



**GESTIÓN DE REDES INFORMÁTICA PARA EL SISTEMA DE ALERTA  
TEMPRANA DE INUNDACIONES EN EL MUNICIPIO MARACAIBO**  
(COMPUTER NETWORK MANAGEMENT FOR THE EARLY FLOOD WARNING SYSTEM IN THE  
MARACAIBO MUNICIPALITY)

**Janny Pernaleté**

Alcaldía de Maracaibo

[jannycpernaleteq@gmail.com](mailto:jannycpernaleteq@gmail.com)

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo Proponer una Plataforma de Gestión de redes Informática para el Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones en el Municipio Maracaibo. Los postulados teóricos que sustentaron esta investigación para la variable Gestión de redes informática para un sistema de alerta temprana fueron emitidos, por los autores: Cred (2007), IPCC (2014), y Gil, Pomares y Candelas (2010) entre otros. Se catalogó de tipo de proyecto descriptivo y de campo con un diseño no experimental y transeccional descriptivo. La unidad de análisis es el sistema de alerta temprana perteneciente a la Organización de Protección Civil y Administración de Desastres del Municipio Maracaibo, en los Bomberos del Municipio Maracaibo y en los Bomberos del Municipio San Francisco utilizándose como técnica de recolección de datos la entrevista no estructurada y la observación directa siendo los instrumentos de recolección el block de notas y la hoja de datos. Los procedimientos de la investigación se desarrollaron en cuatro fases las cuales dieron como resultado el diseño y evaluación de la factibilidad de la plataforma de Gestión de Redes Informática para el Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones en el Municipio Maracaibo. Se evaluó la factibilidad técnica, operativa y de costos, demostrando que dicho sistema de comunicación de la gestión de red ya está disponible en el mercado siendo esta una de las más confiables para la transferencia de información vía alámbrica e inalámbrica del sistema de alerta temprana. Dichos resultados ratifican un nivel de señal óptimo para cada una de las sedes que conforman la topología de la red y se encuentran dentro del rango estipulado.

**Palabras Clave:** Gestión, Redes, Sistema de Alerta Temprana, Inundaciones

## ABSTRACT

The objective of this research was to propose a Computer Network Management Platform for the Early Flood Alert System in the Municipality of Maracaibo. The theoretical postulates that supported this research for the variable Management of



computer networks for an early warning system were issued by the authors: Cred (2007), IPCC (2014), and Gil, Pomares and Candelas (2010) among others. It was classified as a descriptive and field project with a non-experimental and descriptive transectional design. The unit of analysis is the early warning system belonging to the Organization of Civil Protection and Disaster Management of the Maracaibo Municipality, the Firefighters of the Maracaibo Municipality and the Firefighters of the Municipality of San Francisco, using the unstructured interview as a data collection technique. and direct observation being the collection instruments the notebook and the data sheet. The research procedures were developed in four phases which resulted in the design and evaluation of the feasibility of the Computer Network Management platform for the Early Flood Alert System in the Maracaibo Municipality. The technical, operational and cost feasibility was evaluated, demonstrating that said communication system of the network management is already available in the market being this one of the most reliable for the transfer of information via wire and wireless of the early warning system. These results ratify an optimal signal level for each of the sites that make up the topology of the network and are within the stipulated range.

**Keywords:** Management, Networks, Early Warning System, Flood.

## INTRODUCCION

Desde hace más de dos décadas, la comunidad científica mundial empezó a alertar que la tierra se estaba calentando a un ritmo sin precedentes. Al buscar la causa de esta aceleración se encontró la existencia de una relación directa entre el calentamiento global y el aumento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) provocado por las actividades humanas. Entre las consecuencias principales de estos fenómenos, están las catástrofes naturales como las inundaciones.

Las inundaciones normales son esperadas, por lo general, bienvenidas en muchas partes del mundo, dado que aportan fertilidad a los suelos, agua y un medio de transporte. Sin embargo, las inundaciones a una escala inesperada (inundaciones perjudiciales) con una frecuencia excesiva dañan las vidas, los medios de sustento al igual que con el medio ambiente. Según datos del Centro de Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres según Cred (2007) en los que se apoya el informe de la ONU, se dice que los desastres meteorológicos que más incidencia tienen en Venezuela y Brasil son las inundaciones.

Las inundaciones causaron el 43% de los desastres registrados entre 1994 y 2014 en la Base de Datos Internacional sobre Desastres (EM-DAT) del Centro de Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres, y afectaron a casi 2500 millones de personas (State of World Population Report, Pag. 15). Durante las últimas décadas, el patrón de inundaciones ha ido cambiando en todos los continentes, convirtiéndose en un fenómeno cada vez más frecuente, intenso e impredecible para las comunidades locales. Esto se debe, en particular, a que



cuestiones relacionadas con el desarrollo y la pobreza han conducido a un mayor número de personas a vivir en áreas vulnerables a las inundaciones.

El Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) (2007) predice que las situaciones de fuertes precipitaciones, cuya frecuencia es probable que aumente y se incremente el riesgo de inundaciones, donde los expertos aseguran que es difícil predecir cómo cambiarán las lluvias exactamente en cada lugar del mundo, pero sí saben que, debido a la mayor cantidad de energía presente en la atmósfera, se harán más habituales los fenómenos extremos, como las tormentas, huracanes o fuertes temporales.

Aunado a esta situación, las emisiones humanas de gases de efecto invernadero han incrementado considerablemente la probabilidad de precipitaciones fuertes y el riesgo de inundaciones. Las inundaciones son sucesos complejos, causadas por una serie de vulnerabilidades humanas, una planificación de desarrollo inapropiada y la variabilidad climática. Las inundaciones son predecibles en gran medida, con la excepción de las inundaciones repentinas, cuya escala y naturaleza son muchas veces más inciertas, esto según el Asian Disaster Preparedness Center (ADPC, 2005).

El impacto del cambio climático es cada vez más abrumador. Cientos de millones de personas se encuentran bajo la amenaza de sufrir las consecuencias de desastres naturales como terremotos o inundaciones. No obstante, el cambio climático también tiene efectos en tiempo real que podrían provocar olas de calor, lluvias torrenciales y otros desastres de gran magnitud, según el informe del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC). Según este informe, se prevé que se registren dramáticos cambios en las temporadas y cantidades de lluvia provocados por el cambio climático, principalmente en Europa y Asia. Es precisamente Asia el continente que alberga la mayor parte de los países potencialmente más afectados.

Los fuertes vientos también provocan serios daños en numerosas regiones, aunque existen menos áreas metropolitanas expuestas a estos. Las ciudades potencialmente más afectadas por fuertes vientos están ubicadas en las líneas de costa asiáticas y sólo tres de las áreas metropolitanas más expuestas están fuera de Asia: La Habana (Cuba), Puerto Príncipe (Haití) y Santo Domingo. Según el informe antes mencionado, 157 millones de personas podrían verse afectadas por este tipo de vientos en estas regiones.

Durante las últimas décadas, se han realizado diversos ensayos en relación con la gestión del riesgo, la preparación de la respuesta y de las comunidades ante las inundaciones, sobre todo en países del sur y del sudeste de Asia. Al Sur de Asia de 2007 ocurrieron una serie de inundaciones en India, el sur de Pakistán, Nepal, Bután y Bangladés. Las agencias de noticias estimaron la tasa de muertos en 2.000. Adicionalmente, aproximadamente 20 millones de personas ya habían sido desplazadas para Agosto de ese año, la cifra ascendió a 30 millones. UNICEF (2007) declaró que la situación fue descrita como *la peor inundación* en Asia y la ONU las calificó como las peores en mucho tiempo.



En el continente americano varios países han sufrido tragedias, Colombia, Ecuador, Bolivia, Panamá, Venezuela, por mencionar algunos. Contabilizando cuantiosas pérdidas materiales, culturales, industriales y humanas, a su haber. Se hace notar los acontecimientos de inundaciones en la hermana república de Colombia, según Cred (2007) registra más de 100 mil víctimas, producto del desbordamiento de los ríos Sin  y San Jorge en el departamento de Córdoba (costa norte de Colombia).

Tanto en los eventos de mayor afectación como los eventos más recurrentes las lluvias son la principal causa o agente desencadenante que produce el desastre. En la sociedad actual se está expuesto a desastres naturales que afectan el normal desenvolvimiento de las actividades cotidianas y más en Venezuela que con una mínima alteración (lluvias o temblores) se paraliza el país.

La República Bolivariana de Venezuela también ha sido afectada por la inclemente acción de los fenómenos climáticos conocidos como el niño y la niña respectivamente. Sintiendo las consecuencias de fuertes sequias, bajando a los niveles mínimos los reservorios de agua que sirven para la producción de energía eléctrica al igual que para el consumo humano. Posteriormente la ca da de copiosas lluvias que han generado el desbordamiento de ríos y las correspondientes consecuencias.

En el caso de Centroamérica se utilizan los datos que captan los satélites de una determinada región, con el fin de usarlos para la prevención de grandes lluvias e inundaciones. Esto es lo que se hace desde la Universidad de San Diego, California, con las imágenes procedentes del satélite geoestacionario GOES, que permiten estimar la cantidad de lluvia prevista en base a la temperatura de las nubes y, de este modo, conocer en tiempo real la distribución de las precipitaciones. Softwares como Hidromet, son utilizados para obtener información hidrológica e hidráulica, lo que hace posible determinar la evolución de un caudal de agua de un río o de un colector de saneamiento.

Según el informe de UNISDR (2015) los desastres hidrometeorológicos tienen un comportamiento espacial relacionado directamente con la topografía. Las zonas más propensas a inundaciones son los terrenos relativamente planos de los llanos, el delta del Orinoco, el Sur del lago de Maracaibo y los valles inundables. De esta forma los estados con una característica homogénea por presentar amenaza a sufrir inundaciones son: Barinas, Apure, Bolívar, Portuguesa, Cojedes, Guárico, Zulia, Delta Amacuro y Monagas.

Cabe destacar lo ocurrido en el año 1999 en el estado Vargas, donde las lluvias ocasionaron un deslave o deslizamiento de las montañas, con un saldo de cifras impredecibles hasta la fecha de personas fallecidas, casas derrumbadas incluyendo miles de familias damnificadas. Del total de los 157.000 fallecidos en el mundo entre 1995-2015 por inundaciones, 30.239 personas perecieron en Venezuela, casi la totalidad en las inundaciones registradas en el estado de Vargas, Miranda y Falcón en 1999 (Informe de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, por sus siglas en inglés UNISDR The United Nations Office for Disaster Risk Reduction 1995-2015, Pág.19).



El estado Zulia se ha visto afectado considerablemente por las inundaciones durante los meses de Noviembre 2011 (Donde El desbordamiento de los ríos Limón, Paraguachón y Guasare ocasionaron inundaciones en 51 sectores de La Guajira donde 312 familias fueron evacuadas a los 17 refugios que se habilitaron, en Septiembre de 2013 .Caso Desastre por inundaciones en varios sectores de Zulia: Valmore Rodríguez y La Cañada los más afectados. (Datos obtenidos de la Alcaldía del Municipio Valmore Rodríguez, Septiembre 2013)

En el mes de Septiembre de 2015 fuertes lluvias junto con los vientos huracanados azotaron al Municipio Maracaibo incluyendo el resto del estado Zulia. Sectores como Arismendi, Torito Fernández, Milagro Norte, Santa Rosa de Agua, el casco central de la capital marabina, entre otros, resultaron realmente afectados. San Francisco, la Costa Oriental del Lago también se vieron perjudicados por las lluvias, originando en estas zonas desbordamiento de las cañadas, caídas de árboles, fallas de electricidad y pérdidas materiales. Cabe destacar que existiendo longitudes tan extensas, y por diversas partes de la ciudad, al momento de llegar las lluvias a la ciudad, se vuelve un caos.

La respuesta es la falta de enlace real existente entre los cauces naturales como los construidos. A ello debemos agregar el poco o nulo mantenimiento, que presentan las cañadas. Para nadie es un secreto los daños que las aguas de lluvias ocasionan tanto a las personas como las propiedades, así como obstaculiza el normal desenvolvimiento de tráfico de personas y vehículos.

Otra de las problemáticas existentes es que actualmente no existe un plan de drenaje y disposición de aguas servidas, lo que provoca rebosamientos de los drenajes en los períodos de lluvias, aún más cuando los usuarios conectan sus sistemas domiciliarios a alcantarillados de aguas servidas y de drenaje que no presentan un plan de mantenimiento constante, y es aquí, donde las deficiencias de la gestión de las instituciones se ven materializadas (Alcaldía de Maracaibo, 1997). Mediante la puesta en marcha planes de gestión para el tratamiento de las aguas, se puede solucionar parte de estos problemas, así como, disminuir el proceso de contaminación del Lago de Maracaibo.

Esto ha traído como consecuencia, que la población del municipio muestre temor ante los fenómenos hidrometeorológicos que puedan ocurrir en el municipio, por el desconocimiento que se tiene de los pronósticos climáticos en la región ya que de presentarse un siniestro de esta envergadura la información no se obtiene de manera oportuna. Según Accuweather, compañía estadounidense que presta servicios comerciales de pronóstico del tiempo en todo el mundo, durante los meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2016 para Maracaibo estado Zulia, se pronostican altas posibilidades de chubascos, tormentas, lluvias torrenciales que incrementan la posibilidad de producirse inundaciones.

El sistema de alerta temprana ante inundaciones se ha implementado con éxito en países como Perú, Costa Rica, Colombia, El Salvador, entre otros; y ha suministrado información a los gobiernos locales para planificar su desarrollo reduciendo su vulnerabilidad a inundaciones. Entre otras funciones los SATI se desarrollaron como una solución para mantener el monitoreo pluviométrico e





hidrométrico, tener un pronóstico de inundaciones y alerta temprana para comunidades locales además de tener una planificación para emergencias, preparativos en el ámbito local y respuesta a inundaciones. Tal es el caso de Wicast, que utiliza una interfaz web de información y predicción meteorológica en tiempo real de las condiciones meteorológicas actuales y futuras en espacios determinados, para lo que se usan datos de radar, modelos matemáticos y estaciones meteorológicas. Todo ello ha permitido anticiparse a los fenómenos atmosféricos como las inundaciones que pueden ocurrir en un periodo futuro comprendido entre dos horas y seis días en países como España y otras regiones de Centro América.

## METODOLOGIA

La Investigación es el estudio de los métodos, procedimientos y técnicas utilizados para obtener nuevos conocimientos, explicaciones e igualmente la comprensión científica de los problemas junto con los fenómenos planteados, por consiguiente, nos puedan llevar a la solución de los mismos. El presente trabajo se define como investigación descriptiva de campo, ya que parte de la recopilación o búsqueda de data meteorológica y la descripción de los procesos de gestión de redes dentro de un sistema de alerta temprana ante inundaciones.

Para R. Hernández, C. Fernández y P. Baptista (2010, p.80), los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren. Bajo este mismo concepto, explica que la investigación descriptiva reseña las características de un fenómeno existente y describe la situación de las cosas en el presente.

Por otra parte. Arias (2012), define la investigación descriptiva como aquella que se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales impresos u otros tipos de documentos. En consecuencia el investigador no interviene para modificar la condición inicial de los sujetos involucrados en la problemática; así mismo, recolectó la información personalmente.

En torno a la investigación de campo, Arias (2012) explica que “El proceso de Investigación que se basa en informaciones obtenidas directamente de la realidad, permitiéndole al investigador cerciorarse de las condiciones reales en que se han conseguido los datos.” Por otra parte, Hernandez, Fernandez y Baptista (2010), define la investigación de campo como aquella que consiste en la recolección de todos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables alguna, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes.

Según S. Palella y F. Martins (2012), expresan que la investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los



hechos, sin manipular o controlar las variables. Estudia los fenómenos sociales en su ambiente natural. El investigador no manipula la variable debido a que esto hace perder el ambiente de naturalidad en el cual se manifiesta y desenvuelve el hecho. De igual manera, la presente investigación, se considera de campo, debido a que los datos provienen de la realidad, es decir, del lugar en el cual suceden los acontecimientos, como lo es en el sistema de alerta temprana del Municipio Maracaibo; mediante técnicas apropiadas para la recolección y análisis de los datos.

De lo antes expuesto, la investigadora concluye que el presente trabajo de investigación tiene como propósito describir el sistema de alerta Temprana ante inundaciones, midiendo y evaluando diversos aspectos, dimensiones o componentes relacionados con el fenómeno en estudio cuya presentación y análisis de los datos son basados en una estrategia de recolección directa de la realidad de las informaciones necesarias para la investigación.

Según S. Palella y F. Martins (2012), sostiene que el diseño, se refiere a dónde y cuándo se recopila la información, así como la amplitud de la información a recopilar de modo que se pueda dar respuesta a la pregunta de investigación de la forma más idónea posible. Si el tipo de investigación se define con base en el objetivo, el diseño de investigación se define con base al procedimiento. El *dónde* del diseño alude a las fuentes: si son vivas, y la información se recoge en su ambiente natural, el diseño se denomina de campo. Por el contrario, si las fuentes no son vivas, sino documentos, el diseño es documental.

Esta investigación se clasifica como no experimental, ya que se realiza sin manipular ningún tipo de variables; distinguiendo cómo se suceden los hechos, en un tiempo determinado para luego analizarlo. Esto lo afirma (Hernández, Fernandez y Baptista 2010, p.162) "En la investigación no experimental estamos más cerca de las variables formuladas hipotéticamente como reales y, en consecuencia, tenemos mayor validez externa (posibilidad de generalizar los resultados a otros individuos y situaciones comunes". Es decir, la investigadora no sustituye intencionalmente las variables independientes. Se observan los hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un tiempo determinado o no, para luego analizarlos. Por lo tanto, en este diseño no se construye una situación específica si no que se observan las que existen.

Según el autor Santa Palella y Feliberto Martins (2012), define el diseño no experimental es el que se realiza sin manipular en forma deliberada ninguna variable. El investigador no sustituye intencionalmente las variables independientes. Se observan los hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un tiempo determinado o no, para luego analizarlos. Por lo tanto en este diseño no se construye una situación específica si no que se observa las que existen. (pag.87)

Por su parte, Arias (2012) define el diseño no experimental, como la recolección de datos tomada directamente de los sujetos investigados, o de la realidad de donde ocurren los hechos conocidos como datos primarios, sin manipular o controlar variable alguna; el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. Por consiguiente, su diseño es no experimental porque se

desarrolla las mediciones de las variables operacionales condicionantes de la consecución de los objetivos estratégicos sin ser manipulados, se toman sólo los valores suministrados de la investigación de campo que se realiza al respecto.

En el caso del presente trabajo, el diseño de la investigación se clasifica como no experimental, debido a que la variable de estudio, sus dimensiones e indicadores fueron analizadas en su estado natural, sin la intromisión de la investigadora; es decir, la investigadora obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes, se desarrolla la medición de la variable operacional en la consecución de los objetivos estratégicos, sin ser manipulados.

Por otra parte, S. Palella y F. Martins (2012), afirma que el diseño transeccional descriptivo consiste en investigar la ocurrencia y los valores, como se manifiesta en una o más variables estudiadas en una determinada situación. El diseño transversal o transeccional se ocupa de recolectar datos en un solo momento y en un tiempo único, con la finalidad de describir la(s) variable(s) y analizar su incidencia e interacción en un momento dado, sin manipularlas.

Finalmente, Hernández et al. (2010) expresan que el diseño transeccional descriptivo tiene como objetivo indagar la incidencia de las modalidades, categorías o niveles de una o más variables en una población, son estudios puramente descriptivos, el procedimiento consiste en ubicar en una o diversas variables a un grupo de personas, situaciones, fenómenos, comunidades; y así proporcionar su descripción. Dado lo anterior, la actual investigación corresponde a un diseño transeccional descriptivo, ya que se enfoca en recolectar los datos que muestran un fenómeno en un tiempo determinado, con el propósito de describir las variables Gestión de Redes para un Sistema de Alerta Temprana.

## RESULTADOS

### **Situación actual del Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones en el Municipio Maracaibo.**

En esta primera fase, se muestran los resultados del diagnóstico de la situación actual; y de esta manera detectar las necesidades de creación de una plataforma de gestión de redes para el sistema de alerta temprana ante inundaciones. Para ello se realizó un estudio a profundidad del Plan de Desarrollo Urbano Local de Maracaibo, donde a nivel físico-geográfico se analizó la estructura de las cloacas, los drenajes, cañadas, alcantarillados, cauces y desembocaduras de las corridas de agua, determinando así la influencia de los mismos en las inundaciones.



• **Descripción General de las Cloacas en el Municipio Maracaibo**

El sistema de recolección de las aguas negras de la ciudad de Maracaibo, está relacionado con la topografía de la misma. Se observan cinco zonas de descarga, las cuales van directamente al lago por tuberías sublacustres. Para su estudio, la ciudad se dividió en dos zonas: zona norte y zona sur. Las descargas de la zona norte se hacen mediante los subsistemas siguientes:

**Cuadro 1.**  
**Subsistemas descargas de la zona norte**

SUBSISTEMA	PARROQUIAS DONDE RECOGE EL AGUA	DESCARGA AL LAGO
<b><u>Subsistema Rodó</u></b>	Este subsistema recoge las aguas provenientes de las parroquias Santa Lucía, Chiquinquirá, Olegario Villalobos y Bolívar	La descarga al lago se hace mediante una tubería sublacustre tipo Lock Joint de aprox. 1.210 mts. con un diámetro de 54".
<b><u>Subsistema Buen Maestro</u></b>	Este subsistema recoge las aguas provenientes de la parroquia Olegario Villalobos y atraviesa el límite entre las parroquias Juana de Ávila y Chiquinquirá.	Descarga al lago mediante una tubería sublacustre de concreto de tipo Lock Joint de longitud de 1.850 mts. Y diámetro de 42".
<b><u>Subsistema la Rosa</u></b>	Este subsistema recoge las aguas provenientes de las parroquias Coquivacoa, Juana de Ávila, Idelfonso Vásquez, Chiquinquirá, Caracciolo Parra Pérez, Raúl Leoni, Cacique Mara, Olegario Villalobos y Francisco E. Bustamante.	La descarga se hace al lago mediante una tubería de hierro fundido de longitud 1.343,50 mts. y un diámetro de 42"

**Fuente: Propia (2017)**

Las descargas de la zona sur se hacen mediante los subsistemas siguientes:

**Cuadro 2.**  
**Subsistemas descargas de la zona sur**

SUBSISTEMA	PARROQUIAS DONDE RECOGE EL AGUA	DESCARGA AL LAGO
<b><u>Subsistema Punta Santa.</u></b>	Da servicio al extenso sector denominado Los Haticos. Sirve las parroquias, Manuel Dagnino, Cristo de Aranza, Francisco Eugenio Bustamante, Cecilio Acosta y Luis Hurtado Higuera	Formada por los colectores a presión que vienen de las Estaciones de Bombeo Varadero y Arreaga I, se unen en una sola descarga sublacustre de hierro fundido de longitud 1.010 mts. y diámetro de 36".
<b><u>Subsistema La Silva</u></b>	Este subsistema recoge las aguas provenientes de las parroquias Marcial Hernández, Domitila Flores y San Francisco.	La descarga se hace mediante una tubería sublacustre de longitud 1.220 mts. y de diámetro 42".

**Fuente: Propia (2017)**

### **Plataforma de Gestión de Redes Informática para el Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones en el Municipio Maracaibo.**

El uso de la integración de las redes alámbricas e inalámbricas disminuye y elimina las limitaciones del intercambio de la información, también ahorra costos de reparación y mantenimiento, es por esta razón que se estudia la posibilidad de realizar el diseño de gestión de red informática para un sistema de alerta temprana ante inundaciones en el municipio Maracaibo.

Con esta investigación se busca optimizar los tiempos de respuesta desde un los centros de control que recopilan y manejan data hidrometeorológica hacia las instituciones como Protección Civil, para un rápido intercambio de información desde cada uno de los centros de monitoreo de los SATIs (Sistema de Alerta Temprana ante Inundaciones) en los puntos estratégicos, lo cual eliminara la pérdida de los datos que se necesitan a tiempo y a la hora precisa, por ser una organización que proporciona la protección y la asistencia para todos los ciudadanos brindando una respuesta inmediata así como efectiva ante cualquier tipo de desastre o accidente relacionado con esto, además salvaguardar los bienes del conglomerado y del medio ambiente.

El diseño de esta red, permite el acceso a los nuevos sistemas de comunicación, si bien está orientada a satisfacer necesidades del medio, específicamente orientado al cableado estructurado, que además de dejar un gran enriquecimiento intelectual nos ofrece la oportunidad de poner en práctica todos estos conocimientos tecnológicos adquiridos durante la trayectoria a través de las clases vista de la maestría de Telemática.

La lógica expositiva responde a los diferentes pasos seguidos para diseñar una red WLAN (Wireless LAN) que se utilizará para interconectar los



centros de control de los SATIs y estos a su vez con la sede principal de Protección civil en Maracaibo, a saber: análisis de temas centrales y pertinentes a través de consultas bibliográficas, estudios de factibilidad a partir de trabajos de campo y decisiones respecto de aspectos técnicos y físicos que surgieron como resultado de los procesos anteriores.

Para este proyecto, la red WLAN está basada en una topología tipo estrella extendida, por ofrecer esta una gran ventaja, su estructura se caracteriza por existir en ella un nodo central encargado de la gestión y el control de la red, al cual se conectan todos los equipos mediante enlaces bidireccionales. Una ventaja de esta configuración es que cada conexión no tiene que soportar múltiples PC compitiendo por el acceso, de manera que es posible lograr altas frecuencias de transferencias de datos (aunque la máquina central debe ser bastante rápida). Para aumentar el número de estaciones de la red o eliminar estaciones no es necesario interrumpir ni siquiera parcialmente la actividad, realizándose la operación con bastante sencillez y sin perjudicar al resto de la red.

A continuación, se muestran los resultados del diagnóstico de la situación actual; y de esta manera detectar las necesidades de creación de un diseño de gestión de la red de área local y WLAN entre las sedes SATI ubicadas estratégicamente y Protección Civil. La problemática que se presenta en la sede de Protección Civil del Municipio Maracaibo estado Zulia; específicamente en la sede principal, donde se lleva la administración y gerencia; actualmente cuentan con una red interna para los empleados y una conexión a Internet por medio de un modem USB (Pentdrive) del proveedor de servicios (ISP) CANTV.

El tipo de red a implementar está basado en una de las tecnologías líderes para Redes de Área Local (LAN) conocida como Ethernet. Esta tecnología se basa en la técnica de Acceso Múltiple por Sensado de Portadora y Detección de Colisiones (CSMA/CD). Básicamente una estación de trabajo envía paquetes de datos cuando no hay otros circulando por la red. Si muchas estaciones transmiten al mismo tiempo ocurren colisiones. Para evitar este inconveniente para el presente proyecto se consideró como alternativa el uso del switch (Concentrador).

Los Switches, son dispositivos más eficientes que los Hubs al efectuar una manipulación inteligente de los paquetes de datos lo que se traduce en un mayor ancho de banda disponible que se requiere para la transmisión y recepción de datos entre cada gabinete de comunicaciones.

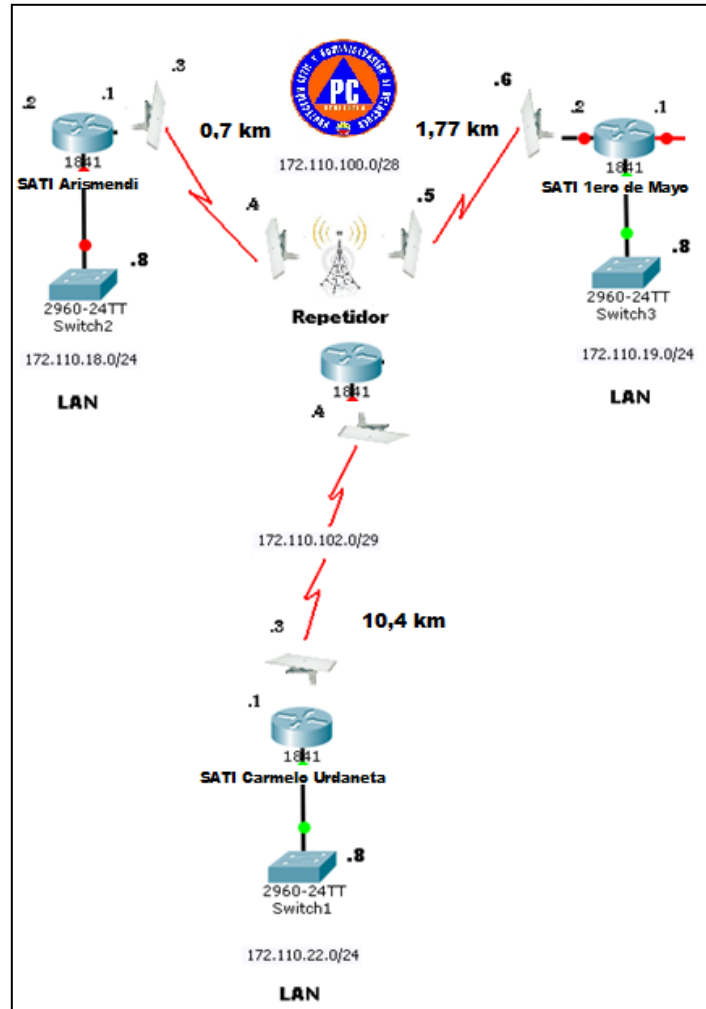


Figura 1: Topología estrella recomendada  
Fuente: Propia (2017)

Estos dispositivos soportan conversaciones múltiples y poseen la capacidad de mover mayor tráfico a través de la red. Literalmente cada puerto de un Switch puede ser asociado a un segmento de colisión independiente. Es por ello que se decidió diseñar la red totalmente de Switches hasta el nivel de la estación de trabajo (desktop), de hecho, ésta es la tendencia actual en el diseño de redes.

Es imprescindible optimizar la relación costo/beneficio o costo/performance. Otra categoría de equipos denominados Routers, también fueron evaluados, pero la conclusión lógica teniendo en cuenta el esquema a implementar, es que no son indispensables al menos en la etapa inicial, aunque sería deseable disponer de al menos uno. El objeto de colocar routers sería el subdividir las redes en grupos más pequeños (sub-neting) o bien vincular redes con topologías diferentes.

Se expone a continuación el esquema mínimo requerido respecto a la electrónica de la red a utilizar. El núcleo de la red lo constituye un Switch 10/100/1000 Base Tx de 24 puertos. Este primer elemento asegura la

capacidad de segmentación de las sub redes, la optimización del ancho de banda disponible, un cableado troncal Backbone en 1000 Mb/s. Este elemento se unirá físicamente por medio de un cable troncal a los otros dos Switches de los restantes gabinetes ubicados en los puntos de concentración seleccionados.

Los equipos destinados para borde de la red serían switches en 1000 Mb/s para grupos de usuarios generales, mientras que algunos puertos de los Switches podrían ser utilizados directamente en estaciones que requieran un mayor ancho de banda (servidores de red) Independientemente de la disponibilidad del equipo destinado para el borde de la red (Switch), cada dependencia puede ejecutar, en coordinación con el Nodo Informático, el cableado estructurado correspondiente a su sector hasta la fase D inclusive. Es decir, se pueden ir colocando los conectores RJ45 cat 6 para las terminales y tendiendo los cables de datos hasta los puntos designados de interconexión (alguno de los tres gabinetes de telecomunicaciones racks) siguiendo estrictamente las especificaciones de la norma.

#### • ELEMENTOS PASIVOS DE LA RED

Uno de los puntos de la red será el router que conectado a la línea RDSI nos permitirá interconectar nuestra LAN con Internet. Cada sede adaptará el diseño de red a sus necesidades concretas y a las características y distribución de las dependencias a cablear. Si alguna de las dependencias tiene varios ordenadores, por ejemplo recursos humanos, lo más práctico será llevar hasta ella un solo cable desde el concentrador central y colocar allí otro concentrador. De esta forma la cantidad de cable usado será infinitamente menor. A continuación se describen los elementos pasivos:

- CABLE. A la hora de elegir el cable a usar habrá que tener en cuenta:
- Cuántos equipos hay que conectar.
- Su distribución física con una distancia que los separa, si están en el mismo edificio o en varios.
- El ancho de banda que se necesite.
- La existencia de redes ya montadas o de equipos con tarjetas de red aprovechables.
- Las condiciones ambientales de los edificios: temperaturas, humedad, entre otros.

Si se necesita conectar unos pocos PCs situados en una misma oficina se podrá hacer utilizando cable UTP cat. 5E por razones de costo mientras que si tenemos que interconectar muchos equipos en espacios diferentes habrá que decidirse por un cableado estructurado bien con UTP Cat. 6.

Para el diseño del proyecto los cables a usar son de dos tipos:



- UTP unifilar para el cableado horizontal, o sea, el que se introduce en las canaletas. El cable elegido para el proyecto es de categoría 6 mejorada, ya que soporta hasta 200 MHz.
- UTP multifilar que se usara para la construcción de los patchcords. Para los patchcords se puede usar el mismo tipo de cable UTP que se ha usado para la interconexión de dependencias pero es recomendable usar uno multifilar. La explicación viene condicionada por el hecho de que los patchcords llevan un conector RJ-45 macho en cada uno de sus extremos.

En el mercado existen varios tipos de jacks con sus respectivos conectores. Habrá que vigilar a la hora de seleccionar cualquiera de ellas, que cumplan con la reglamentación y la mejor forma de hacerlo es comprobar que sea de categoría 6. La mayoría necesitan de herramientas adicionales para su conexión. El modelo escogido para este proyecto no usa ninguna más que la que se necesite para el pelado del cable, que no de los hilos.

**PATCH PANEL.** Los conectores usados en el patch panel o (panel de parcheo) son RJ-45 y habrá tantos como jacks repartidas por las distintas dependencias. Es conveniente prever las posibles ampliaciones y disponer de más conectores de los usados en la actualidad. En este caso el patch panel usado está constituido por una caja de superficie que alberga en su interior a 24 conectores hembra idénticos a los usados en los jacks. Se ha dejado previsto dos tapas ciegas para poder ampliar en un futuro el número de conectores disponibles.

**CONECTORES.** Los conectores usados son los RJ45 macho y los usaremos para la construcción de los patch cord de conexión externa de todos los dispositivos. Es importante saber que en el mercado existen conectores de varias calidades y que en muchos casos, un mal contacto producido por un mal conector, nos puede bajar el rendimiento de una LAN. Para el presente proyecto se ha elegido un conector de categoría 6 y de la calidad suficiente para que permita contactos seguros.

**CANALETAS.** Las canaletas a usar son de dos cavidades con un tabique central para poder separar en dos grupos los cables que vayan por su interior. (Ver Figura 23)

## • ELEMENTOS ACTIVOS DE LA RED

La elección de los elementos activos, se conoce como aquel que tiene algún tipo de circuitería electrónica y por lo tanto tienen alimentación eléctrica. Dentro de una red local de las características de la que se tiene entre manos, se pueden encontrar los siguientes elementos activos:

**TARJETA DE RED.** La tarjeta de red es el dispositivo que nos permite conectar la estación (ordenador u otro equipo de red) con el medio físico de transmisión (cable). Deben estar diseñadas para el mismo protocolo de bajo nivel (ETHERNET en nuestro caso) y de la misma velocidad de transmisión del resto

de los dispositivos de la red. La elegida para el proyecto es una tarjeta PCI de 10/100/1000 Mbits/s con conector RJ45.

**SWITCH.** Existen en el mercado una gran variedad de tipos de concentradores o switches, desde los que sólo hacen funciones de concentración del cableado hasta los que disponen de mayor número de capacidades, como aislamiento de tramos de red, gestión remota, etc. En el proyecto se usará un switch de 24 tomas RJ45 para la conexión de los distintos nodos con puertos base 10/100/1000 Mbits/s modelo Switch D-link 24ptos Giga 4xsfp Rackeable Dgs-3120-24tc.

**ROUTER.** Es un router RDSI de fácil conexión, configuración y mantenimiento. Va a permitir que con una única línea telefónica, y con una sola cuenta de acceso a Internet, puedan conectarse todos los puestos de la LAN a "la red de redes". La elección del lugar donde situar el concentrador principal condicionará el montaje de toda la red. Deberá estar situado en un lugar que cumpla las siguientes condiciones:

Se deberá buscar un lugar lo más céntrico posible en el edificio, de forma que la distancia a recorrer con el cableado hasta las distintas dependencias, en ningún caso tenga que sobrepasar los 90 metros. También hay que señalar que cuanto más corto sean los cables más capacidad de transmisión tendrán. No debe ser un lugar accesible a todo el público por cuestiones de seguridad.

El patch panel se colocará junto al concentrador principal. Más adelante, y mediante patch cords, se irán conectando las distintas tomas al concentrador. El router se puede colocar en cualquier lugar de la red. Es imprescindible que haya una toma de la línea RDSI y una toma de LAN cercanas. Lo más usual es colocarlo en el mismo lugar donde están el patch panel y el switch principal. Sería recomendable tener un pequeño armario con llave (armario de comunicaciones) donde introducir los siguientes componentes: Patch panel, switch principal y router.

Para la interconexión entre SATIs y la sede de Protección Civil Maracaibo se utilizarán los radios marca UBIQUITI Modelo PowerBeam M5 PBEM5 300 cuyas características se describen a continuación:

- Tiene una antena que ofrece 22 dBi de ganancia y 26 dBm de Potencia de Transmisión, opera en el intervalo de frecuencia de 5170 – 5875 MHz.
- Cuenta con un procesador Atheros MIPS 74KC y 64MB de Memoria RAM, además de 8 MB para almacenamiento. También tiene un puerto Ethernet 10/100.
- El reflector tipo plato es de 300 mm.
- Mejora de Inmunidad al Ruido

El PowerBeam dirige la energía de RF en un ancho de haz más uniforme. Con la energía en una dirección, también conocido como filtro espacial de ruido, la inmunidad al ruido se mejora notablemente. Esta característica es especialmente importante en un área donde se encuentran otras señales de RF de la misma frecuencia o similar.

La tecnología de Plato Reflector de Ubiquiti InnerFeed integra la interface de radio dentro de la antena, así que no hay necesidad de un cable. Esto mejora el rendimiento, ya que elimina las pérdidas por cable. Proporciona un mayor

rendimiento gracias a su procesador más rápido y el diseño mecánico innovador a un bajo costo, la PowerBeam es extremadamente versátil y rentable de implementar.

La PowerBeam utiliza la tecnología AirMax, un protocolo de Acceso Múltiple por División de Tiempo, en inglés Time Division Multiple Access de Ubiquiti (TDMA) que a diferencia del protocolo estándar de Wi-Fi, permite a cada cliente enviar y recibir datos a través de los intervalos de tiempo pre-asignados programadas por un controlador inteligente.

Este método de ranuras de tiempo, elimina las colisiones de nodo ocultas y maximiza la eficiencia en tiempo. Proporciona mejoras de rendimiento significativas en la latencia, el rendimiento y la escalabilidad en comparación con todos los demás sistemas para exteriores de su clase.

### DIRECCIONAMIENTO IP DE LA RED

Según la distribución de las sedes Arismendi, 1ero de Mayo, Carmelo Obrero con la sede Principal de Protección Civil Maracaibo, se desarrolló el siguiente direccionamiento IP para facilitar la interconexión, la transferencia y llevar un control del crecimiento y mejoramiento de la red a futuro:

**Tabla 1**  
**Direccionamiento IP Sedes SATI y Núcleo**

<b>UBICACIÓN DE LA SEDE PRINCIPAL (NÚCLEO)</b>	
<b>* PROTECCIÓN CIVIL MARACAIBO</b>	<b>Direccionamiento IP</b>
RED LAN	172.110.20.0/24
Interfaz LAN del router	172.110.20.1/24
IP de monitoreo del Switch Principal	172.110.20.8/24
<b>UBICACIÓN DE LOS SATIs</b>	
<b>* SEDE ARISMENDI</b>	<b>Direccionamiento IP</b>
RED LAN	172.110.18.0/24
Interfaz LAN del router	172.110.18.1/24
IP de monitoreo del Switch Principal	172.110.18.8/24
<b>* SEDE 1ERO DE MAYO</b>	
RED LAN	172.110.19.0/24
Interfaz LAN del router	172.110.19.1/24
IP de monitoreo del Switch Principal	172.110.19.8/24
<b>* CARMELO URDANETA</b>	
RED LAN	172.110.22.0/24
Interfaz LAN del router	172.110.22.1/24
IP de monitoreo del Switch Principal	172.110.22.8/24

Fuente: Propia (2017)

Tabla 2  
Direccionamiento IP Radioenlaces PTP

<b>RADIO ENLACES PUNTO A PUNTO</b>	
<b>RED 172.110.100.0/28</b>	<b>Direccionamiento IP</b>
Interfaz router PTP Arismendi	172.110.100.1/28
Interfaz router PTP 1ero de Mayo	172.110.100.2/28
PTP Arismendi-PCM	172.110.100.3/28
PTP PCM-Arismendi	172.110.100.4/28
PTP PCM-1eroMayo	172.110.100.5/28
PTP 1eroMayo-PCM	172.110.100.6/28
Interfaz router PTP PCM	172.110.100.7/29
<b>RED 172.110.102.0/29</b>	<b>Direccionamiento IP</b>
Interfaz router PTP Carmelo Urdaneta	172.110.102.1/29
Interfaz router PTP PCM	172.110.102.2/29
PTP CarmeloUrdaneta-PCM	172.110.102.3/29
PTP PCM-CarmeloUrdaneta	172.110.102.4/29

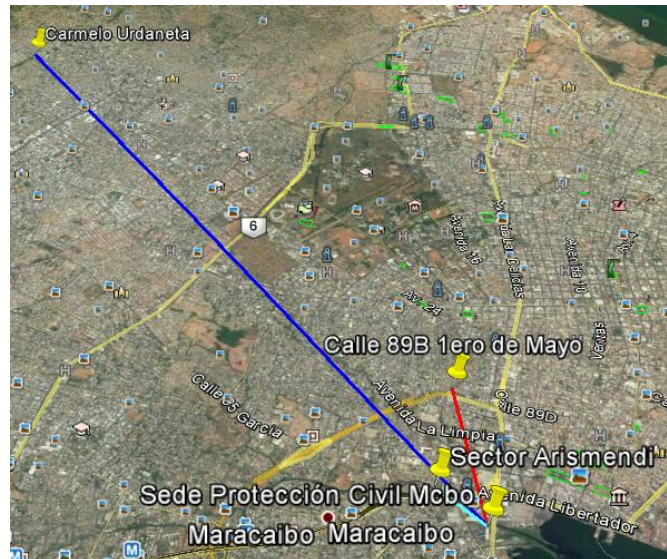
Fuente: Propia (2017)

A continuación, se muestran los resultados del diagnóstico de la situación actual; y así, detectar las necesidades de optimizar la red de área local de la sede protección civil Maracaibo. De esta manera, la problemática que se presenta en dicha sede; específicamente en el edificio del antiguo Instituto Municipal de Transporte Colectivo Urbano de Pasajeros de Maracaibo (INTCUMA) 2do. Piso, actualmente cuentan con una red interna para los empleados pero no cuentan con una conexión a Internet por medio de ningún proveedor de servicios (IPS).

Las otras ubicaciones se refieren específicamente donde estarán instalados los SATIs, que según los análisis realizados por zonas que se caracterizan como inundables en el municipio, son los siguientes: Sector Arismendi, 1ero de Mayo y Carmelo Urdaneta, específicamente por donde pasan las corrientes de las cañadas Morillo y Fénix que se han explicado a detalle en este capítulo.

Actualmente no existe un sistema de interconexión entre cada una de las sedes SATI con el núcleo principal de Protección Civil que es donde se ubicaría el centro de mando y evaluación donde se analizan todos los datos obtenidos de los sistemas remotos. La presente investigación permite estudiar la fiabilidad de una optimización de red de área local, como alternativa de interconexión entre las tres sedes SATI teniendo como núcleo principal la sede de Protección Civil Maracaibo, empleando dos posibilidades, una a través de un medio guiado que por la distancia debe ser fibra óptica y la otra por un medio no guiado, enlace inalámbrico.

Por estudios teóricos de factibilidad de costos que incluyen equipos, materiales y mano de obra, es factible, además de poder contar con escalabilidad a la hora de interconectar otras sedes, ya que la inversión sería aproximadamente igual o mayor que el primer enlace. Por estas razones, se estudia la factibilidad del enlace a través de los dos medios, en este caso como se puede ver en la figura 2:



**Figura 2: Ubicación Radio enlaces PTP**  
**Fuente: Google Earth (2017)**

A través de las entrevistas y observaciones realizadas al personal de los distintos organismos regionales de seguridad y emergencia, se logró conocer la necesidad que actualmente se presenta que es la falta de conocimiento a tiempo real de datos hidrometeorológicos del municipio con el fin de realizar pronósticos de lluvias e inundaciones que informen a la comunidad de cualquier evento que pueda presentarse

Un buen diseño del recorrido a seguir por el cableado de la LAN, va a evitar posibles interferencias producidas por agentes externos a la LAN (corrientes eléctricas, humedad, entre otros.) y además va a permitir disminuir la cantidad de canaletas y cables a usar. Es conveniente recordar que cuanto más corto sean los cables más capacidad de transmisión tendrán.

En todo caso los cables irán dentro de las canaletas y se tendrán en cuenta las siguientes reglas: Los cables de la LAN deben instalarse al menos a 2 m de distancia de los ascensores. Deben estar al menos a 30 cm. de distancia de las luces fluorescentes. La distancia entre los cables de la red y los de la corriente eléctrica debe ser superior a 30 cm. Si tienen que cruzarse, deberán hacerlo en ángulo recto para evitar el acoplamiento

En el caso de no poder evitar el que estén en paralelo los cables de corriente eléctrica junto con cables de la LAN, habrá que tener en cuenta lo siguiente: La separación mínima será de 2 cm. para recorridos en paralelo menores de 2.5 m.





La separación mínima será de 4 cm. para recorridos en paralelo de 10 m. Se debe de evitar pasar cerca de tomas de agua o fuentes de humedad así como zonas de altas temperaturas. Deben estar al menos a 1.2 metros de aires acondicionados, ventiladores o calentadores.

Se intentará buscar recorridos comunes para compartir la canaleta. También hay que cuidar el aspecto estético, se intentará pasar las canaletas por sitios lo menos visibles posible. Las canaletas de distribución no deberán de ocuparse en más de un 60%. No deberán estar en lugares ni demasiado accesibles por cuestiones de seguridad, ni en lugares de difícil acceso para facilitar el montaje y el mantenimiento. El trazado de las canaletas debe respetar las condiciones requeridas por el cableado a instalar, curvatura de los cables, paso por zonas no permitidas, distancias a conducciones eléctricas, entre otros.

Las redes inalámbricas pueden construirse con o sin Punto de Acceso (AP), esto es lo que nos determina si es una "Ad-Hoc" o una "Infraestructura". Para este caso, se tomara como punto de referencia la siguiente planeación y diseño de redes WLAN: Es muy común en este tipo de redes que los usuarios finales compren e instalen equipo sin una previa planeación y diseño. Trayendo como resultado un deficiente desempeño y en casos muy extremos, el robo de la información.

La instalación y la configuración de una WLAN pueden ser un proceso muy sencillo, pero precisamente esto las hace ser un blanco fácil para ataques externos e internos a la organización. Recordemos que el medio por el cual se comunican dispositivos inalámbricos es el aire, y que cualquier espía con los dispositivos necesarios puede rastrear las señales y utilizar en su beneficio los recursos de la red.

En esta parte se describen como planear y diseñar una red WLAN, con la intención de optimizar su desempeño así como también de reducir el nivel de inseguridad que presentan este tipo de redes. Factores que hay que tomar en consideración en el diseño y planeación de una red WLAN:

**Ancho de banda/Velocidad de transmisión.** Se debe tomar en cuenta el ancho de banda y la velocidad de transmisión que nos brinda las WLAN. Los estándares IEEE 802.11a y IEEE 802.11g, permiten velocidades de hasta 54 Mbps, por otro lado el estándar IEEE 802.11b permite velocidades de transmisión de hasta 11 Mbps. Este ancho de banda es mucho menor al de las redes cableadas, las cuales operan a 100 Mbps. El ancho de banda especificado por los estándares 802.11a/b/g es teórico y se cumple sólo en condiciones ideales.

**La frecuencia de operación.** Cuando se diseña una WLAN generalmente causa confusión el hecho de seleccionar la frecuencia de operación que define el estándar que se va utilizar. Universalmente las WLAN utilizan las frecuencias de 2.4 GHz (802.11b) y 5 GHz (802.11a/g). El hecho de utilizar una, tiene muchas implicaciones. Se han hecho diversos estudios sobre la propagación de las señales en estas dos frecuencias, dando como resultado que la frecuencia más



baja (2.4 GHz) ofrece mejor propagación, extendiéndose más del doble de cobertura que la frecuencia de 5 GHz.

Hay que tener en cuenta si el punto de acceso se va a instalar en exteriores o interiores. Dependiendo de ello, será el rango de cobertura. En cubículos cerrados la cobertura es de 20 metros, en cubículos abiertos de 30 metros. En pasillos y corredores de hasta 45 metros. En exteriores de hasta 150 metros. El uso de antenas con mayor ganancia aumentará considerablemente la cobertura. También hay que considerar el uso servidores de DHCP para asignar direcciones dinámicamente; pero esto puede ser contraproducente. El administrador de la red deberá decidir si se utiliza ésta opción o asignar direcciones manualmente.

Los identificadores de la red (SSID). Los SSIDs son los identificadores de los puntos de acceso. Se deben colocar SSIDs adecuados y no muy obvios. La razón: estos identificadores son fácilmente rastreables por aplicaciones o por otros APs. Es muy común que al instalar un AP, no se cambie el nombre del SSID que trae de fábrica. Esta mala práctica ocasiona que los usuarios maliciosos identifiquen claramente el nombre del fabricante del AP y puedan conocer la contraseña. Para después entrar al panel de administración de la configuración del AP y tomar el control total de la red.

Seguridad. Es quizás el factor menos tomado en cuenta al instalar una WLAN y resulta ser de lo más crítico. Las WLAN son más susceptibles a ataques debido a que los intrusos no requieren conexión física para acceder a la red. En este punto hay que tener en cuenta cual será el nivel de seguridad que queramos para proteger nuestra red. Existen tres niveles de seguridad: el básico, intermedio y avanzado.

En el nivel básico existe ya por omisión un mecanismo de seguridad en el estándar 802.11x, conocido como WEP. Este mecanismo utiliza una llave o contraseña de 64 o 128 bits para acceder al AP. También existe en este nivel básico de seguridad el filtrado de direcciones MAC. Con este mecanismo se logra filtrar aquellas direcciones MAC que no pertenezcan a nuestra red. Se ha demostrado que es muy fácil corromper estos dos mecanismos, por lo cual no es muy recomendable si se desea un nivel de seguridad más sofisticado.

En el nivel intermedio de seguridad se encuentran los servidores de autenticación, tales como el RADIUS y el kerberos. Para ellos se requiere la instalación y configuración de un servidor de autenticación, el cual implica un gasto extra por la contratación de una persona calificada que lo instale, configure y administre. El acceso al AP se hace mediante un login y password más personalizado para cada usuario.

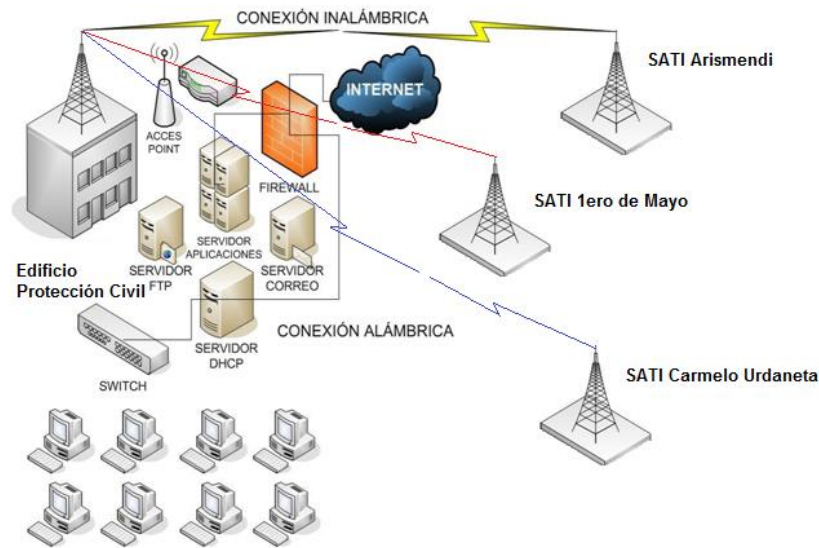
El servidor de autenticación validará ésta información antes de darle acceso al AP. Una de las desventajas de los servidores de autenticación es que éstos pueden ser accedidos maliciosamente por los hackers y obtener la lista completa de contraseñas y usuarios. En el nivel avanzado de seguridad ya se hace uso de servidores de autenticación más sofisticados. En este nivel se pueden emplear protocolos de encriptación tales como IPSec, SSL o TLS.

También pueden comprarse equipos VPN para crear túneles seguros entre los usuarios y los servidores de autenticación.

El enlace se hará a través de una conexión inalámbrica, para tal conexión se contará con la implementación de tecnología WLAN, la cual permite la transmisión de datos entre 11, 22 o 54 Mbps, con protocolo de acceso múltiple al medio con detección de portadora / evasión de colisión (CSMA/CA), técnica de modulación Secuencia Directa de Banda Esparcida (Spread Spectrum).

Para obtener esta plataforma de comunicación se emplearán dos (2) tipos de medios de transmisión, (Ver Figura 3) un medio de transmisión no guiado que corresponde al enlace inalámbrico y otro medio el guiado, el cual se llevará a cabo con el cable par trenzado sin apantallar (UTP). El mismo se usará para interconectar los dos puntos a las redes internas para compartir los datos de manera más fiable, es así, la manera en que se solucionará el tiempo de espera perdido y el volumen de información que se lleva en forma manual.

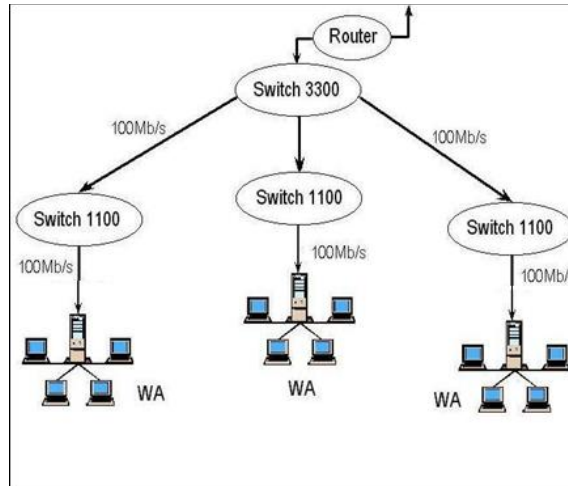
La red estará subdividida lógicamente en grupos de terminales conformando subredes, que pueden coincidir o no, con su agrupación física. El edificio con sus correspondientes departamentos y a ciertas dependencias destacadas, como: Grupos de Coordinaciones de Programas, Centro de Cómputos, las Áreas administrativas, entre otros, se le asigna una subred LAN la 172.110.20.0/24.



**Figura 3: Dispositivos que interactúan entre los enlaces**  
Fuente: Propia (2017)

Los equipos activos para interconectividad (electrónica de la red) destinados a las subredes correspondientes a cada dependencia, estarán concentrados en tres gabinetes (racks), distribuidos según consideraciones técnico-prácticas, entre las que se encuentran la ubicación física de los grupos de terminales y cantidad de puestos de trabajo por cada sector.

Para esta asignación, se tomó en consideración el porcentaje de terminales que se concentrarían en los gabinetes siguiendo las recomendaciones de la norma que estipula un límite máximo de entre 190 a 200 puestos de trabajo a ser servidos por cada gabinete y la distancias máximas desde éstos a los puestos de trabajo, que en ningún caso deberían superar los 90m. La figura 30, muestra el diagrama jerárquico.



**Figura 4: Diagrama jerárquico**  
**Fuente: Propia (2017)**

En el bosquejo de la figura 5, se observa que la electrónica de la red está concentrada en gabinetes de telecomunicaciones (en la figura sólo se representa a dos de los tres), allí se ubicarán los terminales provenientes de las áreas de trabajo agrupados físicamente en paneles de interconexión (patch panels) que serán los que finalmente se interconecten al equipamiento activo.

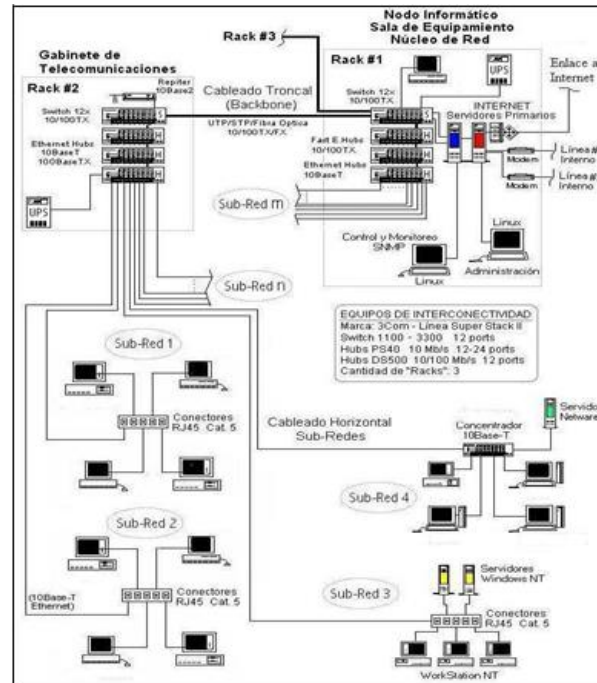


Figura 5: Estructura de gabinetes (Racks)  
Fuente: Propia (2017)

## ANALISIS FINAL

A lo largo de la investigación se ha hecho énfasis en la definición de los mecanismos de la gestión de red, para brindar soluciones al manejo inteligente de las redes, supervisar, controlar, administrar diferentes plataformas tecnológicas de las empresas asegurando la máxima disponibilidad de la red de comunicación. Las investigaciones orientadas en modelos de gestión se han llevado a cabo hacia la meta final, suministrar sistemas de gestión de redes focalizados en poder gestionar proactivamente una red usando el soporte de un sistema basado en el conocimiento.

Por ejemplo permite determinar la técnica óptima para conseguir la gestión del sistema en verdadero tiempo real, determinar rápidamente la información a partir de grandes cantidades de datos de rendimiento. En este caso, se recomienda un software para la gestión de redes, que posee la capacidad de configuraciones cambiantes proactivas de las redes, enrutamiento de tráfico, en tiempo real con el fin de optimizar el ancho de banda del tráfico, y por tanto maximizar su margen de beneficio. De la gestión de red se espera:

Asegurar un servicio casi continuo a los usuarios finales descrito por la disponibilidad y velocidad de respuesta, sin que se vean afectados por las actualizaciones tecnológicas en la red. Incrementar el desempeño de una red





con el empleo de la mejor tecnología de redes, recursos humanos adecuados, métodos de trabajo probados y herramientas integradas que automaticen las operaciones de gestión. Controlar los costos dedicados a las comunicaciones y a la seguridad de la información.

El alto nivel de competencia de redes apunta sin lugar a dudas a satisfacer el mercado de los grandes clientes, quienes han pasado de ser consumidores de servicios para convertirse en exigentes creadores de servicios a la medida de sus necesidades. Es por esto, que hoy en día la calidad y la prestación eficiente de los servicios constituyen el elemento diferenciador que puede representar estar un paso adelante de la competencia. La calidad de los servicios se concibe entonces como el pilar fundamental de la generación de valor para organización, el punto donde radican las ventajas competitivas entre los operadores de telecomunicaciones, dado el alto grado de igualdad de tecnológica existente.

Con toda la amplia gama de servicios y nuevas posibilidades que ofrecen los nuevos sistemas de telecomunicaciones es de vital importancia el tener una adecuada gestión de la organización, a todo nivel, que le permita ser altamente competitiva, flexible y capaz de coexistir en un ambiente heterogéneo. Para ello es conveniente el adoptar una arquitectura de gestión genérica, que permita la interoperabilidad y el intercambio de información de gestión entre los diferentes sistemas de telecomunicaciones, con los que obligatoriamente se tendrá que interactuar, si se desea cumplir con la funcionalidad bajo la cual fue concebida.

Obviamente la solución más idónea para implantar un software de Gestión de Redes en la sede de Protección civil Maracaibo, es seguir los lineamientos de la arquitectura de gestión de redes de telecomunicaciones TMN (Telecommunication Management Network) , para no desconocer el esfuerzo de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) y demás organismos estandarizadores así como de las empresas del sector interesadas en lograr una arquitectura de gestión abierta y genérica que permita superar las limitaciones de interconexión entre sistemas de gestión, debido al alto grado de incompatibilidad existente, ocasionada por la proliferación de sistemas de gestión propietarios.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arias F. (2012). El proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología científica. Sexta edición. Caracas: Editorial Episteme.
- Asian Disaster Preparedness Center (ADPC, 2005). Report of the 13th Annual Meeting of the Regional [Consultative Committee](http://www.adpc.net/igo/contents/Publications/Default.asp) on Disaster Management  
<http://www.adpc.net/igo/contents/Publications/Default.asp>
- CRED (2007) Center for Research on environmental decisions. Columbia University. Riverside Church, MLK Wing. New York, NY  
<http://cred.columbia.edu/>
- El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC (2014). Informe de Evaluación del IPCC: Cambio climático 2013-2014.  
[http://www.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml#tabs-3](http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml#tabs-3)
- Forbes F (2007). Centro internacional para la Educación y Formación Técnica y Profesional. Dos caminos, un destino – La EFTP para un futuro sostenible. UNEVOC  
[https://unevoc.unesco.org/fileadmin/user\\_upload/pubs/bulletin/Bulletin14\\_s.pdf](https://unevoc.unesco.org/fileadmin/user_upload/pubs/bulletin/Bulletin14_s.pdf)
- Gil F, et al (2010) Redes y transmisión de datos. Fondo editorial Universidad de Alicante. España
- Google Earth (2017) Pagina de Mapas de Google. Localizacion del sistema de gestion de redes. Autoria Propia (2017).
- Hernández et al (2010). Metodología de la Investigación. Quinta Edición. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- Palella, F et al (2012). Metodología de la Investigación cuantitativa. 2da Edición. Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Experimental Libertador.
- State of World Population Report (2016) United Nations Population Fund, Pag. 15 ONU. <https://www.unfpa.org/swop>
- UNICEF (2007) ESTADO MUNDIAL DE LA INFANCIA 2007 La mujer y la infancia El doble dividendo de la igualdad de género.  
[https://www.unicef.org/spanish/sowc2013/files/sowc07\\_sp.pdf](https://www.unicef.org/spanish/sowc2013/files/sowc07_sp.pdf)
- UNISDR The United Nations Office for Disaster Risk Reduction 1995-2015  
<https://www.unisdr.org/>