red alámbrica e inalámbrica que permitan conocer las dificultades que presenta la actual sala de informática de la sede San Miguel del Municipio de Rio de Oro.

- ¿Es necesaria la implementan de una nueva sala de informática en la escuela San Miguel?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

- ¿Es posible que aumente el nivel de aprendizaje con la implementación de dicha sala de informática?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

- ¿Se ve afectada la escuela por la falta de una sala de informática completa y en buen estado?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

- ¿Se presentan dificultades a la hora de dictar la clase con la sala que actualmente cuenta dicha alma mater?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

- ¿Cree usted que es importante las redes de comunicación en la escuela San Miguel?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

- Las comunicaciones están impregnadas en nuestro intelecto y con ello la tecnología ¿Apoya usted el avance tecnológico?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_