



RED INALÁMBRICA PARA FLEXIBILIZAR OPERACIONES DE MANEJO DE CRUDO

Pablo J. D. Rosales C.
Universidad Rafael Belloso Chacín. Venezuela.

RESUMEN

En esta investigación se realizó una evaluación de los sistemas de redes inalámbricas, a fin de determinar cual estándar es más adecuado a aplicar en el desarrollo de una red con estas características, además se evalúan distintos fabricantes de este tipo de redes a fin de obtener el mejor de los productos, garantizando robustez, movilidad y seguridad, de igual manera se evaluaron los aspectos legales de las mismas, para este tipo de aplicación. La presente investigación se define como un proyecto factible, y cuyo diseño es no experimental, del tipo longitudinal de grupos ya que los datos se recolectan a través del tiempo en puntos y períodos especificados, para hacer inferencias respecto al cambio. El instrumento utilizado, este fue el cuestionario, el cual permitió recopilar información necesaria para el desarrollo de la propuesta, basados en las opiniones de la muestra de la investigación.

Palabras claves: Red Inalámbricas, Estándares, Seguridad, Robustez, Legalidad

ABSTRACT

In this investigation was made an evaluation of the wireless network system, in order to determine which standard is more suitable to be applied in the development of this network with these characteristics, plus are evaluated different manufacturer of this kind of networks in order to get the best product, to guarantee robust, moving and safety, even are evaluated the legal aspects of them for this kind of apply. The present investigation is defined as a feasible project, and whose design is no experiment, a kind of lengthwise groups because the date are recollected through the time in specific periodic to make inference as for the change. About the instrument used, this was a questionnaire that let collect all that necessary information to development of the proposal, based in the opinion of investigations sample.

Keywords: Wireless Network, Standards, Safety, Robust, Legal.



INTRODUCCIÓN

El mundo de las telecomunicaciones ha ofrecido desde sus comienzos una serie de beneficios tecnológicos, en este los usuarios han sabido aprovechar y explotar al máximo todas y cada uno de sus ventajas. Con el pasar de los años, han surgido nuevas necesidades, a las cuales se le ha dado una solución efectiva y confiable, una de estas necesidades es la de tener movilidad y flexibilidad en la ejecución de las actividades de desarrollo diario tanto dentro como fuera de las áreas de trabajo.

Esta necesidad de movilidad y flexibilidad, ha sido cubierta con la creación de redes inalámbricas, las cuales permiten cubrir éstas y otras necesidades, no obstante este tipo de redes han ido evolucionando progresivamente hasta llegar a alcanzar lo son que hoy día, redes de alto desempeño las cuales brindan seguridad y disponibilidad en todo momento. Por otro lado los usuarios han ido teniendo contacto con algunos tipos de redes inalámbricas y han visto reflejada la necesidad de montar este tipo de infraestructura en sus áreas de trabajo a fin de mejorar los tiempos de respuestas y ganar de cierta forma movilidad y flexibilidad en sus operaciones.

Esta investigación tiene como finalidad, el proponer una red inalámbrica que permita flexibilizar las operaciones de manejo de crudo en uno de los patios de tanques con el mayor número de operaciones a diario, en el cual sus usuarios tanto supervisores, operadores y mantenedores, están en contacto directo en todas y cada una de sus operación en cierta forma.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar una red inalámbrica como herramienta de comunicación que permita flexibilizar las operaciones de manejo de crudo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir la infraestructura existente.
- Evaluar distintas tecnologías de acceso inalámbrico.
- Determinar la factibilidad técnica y operacional que brinde los mejores resultados en cuanto a seguridad y robustez.



- Determinar la factibilidad legal de implantar la red inalámbrica.
- Elaborar la propuesta para la instalación de la red.

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El propósito de esta investigación es el de realizar un estudio que permita analizar una red inalámbrica como herramienta de comunicación que optimice las operaciones de manejo de crudo en el patio de tanques ULE. Por otro lado, esto traer  consigo importantes aplicaciones, tales como supervisión, control y acceso remoto a todas sus instalaciones a través de este medio de comunicación.

De igual manera, este proyecto ofrecerá una mayor flexibilidad en todas las áreas operacionales del patio de tanques, permitiendo acceder todas y cada unas de las aplicaciones tanto de PLC, SCADA y corporativas, en cualquier área del patio de tanques, asimismo se podrán realizar video conferencia, entre otras aplicaciones, el cual ofrecerá mejores resultados y tiempos de respuesta mucho mas rápidos y efectivos.

Así pues, el desarrollo de esta investigación servirá como soporte de estudio, para futuras investigaciones en donde se desee hacer un diseño o implantación de estas características, así como el aporte tecnológico que puede ofrecer en el ámbito operacional este concepto de redes inalámbricas.

DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Delimitación espacial: esta investigación será desarrollada en las instalaciones del patio de tanques ULE, ubicado en el municipio Simón Bolívar del Estado Zulia.

Delimitación temporal: esta investigación se desarrollará en un período de tiempo comprendido desde el 08 de Septiembre del 2001 hasta el 15 de Enero del 2002, para el desarrollo completo de la misma.

Delimitación de contenido: en la investigación se presentan limitaciones de contenido, en cuanto a las especificaciones de equipos existentes en el patio de tanques, y su configuración, ya que estos son elementos críticos y de suma importancia en las operaciones a diario, de igual manera no se muestra información recolectada en campo, a través de equipos de medición de posición.



BASES TEÓRICAS

Esta investigación se basó en fundamentos teóricos, sustentados en la teoría de redes inal bricas como lo refieren distintos autores expertos en el área de las telecomunicaciones.

DEFINICIÓN DE LA VARIABLE

La variable de estudio de esta investigación es la red inal brica, ya que se evalúa el impacto que est  originaría en el desenvolvimiento de las operaciones a diario.

DEFINICIÓN CONCEPTUAL

Según Pedrea ez Vladimir, (2001, p.69), en su tesis doctoral "Migración de una red dedicada a red conmutada" define; "Red: como el conjunto de ordenadores interconectados para llevar a cabo el tratamiento de datos o intercambio de información."

Según el Diccionario Pequeño Larousse Ilustrado (1964, p.568), define: "Inal brica: aplicable a todo sistema de comunicación eléctrica sin alambres con conductores."

Red Inal brica, se define en esta investigación como una tecnología de radio frecuencia utilizada para enlazar equipos conectados a una red sin necesidad de cables y con la posibilidad de realizar todas aquellas acciones de manejo de crudo a través de equipos de alto desempeño técnico. (El investigador, 2001)

DEFINICIÓN OPERACIONAL

Red Inal brica, se medir  a través de los indicadores de las mismas, en los cuales las limitaciones y su escalabilidad permitirán determinar la infraestructura más adecuada, además la seguridad, la robustez, y el método de acceso darán los indicativos para la tecnología a seleccionar, sin embargo los beneficios y el impacto operacional darán las características de satisfacción requerida, mientras que los costos y el mantenimiento serán los indicadores que midan la factibilidad económica de la investigación.



TIPO DE INVESTIGACIÓN

En la selección del tipo de investigación, se consideró el contenido presente en el “Manual de trabajo de grado y tesis doctorales de la Universidad Rafael Belloso Chacín, del año 1998”, el cual define esta investigación, como de campo, y cuya modalidad es la de proyecto factible, porque se hace un análisis sistemático del problema, explicando sus causas y efectos, a través de la obtención de datos de manera directa de la realidad, a fin de generar un modelo operativo viable que le de solución al problema.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de esta investigación, es del tipo no experimental según Kerlinger, F. N., (1979, p.116) pues en esta resulta imposible manipular las variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o las condiciones.

Sin embargo, en este tipo de investigaciones no se construye ninguna situación, porque estas se observan directamente de las ya existentes en el proceso.

En vista de esto, la investigación se clasificará en un diseño longitudinal de evolución de grupos, según Sampieri, Roberto (1998, p.196) ya que los datos se recolectan a través del tiempo en puntos y períodos especificados, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias.

POBLACIÓN

La población utilizada en esta investigación esta constituida de diez (10) personas, de los cuales la conforman supervisores, supervisores auxiliares, y operadores, los cuales manejan el proceso, por otra parte están los mantenedores de la infraestructura automatizada, y los ingenieros de coordinación operacional encargados de configurar las aplicaciones existentes en el patio.

MUESTRA

La muestra en esta investigación es del tipo no probabilística según Sampieri, Roberto (1998, p.213), la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características del investigador o del que hace la muestra.



En vista de ello la muestra no probabilística supone un procedimiento de selección informal y un poco arbitraria, así mismo la muestra esta definida como del tipo muestra de expertos.

INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

En la recolección de datos para la investigación se utilizaron instrumentos tales como el inventario y el cuestionario, siendo el método usado para la validación de esta investigación mediante la formulación de preguntas cerradas del tipo dicotómicas a la muestra. De igual manera se utilizó la observación directa a través de fichas de observación, para la elaboración de los inventarios y planos en la investigación.

VALIDEZ

Las preguntas del cuestionario fueron formuladas partiendo de los objetivos específicos de la investigación, por lo que, para garantizar la calidad del instrumento utilizado en la investigación (cuestionario), se construyó una tabla de validación la cual fue usada por dos (02) expertos, uno (01) en el área metodológica y uno (01) en el área de contenido, a fin de evaluar y certificar la claridad, pertinencia y validez de cada uno de los ítems del cuestionario, y su relación con las variables y los indicadores.

CONFIABILIDAD

La confiabilidad del instrumento fue determinada mediante el empleo del método de prueba contra prueba, en el cual, se le aplicó el cuestionario a cinco (05) expertos que no formaban parte de la muestra, y la cual fue realizada en dos ocasiones diferentes (prueba Piloto 1 y 2), con los resultados obtenidos en cada una de las pruebas pilotos, se calculó el coeficiente de correlación en función de los resultados obtenidos empleando el software de cálculos Excel, mediante el cual se obtuvo un valor de 0.91 el cual representa que el instrumento es altamente confiable. Los resultados que se obtuvieron en las pruebas se muestran en la tabla 1.

TABLA 1.
Resultados de las pruebas piloto.

| Numero De Expertos | Prueba 1 Realizada el 26/10/2001 | Prueba 2 Realizada el 29/10/2001 |
|--------------------------|--|--|
| 1 | 25 | 26 |
| 2 | 24 | 24 |
| 3 | 26 | 26 |
| 4 | 26 | 26 |
| 5 | 24 | 24 |

Fuente: Rosales, P. (2001)

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

INFRAESTRUCTURA DE REDES EXISTENTE EN EL PATIO DE TANQUES ULE

El sistema de comunicaciones del patio de tanques ULE, es uno de los sistemas más modernos que posee PDVSA Occidente en los actuales momentos, en lo que respecta a este tipo de procesos, ya que posee tecnología de punta en toda su infraestructura de procesamiento de datos.

Esta infraestructura de procesamiento de datos es manejada a través de los servidores corporativos para el caso de la red de servicios integrados, mientras que otra parte es manejada a través de los servidores locales de SCADA, para el manejo del sistema SCADA a través de la red de proceso.

En vista de esto, las comunicaciones en el patio de tanques ULE están sustentadas de la siguiente manera:

Dos (02) redes de área local para el procesamiento interno de datos. Y dos (02) sistema de comunicaciones por microondas con conexiones dedicadas para el procesamiento externo, de todos los datos generados en el patio de tanques ULE. A través de estos enlaces dedicados de microondas son enviados todos los datos al resto de PDVSA occidente por medio de la red WAN de servicios integrados (Red Corporativa) y la red WAN de procesos.

Descripción de las redes de área local (LAN): El patio de tanques ULE cuenta con dos (02) redes de área local, en las cuales una de estas (red de



proceso) sustenta en el manejo de la data proveniente de las operaciones en cada uno de los procesos que allí se operan. Mientras que la otra red (red de servicios integrados) sustenta las actividades de manejo de datos provenientes del área administrativa a través del uso de herramientas de oficina tales como Internet, Pi, Cioc, Cibet, y entre otras aplicaciones.

Descripción de la red de área extensa (WAN): La red WAN de servicios integrados se basa en una comunicación por microondas a través de un enlace a una velocidad de E1, saliente desde el router de acceso wr-ule-tjd del patio de tanques ULE, hacia el router distribución wr-cctj en Tía Juana, y esta a su vez se enlaza a través de microondas con cuatro canales a una velocidad de E1, hacia el Edificio Principal de La Salina llegando al router de core   backbone wr-salina, luego de llegada la data a este router se distribuye al resto de la red WAN de PDVSA.

En cuanto a la red de procesos esta se sustenta en un enlace por microondas partiendo del router PRAP-7204-ULE-1, con un enlace dedicado E1 hacia el Edificio Principal La Salina, en el cual la data es recibida por el router PRAP-7206-LS-1, luego esta data es enviada a los servidores de SCADA, para estar disponible para el resto de las interfaces de SCADA en los otros Patios de Tanques y Unidades de Explotación, sin embargo estos datos también son enviados a otros servidores que sirven de interfase para otras aplicaciones tales como el PI   process book.

FACTIBILIDAD TÉCNICA Y OPERACIONAL DE LAS LAN INALÁMBRICAS

ESTÁNDARES DE LAN INALÁMBRICAS

En las redes LAN inal mblicas, existen tres (03) estándares que actualmente se encuentran en el mercado, los cuales ofrecen algunas ventajas dependiendo de la aplicación que a estos se les d , estos estándares son el Bluetooth, el HomeRF y el IEEE 802.11b.

La tabla 2 muestra una comparación de estos estándares a fin de enmarcar sus características.

TABLA 2.
Comparación de estándares inalámbricos

| Aspectos | IEEE 802.11b | HOMERF | BLUETOOTH |
|---|--|--|---|
| Velocidad | 11 Mbps | 1, 2, 10 Mbps | 30 – 400 Mbps |
| Uso | LAN de oficinas o campus. | Oficinas caseras, casa y patio. | Red de área personal. |
| Tipos de terminales | Agregadas a notebook, PC de escritorio, dispositivos de bolsillo, compuerta de internet. | Agregadas a notebook, PC de escritorio, modem, teléfono, dispositivos portátiles, compuerta de Internet. | Agregadas a notebook, teléfono celular, dispositivos de bolsillo, localizador, aparatos, automóviles. |
| Configuración t pica | Múltiples clientes por puntos de acceso. | Punto a punto o múltiples dispositivos por punto de acceso. | Punto a punto o múltiples dispositivos por punto de acceso. |
| Alcance | 50 a 300 pies | 150 pies | 30 pies |
| Uso compartido de frecuencia | Espectro de expansión de frecuencias. | Salto de frecuencia de banda ancha. | Salto de frecuencia de banda angosta. |
| Compa n as que respaldan estas tecnologías. | Cisco, Lucent, 3Com, WECA Consorcio. | Apple, Compaq, Dell, HomeRF Working Group, Intel, Motorola, Proxim. | Bluetooth Special Interest Group, Ericsson, Motorola, Nokia. |
| Estado | En distribución. | En desarrollo. | En desarrollo. |

Fuente: PC Magazine en español (2000, p.107)

Evaluando el cuadro comparativo de los estándares inalámbricos, se puede concluir que la alternativa de estándar con mayor peso en esta investigación es la IEEE 802.11b, producto de que la velocidad que esta ofrece es bastante buena con respecto a las otras, además ofrece mayores ventajas en sus áreas de aplicación, ya que en esta investigación se busca que sea tanto para campo como para oficina, en cuanto a los tipos de



terminales, aunque HomeRF y Bluetooth ofrecen más alternativas en este aspecto, el estándar IEEE 802.11b ofrece los recursos necesarios para realizar las interfaces con el sistema SCADA.

Por otra parte, HomeRF y Bluetooth, ofrecen la alternativa de comunicarse punto a punto aspecto este que no posee el IEEE 802.11b pero esta no es una limitante, puesto que las aplicaciones que tendría la red propuesta de esta investigación sólo buscaría acceder múltiples usuarios por punto de acceso, ya que los usuarios sólo accederán a los servidores de SCADA para validar y configurar algunas de las aplicaciones, sin embargo su mayor fuerte será la supervisión.

En cuanto al alcance, el estándar IEEE 802.11b ofrece la mayor de éstas, punto este que aventaja con el resto de los estándares. Y en cuanto al uso compartido de frecuencia, el ofrecido por el estándar IEEE 802.11b (espectro de expansión de secuencia directa) es el más apto para la aplicación que se busca en esta investigación.

Evaluación de fabricantes de redes LAN inalámbricas: En términos generales se concluye que el desempeño entre los productos fue similar, aunque Cisco Aironet y la RadioLAN fueron las mejores. La Cisco Aironet y la 3Com AirConnect tienen el mejor software de administración, mientras que Apple tiene el mejor precio, pero con la limitante de que sus adaptadores son solo para Mac, aunque el punto de acceso trabaja con otros productos.

En cuanto a la seguridad, PCMagazine concluye diciendo que estos dispositivos ofrecen varias opciones de seguridad, pero aumentarla también implicaría incrementar el tiempo que se invierte en administrar el sistema. Por otro lado expresa que todos los productos, excepto las soluciones de Apple y 3Com, ofrecen opciones de codificación, el resto de los productos le permiten establecer un código de seguridad alfanumérico de siete (07) dígitos, denominado SSID (Service Set Identification Dominie) en el dispositivo inalámbrico.

Esta evaluación es de suma importancia para la investigación porque considera los productos bajo el estándar IEEE 802.11b, el cual es ideal para este estudio, sin embargo este artículo permite obtener información comparativa, la cual permitirá proponer el equipo más idóneo para la propuesta, sin embargo la selección de este (equipo) no será un requerimiento fundamental en el diseño, ya que en el proyecto busca lo ideal y basados en requerimientos estándar en cual permitan dar flexibilidad al momento de adquirir los productos por la empresas proveedoras.



Sin embargo, para el momento del estudio realizado en la investigación, ya se contaba dentro de la empresa en otras organizaciones y en otro tipo de aplicación productos tales como Cisco Aironet Wireless y Lucent Orinoco Wireless, los cuales no han sido muy costosos en su adquisición en comparándolos con los beneficios que es los actuales momentos ofrecen estas redes, aspecto este de suma importancia y muy considerado en la empresa.

En la tabla 3 muestra el desempeño de los productos de redes inalámbricas que cumplen con el estándar IEEE 802.11b.

TABLA 3.
Desempeño de las LAN Inalámbricas.

| PRODUCTOS | CAUDAL DE PROCESAMIENTO (Mbps) |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Apple AirPort | 4.49 |
| Cisco Aironet Wireless 340 Series | 5.92 |
| Compaq WL 100, WL 400 | 4.55 |
| Lucent Orinoco Wireless Network | 5.12 |
| RadioLAN Wireless Mobilink | 7.79 |
| 3Com AirConnect | 4.82 |
| Ethernet de 10 Mbps | 9.10 |

Fuente: PC Magazine en español (2000, p.111)

Estas pruebas ofrecen a la investigación un valor agregado de suma importancia, estas proporciona una visión de cuales serían las alternativas en cuanto al procesamiento de información, al igual que los aspectos de administración y de seguridad, elementos estos de suma importancia en la investigación. Es evidente con el resultado de estas pruebas que Cisco Aironet Wireless y Lucent Orinoco Wireless son las mejores alternativas en cuanto a caudal de procesamiento comparadas con una red Ethernet cableada de 10 Mbps.

SEGURIDAD EN REDES INALÁMBRICAS

Dentro de una red inalámbrica se deben considerar cuatro componentes básicos, los cuales se deben tomar en cuenta en los aspectos de seguridad, estos son el punto de acceso, la tarjeta de acceso inalámbrico (NIC), el wired



LAN y el drive móvil ó PC. En vista de ello, se evaluaron dos (02) alternativas para seguridad de estos dispositivos, los cuales se detallan a continuación:

La primera de estas alternativas, esta basada en el estándar IEEE 802.11b el cual ofrece dos (02) niveles de seguridad que pueden ser implantados en este tipo de redes.

El primer nivel se basa en el SSID (Service Set Identification Dominie), el cual identifica al access point preferencial, al cual el cliente se quiere conectar, sin embargo este presenta la desventaja que cuando el cliente no tiene configurado este parámetro (esta en blanco) se conecta a cualquier access point al cual tenga acceso.

El segundo se basa en el WEP (Wired Equivalent Privacy), este consiste en un algoritmo de encriptación (40/128 bits) que utiliza una clave secreta que es compartida entre el usuario y el access point.

Según el manual de servicios integrados de Intesa (2000), expresa que "Estos tipos de implementación de seguridad (SSID y el WEP) es recomendada para redes pequeñas ya que todo los usuarios comparten la misma clave de encriptación." (p.2)

Los aspectos de seguridad ofrecidos por el estándar IEEE 802.1b, provee una buena alternativa de seguridad a las redes inalámbricas a través de las opciones de WEP y SSID. Por otra parte la opción de seguridad WEP, lo poseen todos los productos aquí evaluados dándole mayor importancia a la evaluación realizada.

Otro aspecto importante es la consideración del estándar IEEE 802.1x, ya que este en la actualidad esta siendo discutido en el comité del IEEE para su aprobación, sin embargo al momento de su aprobación es uno de los aspectos claves para brindar mayor robustez en el aspectos de seguridad. En cuanto al acceso al sistema SCADA este también brinda un grado de seguridad adecuado para cada usuario ya que puede ser administrado en función de la clasificación de cada usuario dentro de la organización. Otro aspecto a ser considerado es la rotación de las claves de acceso aleatoriamente de manera de evitar ataques de alguna persona no autorizada.

FACTIBILIDAD LEGAL DE LAS REDES INALÁMBRICAS

Los aspectos legales referentes al uso de las redes inalámbricas para las operaciones a diario en espacios cerrados y abiertos, son definidas en la



Ley Orgánica de Telecomunicaciones, que a su vez se apoyan en el Reglamento de Radio Comunicaciones; no obstante, estas también se sustentan en los aspectos establecidos por la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), en lo referente al Cuadro de Nacional de Atribuciones de Bandas de Frecuencias (CUNABAF).

Los artículos amparan la necesidad de realizar tramites administrativos para la instalación de redes de telecomunicaciones (aplica redes inalámbricas) ya que esta usar  parte del espectro electromagnético el cual se encuentra distribuido legalmente y para su utilización es necesario la solicitud legal de este medio no renovable, y que es de interés público.

No obstante hay que considerar que PDVSA posee enlaces de comunicaciones en esas zonas por lo que la Comisión Nacional de Telecomunicaciones considera el otorgarle una habilitación administrativa o una concesión para uso de la frecuencia de 2.4 GHz (entre 2400 a 2500 MHz) respectivamente. La puesta de esta red inalámbrica cubrir  una necesidad comunicacional, el cual le otorgará beneficios a las operaciones a diario en el patio de tanques ULE. Sin embargo otro aspecto de legalidad de suma importancia para la investigación, es la instalación de una estación base en la cual puedan acceder todas las interfaces móviles en el patio de tanques, por lo que la selección más adecuada, sería una antena cuyo patrón de polarización sea circular, para garantizar una omnidireccionalidad de la señal.

Sin embargo, según la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (2000), en Cuadro Nacional de Atribuciones de Bandas de Frecuencias (CUNABAF) establece en su artículo 8 referentes a las bandas de frecuencias establece que en vista de que la frecuencia de operación de una estación base de una red inalámbrica opera a 2,4 GHz (entre 2400 a 2500 MHz aproximadamente), esta la ubica legalmente en la banda de frecuencia de UHF ya que esta frecuencia de operación (2,4GHz) se encuentra comprendida entre la de 300 a 3000 MHz, respectivamente, la cual define la banda de UHF.

PROPUESTA PARA LA INSTALACION

Para la propuesta de diseño de esta investigación, se realizó un análisis completo de las redes inalámbricas, sin embargo también se evaluaron las condiciones de infraestructura existentes en el patio de tanques ULE, a fin de proponer la red más adecuada y que cubra todos los procesos existentes en el patio.



Consideración del estándar de la red: para la propuesta de diseño planteada, se considera desarrollar la red inalámbrica bajo el estándar IEEE 802.11b, el cual es uno de los más completos hoy día, ya que ofrece mayores ventajas en cuanto a desarrollo del estándar, áreas de administración y área seguridad de redes, además ofrecer una velocidad de transmisión de data de 11 Mbps, la cual, es la más alta en este tipo de redes, y puede ser aplicado en redes de área local (LAN) para ambientes de oficinas o en campos abiertos como lo es el caso de este diseño.

Consideraciones de áreas de coberturas: una vez descritas la distribución de los procesos en patio de tanques, se realizó una medición de las distancias, en todas las áreas de interés para el acceso inalámbrico a la red de proceso, a fin de tener una visión del área de cobertura que esta red va de tener.

Estas medidas, fueron obtenidas a través de un instrumento de medición satelital conocido como GPS (Sistema de Posicionamiento Global). Las mediciones realizadas establecieron que el área de cobertura mínima que debe ofrecer la señal entregada por la antena de la estación base, debe ser de 900 Mts. aproximadamente.

Por otra parte, el patrón de radiación de esta antena debe ser circular para que cubra todas las áreas del patio de tanques ULE; por ello se propone instalar una antena omnidireccional en la torre de telecomunicaciones con línea de vista desde todas las áreas del patio.

En esta propuesta se consideran dos modelos de antenas, las cuales son las más adecuadas comercialmente para la estación base; una de estas antenas esta basada según las normas de la FCC y es fabricada por Lucent Technologies la cual tiene una ganancia de 14 dBi respectivamente, y es del tipo omnidireccional con un área de cobertura de 3.6 Km aproximadamente, la otra antena propuesta es la fabricada por Cisco Systems y es conocida como la AIR-ANT4121, esta es del tipo omnidireccional con una ganancia de 12 dBi y con un área de cobertura de 2,4 Km respectivamente. No obstante estas antenas propuestas cubren todas las áreas del patio de tanques ULE y garantizan su potencia y velocidad de transmisión de datos.

Sin embargo a juicio del autor se recomienda usar la antena la AIR-ANT4121 de Cisco Systems, ya que el área de cobertura que esta ofrece cumple con los requerimientos y ofrece de manera indirecta seguridad a la red producto de la distancia de cobertura que esta ofrece.



Consideraciones de la estación base: en esta propuesta se colocará la estación base principal de la red inalámbrica en la sala de telecomunicaciones.

Para el diseño se consideran dos estaciones bases disponibles comercialmente, una de estas es la fabricada por Lucent Technologies y es conocida comercialmente como Orinoco OR 1000/1100 Wireless, y la cual está diseñada para aplicaciones de redes inalámbricas. Mientras que la otra es conocida comercialmente como Aironet Wireless Series 340 de Cisco Systems, la cual también está diseñada para aplicaciones como las aquí propuestas.

Por otra parte, las estaciones bases propuestas cumplen con el estándar IEEE 802.11b respectivamente, y son las más competitivas en la actualidad en cuanto a desempeño, robustez y velocidad de procesamiento.

Sin embargo a juicio del autor se recomienda usar la estación base Aironet Wireless Series 340 de Cisco Systems ya que ofrece mayores y mejores aspectos de velocidad y seguridad, y a su vez acoplaría perfectamente con la antena AIR-ANT4121 ofrecidas por el mismo fabricante.

Consideraciones de las estaciones móviles: para esta propuesta de diseño, se consideran la puesta en funcionamiento de seis (06) interfaces móviles en su etapa inicial, estas interfaces móviles deben ser unas Laptop bajo las siguientes especificaciones técnicas mínimas, como las mostradas en la tabla 4.

TABLA 4.
Especificaciones mínimas de las interfaces

| Dispositivos | Especificaciones |
|--------------------------|------------------|
| Disco Duro | 10 Gbytes |
| Memoria | 128 Mb |
| Drive | 3 1/2 y CD Room |
| Procesador | Pentium III |
| Velocidad del procesador | 1000 MHz |
| Tamaño de la pantalla | 15" |

Fuente: Rosales, P. (2001).

En cuanto a las tarjetas de acceso inalámbrico (PCMCIA), para las interfaces móviles, en esta propuesta de diseño se consideran las ofrecidas comercialmente por Lucent Technologies para operar con la base



inalámbrica Orinoco OR 1000/1100 Wireless, la cual es conocida como PC Card Type-II Extended, esta opera bajo el estándar IEEE 802.11b, y una velocidad máxima de procesamiento de datos de 11 Mbps en un área de cobertura mínima de 160 Mts y de 550 Mts máximo a una velocidad de 1 Mbps. La otra propuesta, es la tarjeta inalámbrica ofrecida por Cisco Systems la cual opera con la base inalámbrica Aironet Wireless Series 340, y es conocida comercialmente como AIR-PCM340, por otra parte, esta tarjeta esta diseñada para cumplir el estándar IEEE 802.11b, y ofrece una velocidad máxima de procesamiento de datos de 11 Mbps respectivamente para un área de cobertura mínima de 120 Mts y de 460 Mts máximo a una velocidad de 1 Mbps.

A juicio del autor, se recomienda usar la tarjeta AIR-PCM340 considerando los aspectos la estación base y de la antena principal, sin embargo ambas tarjetas inalámbricas cumplen con el estandar IEEE 802.11b, por lo que deberían operar en un 100 % indistintamente de la antena o estación base seleccionada.

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PROPUESTA

Durante la investigación se analizaron y evaluaron varios fabricantes de redes inalámbricas, sin embargo en la propuesta final sólo se consideraron dos de los fabricantes que mayores beneficios ofrecen en la actualidad, a este tipo de redes.

Est s son la Orinoco OR 1000/1100 Wireless de Lucent Technologies y la Aironet Wireless Series 340 de Cisco Systems. Sin embargo y a juicio del investigador los equipos de Cisco Systems son los seleccionados para la propuesta final por los aspectos mencionados con anterioridad y sus aspectos económicos inclinan aun más la selección de estos.

Dentro de los costos generales, no se considera la instalación y configuración de estos equipos, por lo que incrementaría aun más los costos, sin embargo por las características del diseño, esta podría desarrollarse con esfuerzos propios de la empresa.

Ambas propuestas económicas est n basadas en la adquisición de una (01) estación base, seis (06) tarjetas de acceso inalámbrico (PCMCIA), y una antena omnidireccional.

La propuesta económica de los equipos Orinoco OR 1000/1100 Wireless de Lucent Technologies, ofrecida por la empresa VERTIX Telemática, tiene un costo de 3367,45 \$. Mientras que las ofertas económicas para los equipos



Aironet Wireless Series 340 de Cisco Systems, ofrecidas por la empresa representante DESCAs, arroja un costo de 2518 \$.

Por otra parte se presenta el costo de las Laptop que serán usadas como interfaces móviles por los usuarios de patio de tanques ULE. Esta propuesta económica se basa en 06 equipos, donde se ofrece un costo de 21575,7 \$ de equipos Compaq, ya que con la compra de esta marca comercial podrían aprovecharse una serie de contratos de mantenimiento y soporte técnico los cuales serian beneficiosos para la empresa.

DIAGRAMA DE INSTALACIÓN

Es vista de lo considerado en los aspectos de áreas de coberturas y de la estación base, se plantea la instalación de la red inalámbrica basa en la instalación de una estación base en la sala de comunicaciones y la antena omnidireccional en la torre de telecomunicaciones del patio de tanques ULE, con esta antena se podrá tener un mayor y mejor acceso de las interfaces móviles desde cualquier área del patio de tanques.

Basados en la instalación de la antena omnidireccional, en la torre de telecomunicaciones del patio de tanques ULE, plantea instalar la antena de Cisco Systems AIR-ANT4121 ya que su área de cobertura es menor a la de Lucent Technologies, dándole mayor seguridad a la red.

CONCLUSIONES

En vista de los resultados de esta investigación, se puede concluir que un 95 % de la muestra de la investigación considera que sí es de importancia la implantación de una red inalámbrica en la patio de tanques ULE, ya que esta le proporcionaría valor agregado y tiempos de respuestas más rápidos en sus operaciones a diario, por otra parte, ellos consideran que esta red les brindará mayores ventajas en el proceso de supervisión en todas las áreas del patio de tanques, frente al proceso.

Como resultado del análisis realizado a los distintos estándares existentes en el mercado, tales como IEEE 802.11b, HOMERF y BLUETOOTH, se concluye que; dependiendo las aplicaciones que se deseen realizar, cada una de estas se adapta a las necesidades existentes en la actualidad, sin embargo a juicio de autor la que considera más robusta y bien definida es el estándar IEEE 802.11b, ya que ofrece mayores ventajas en los aspectos de aplicación, velocidad y desarrollo.



Por otra parte, las diferentes alternativas de dispositivos para redes inalámbricas existentes en el mercado son muy competitivas unas a otras, en cuanto a sus aspectos de administración, seguridad y robustez; sin embargo a juicio del autor los dispositivos ofrecidos por Cisco Systems y Lucent Technologies, son los más competitivos en la actualidad.

En cuanto los aspectos legales, para la puesta en marcha de esta red inalámbrica, se puede concluir que es necesario realizar la solicitud ante la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), para la utilización de la banda UHF en la frecuencia de 2,4 GHz (entre 2400 y 2500 MHz) respectivamente a fin de que esta comisión considere el otorgamiento de una habilitación administrativa o una concesión para la utilización de esta banda, sin embargo a juicio autor, la instalación de esta red se encuentra enmarcada dentro de un marco legal viable que permite la implantación de la misma, previo cumplimiento de todos los requisitos exigidos en la ley y su reglamento.

En cuanto los aspectos económicos, esta investigación concluye que los costos en los actuales momentos de estas redes son relativamente económicos, sin embargo la adquisición de esta red inalámbrica cubrirá otros aspectos de suma importancia en las operaciones a diario por lo que la relación costo beneficio cubre las expectativas.

Como conclusión final se puede establecer que la instalación de esta red en el patio de tanques ULE es altamente viable y factible, ya que traería muchos beneficios en las áreas tanto operativas, de supervisión y administración del sistema SCADA.

Por otra parte la mejor alternativa del estándar a utilizar en esta red es el IEEE 802.11b, ya ofrecería una mayor velocidad de transmisión de 11 Mbps, y mayores ventajas en los aspectos de seguridad de redes.

Aunado a esto, para la instalación de la red inalámbrica sólo sería necesario adquirir una estación base inalámbrica la cual estaría ubicada en la torre principal de comunicaciones, y la cual transmitirá su señal a través de una antena omnidireccional basadas en las regulaciones de la FCC (Comisión Federal de Comunicaciones).

RECOMENDACIONES

Se recomienda que los aspectos considerados en las conclusiones deban ser tomados en cuenta para la puesta en marcha de la red inalámbrica en el patio de tanques ULE.



Se propone usar el estándar IEEE 802.11b, ya que es el más completo en la actualidad, y ofrece mayores beneficios.

Se exhorta seleccionar equipos de tecnología inalámbrica tales que brinden disponibilidad de repuestos y mayor rendimiento en cuanto a seguridad, velocidad, robustez y administración.

Por otra parte, se recomienda que la antena omnidireccional tenga una ganancia de 13 dBi aproximadamente y que esté basada en las regulaciones de la FCC (Comisión Federal de Comunicaciones), esto es a fin de obtener un área de cobertura completa y una buena potencia de la señal en todo el patio de tanques ULE.

Se aconseja, la rotación de las claves de acceso a la red inalámbrica de manera periódica de acuerdo a un programa a fin de aumentar la seguridad en la misma.

Se exhorta realizar una adecuación de los despliegues del sistema SCADA a fin permitir la visualización completa de los mismos, ya que la resolución con la cual están creados no son de las dimensiones de una pantalla de laptop, de igual manera establecer que despliegues de proceso que contendrán estas interfaces.

Se sugiere usar los productos de Cisco Systems ya que estos ofrecen mayor rendimiento, seguridad y robustez, y además, brinda una buena alternativa económica para adquisición de los equipos.

Se recomienda entregar la administración y planificación del crecimiento de esta red al personal de administración de redes de INTESA para que sean estos los responsables de la operabilidad de misma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrew Tanenbaum (1997). Redes de computadoras. Tercera edición, editorial Prentice Hall.

Briceño José (1993). Principio de las comunicaciones. Editorial ULA consejo de publicaciones.

Briceño José (1993). Transmisión de datos. Editorial ULA consejo de publicaciones.



Bruce, Carlson (1994). Sistemas de comunicación. Segunda edición, editorial McGrawHill.

Cuadro Nacional de Atribuciones de Bandas de Frecuencias (CUNABAF), (2000).

Duran (1993). Evaluación de los tiempos de actualización de información en los sistemas de información de los sistemas SCADAS Lagoven Occidente. Universidad Metropolitana de Caracas.

Fernández (1994). Evaluación técnica y operativa de los sistemas supervisorios (SCADAS) de Maraven Occidente. Instituto Universitario Politécnico de la Fuerza Armada Nacional.

Fred Hasall (1998). Comunicaciones de datos, redes de computadoras y sistemas abiertos. Cuarta edición, editorial Addison – Wesley Iberoamericana, S.A.

Gómez (1993). Evolución de los sistemas de comunicación de los SCADAS de Lagoven Occidente. Universidad Metropolitana de Caracas.

Hernández Sampieri (1991). Metodología de la investigación. Tercera edición, editorial McGrawHill.

InTech. (Abril 2001, Volumen 48, Numero 4).

Intesa Servicios Integrados (2000). Implantación de un sistema corporativo de seguridad para redes inalámbricas.

Kerlinger, F. N., (1979). Enfoque conceptual de la investigación del comportamiento. Editorial Nueva Editorial Iberoamericana.

Ley Organica de Telecomunicaciones, (2000)

Manchini (1991). Estudio de los sistemas supervisorios remotos de Lagoven Occidente. Universidad Central de Venezuela.

Pantojas (1994). Actualización de los sistemas SCADAS de Lagoven S.A. Instituto Universitario Politécnico de la Fuerza Armada Nacional.

PC Magazine en español. (Junio 2000, Volumen 11, Numero 6).

Pedrañez (2001). Migración de una red dedicada a red conmutada. Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín.



Reglamento de Radiocomunicaciones, (1993).

Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín (1998). Manual de trabajo de grado y tesis doctorales.

Wayne Tomasi (1996). Sistemas de comunicaciones electrónicas. Segunda edición, editorial Prentice Hall.

William Stallings (1999). Comunicaciones y redes de computadoras. Quinta edición, editorial Prentice Hall.

World journal bus. (Abril 2001).

Zamora, (1999). Integración de los sistemas de diagnostico y control para radios modem Darcon y MDS utilizados en los SCADAS de PDVSA Occidente. Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

<http://www.portalgsm.com> , (Julio 2001).

<http://www.webproforum.com> , (Junio 2001).

<http://www.srtelecom.com> , (Junio 2001).

<http://www.conatel.gov.ve> , (Noviembre 2001).

<http://www.wirelessethernet.com> , (Julio 2001).

<http://www.homerf.org> , (Julio 2001)

<http://www.gluetooth.com> , (Julio 2001)

<http://www.aironet.com> , (Julio 2001)

<http://www.lucent.com> , (Julio 2001)

<http://www.homerf.org> , (Junio 2001)