Depósito Legal: PPX200602TR2436 / ISSN:1856-6936. Volumen 3 Edición No 2 Jul/Dic – Año 2009

DENSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE HOST EN REDES IEEE 802.11G MODO INFRAESTRUCTURA CON CANALES PRÓXIMOS

(Density and host distribution on IEEE 802.11g networks on infrastucture mode with close channels)

Rivas Maria
Universidad Rafael Belloso Chacin
Correo electrónico: materiba1@hotmail.com, materiba@gmail.com

RECIBIDO FEBRERO 2009 ACEPTADO MARZO 2009

RESUMEN

El propósito fundamental de este trabajo de investigación fue determinar el efecto de la densidad y distribución de host en redes IEEE 802.11g modo infraestructura con canales próximos, para establecer una relación entre la densidad y distribución de host contra parámetros de calidad como latencia, velocidad de transmisión y la tasa BER. La investigación se considera básica según su propósito, explicativa según su profundidad, de acuerdo al tipo de diseño se considera experimental. Para esta investigación se realizo un sistema de hipótesis, con un total de 45 lecturas, 5 lecturas por los 9 escenarios, para el análisis estadístico se utilizo el anova de un factor. Los resultados obtenidos cumplen con los objetivos propuestos previamente y se pudo concluir que la densidad y la distribución de los host no afecta el rendimiento de la red IEEE 802.11g modo infraestructura con canales próximos de manera significativa.

Palabras claves: densidad de host, distribución de host, redes IEEE 802.11g

ABSTRACT

The principal objective of this investigation was to determine the effect of host density and distribution on IEEE 802.11G network on infrastructure mode with close channels, to establish the relation between host density and distribution versus quality parameters like latency, transmiting speed and bit error rate. The investigation is considered to be basic according to its purpose, explicative according to its depth, experimental according to its design. This investigation was formulated through a hypothesis system, based on a 45 readings, 5 readings per scenario. Statistic analysis was based on an ANOVA factor. Study shows results according to the proposed objectives and concludes that host density and distribution on IEEE 802.11G on

infrastructure mode with close channels it doesn´t affect network performance.

Key Words: Host density, host distribution, IEEE 802.11g networks

INTRODUCCIÓN

Las redes inalámbricas están ganando considerable popularidad, que se ve acrecentada conforme sus prestaciones crecen y se descubren nuevas aplicaciones para ellas; permitiendo a los usuarios acceder a información y recursos en tiempo real sin necesidad que estén físicamente conectados a un determinado lugar.

Tras el desarrollo del primer estándar mundial de redes inalámbricas creado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), la demanda seguía en niveles muy bajos, consciente de la necesidad de conseguir mayores velocidades de transmisión de datos, IEEE ratificó los estándares 802.11b, 802.11a y 802.11g. Este estándar 802.11g tiene una tasa máxima de 54 Mbps y efectiva de 24.7 Mbps, funciona en la banda de los 2.4 Ghz; en esta banda se definen una cantidad limitada de canales utilizables por equipos WIFI.

Las comunicaciones basadas en estos estándares están sujetas a factores como las distancias sobre la que las ondas de radiofrecuencia pueden comunicarse, interferencias de otros dispositivos del entorno, capacidades de la potencia, relación de velocidad/velocidad, congestión de las ondas o número de usuarios.

Por ello se hace necesario a la hora de diseñar una red inalámbrica modo infraestructura con canales próximos determinar si factores como la densidad de host y la distribución de host afectan el desempeño de la misma, por lo tanto se establecen parámetros que permitan determinar mediante distintas pruebas, criterios de funcionamiento y rendimiento, que optimicen significativamente el tiempo de respuesta y maximicen el rendimiento de la red.

En base a lo anteriormente señalado surge el propósito de la siguiente investigación que busca determinar a través de un modelo experimental el efecto de la densidad de host y distribución de host en redes IEEE 802.11g modo infraestructura con canales próximos.

REDES INALAMBRICAS

Las redes inalámbricas hacen referencia a un conjunto de equipos de cómputo interconectados por medio de ondas de radio o infrarrojo. Las redes

Depósito Legal: PPX200602TR2436 / ISSN:1856-6936. Volumen 3 Edición No 2 Jul/Dic – Año 2009

inalámbricas son un complemento indispensable a las redes cableadas que tienen como fin satisfacer necesidades de movilidad, traslado y cobertura de lugares difíciles de cablear.

Las redes inalámbricas son enormemente variables debido a su versatilidad y flexibilidad. La gran variedad de configuraciones de estas redes ayuda a que se adapte a casi cualquier necesidad. Uno de los grupos en que se dividen las configuraciones de estas redes son las de modo de Puntos de Acceso o Infraestructura. Este tipo de red inalámbrica constituye el eje central del presente informe, por lo cual se les define a continuación.

REDES WLAN MODO INFRAESTRUCTURA

Configuraciones en modo Punto de Acceso son conocidas también como configuraciones en Modo Infraestructura, utilizan el concepto de celda, como el área en el que una señal radioeléctrica es efectiva. En el caso de las redes inalámbricas esta celda suele tener un tamaño reducido, es por el uso de varias fuentes de emisión, que es posible combinar celdas para cubrir de forma casi total un área más extensa.

La estrategia empleada para aumentar el número de celdas, es el uso de los Puntos de Acceso, que funcionan como repetidores, y que son capaces de doblar el alcance de una red inalámbrica, ya que la distancia máxima permitida es entre una estación y un punto de acceso. Un punto de acceso puede soportar un pequeño grupo de usuarios y puede funcionar en un radio de al menos treinta metros y hasta varios cientos de metros.

La configuración de Punto de Acceso es capaz de dotar a una red inalámbrica de muchas más posibilidades. Además permite que los terminales puedan moverse sin perder la cobertura y sin sufrir cortes en la comunicación.

DENSIDAD DE HOSTS

La densidad de host se define como el número o cantidad de hosts basados en el protocolo de red 802.11g y concentrados en un determinado entorno geográfico con límites definidos por el investigador-

DISTRIBUCIÓN DE HOSTS

La distribución de hosts se define como la disgregación de los host basados en el protocolo de red 802.11g en un determinado espacio, utilizando como referencia figuras geométricas establecidas por el investigador

REDES IEEE 802.11G

Se define como el estándar que contiene las especificaciones tanto físicas como a nivel de capa MAC, que funciona en la banda de los 2.4 Ghz, con una tasa máxima de 54 Mbps (y efectiva de 24.7 Mbps). Utiliza las frecuencias y modulaciones tanto DSSS como OFDM, con niveles de potencia emitida próximos a los 100 mW.

Para determinar la influencia de estas variables sobre este tipo de redes se diseño este experimento, que consistió en el diseño y montaje de una red experimental en modo infraestructura bajo el estándar IEEE 802.11g, enmarcadas dentro de los escenarios experimentales diseñados por el investigador, se ejecutaron una serie de transmisiones. Durante el desarrollo de la misma se efectuaron las siguientes actividades:

Establecimiento de los escenarios de prueba: con el fin de controlar las variables objeto de estudio, el investigador diseño nueve (9) escenarios de pruebas con las cuales se efectuó la fase experimental, dichos escenarios se establecieron de la siguiente manera:

Tabla N° 1. Escenarios de Prueba.

Escenario	Densidad de Host %	Distribución de Host	Ubicación del AP
1	100	Rectangular	Parte media superior
2	83,3	Rectangular	Parte media superior
3	66,6	Rectangular	Parte superior izquierda
4	100	Triangular	Parte media superior
5	83,3	Triangular	Parte media superior
6	66,6	Triangular	Parte media superior
7	100	Semicircular	Parte media superior
8	83,3	Semicircular	Parte media superior
9	66,6	Semicircular	Parte media superior

Fuente: Rivas, (2009)

Cada uno de estos escenarios estuvo distribuido en un área geográfica de 200 mts^2 y por ser una red tipo infraestructura estuvo controlada por un router para encaminar el tráfico de la red.

Definición del experimento a realizar:Una vez diseñados los distintos escenarios de pruebas y seleccionados los dispositivos a interconectar, se procedió a realizar las diferentes pruebas de campo, las cuales permitieron recolectar los resultados requeridos. Para ello se montó la red IEEE 802.11g modo infraestructura, con los nueve (9) escenarios, donde los host fueron

Depósito Legal: PPX200602TR2436 / ISSN:1856-6936. Volumen 3 Edición No 2 Jul/Dic – Año 2009

ubicados de diferentes formas siguiendo figuras geométricas, variando la distribución y densidad de los mismos en cada uno de ellos.

Se ubico un host que funcionó como servidor en el que se instaló el software Goleen FTP Server y la aplicación Network Protocol Analyzer (Wireshark) que permitió monitorear y capturar la trama, y en los cinco (5) host restantes que funcionaron como clientes se instalo la aplicación Wireshark y Simple FTP Client.

Ejecución de los experimentos del estudio: Para la realización de las pruebas en los diferentes escenarios se configuraron los host con IP estáticas y con canales continuos, luego se procedió a ejecutar cinco (5) transmisiones de un conjunto de archivos TCP que contenían voz, data y video por cada escenario.

Una vez recolectados los datos se definieron criterios de funcionamiento y rendimiento de cada una de las lecturas realizadas durante las pruebas de campo, para ello se realizaron cálculos con la aplicación SPSS 10.0 para Windows con la data obtenida del Network Protocol Analyzer (Wireshark), que permitieron calcular los valores promedios de paquetes, tiempo de transmisión (seg), promedio de paquete /seg, tamaño promedio de paquete (bytes), bytes transmitidos, bytes recibidos, bytes perdidos, promedio bytes/sec, promedio Mbit/sec; y con ello determinar la tasa de rendimiento, la tasa BER o tasa de errores, la latencia o retardo en la transmisión.

Una vez ejecutado el experimento y cotejados los valores obtenidos de las diferentes pruebas experimentales se procedió al análisis de los datos.

Estos datos obtenidos se tabulan en la siguiente tabla.

Depósito Legal: PPX200602TR2436 / ISSN:1856-6936. Volumen 3 Edición No 2 Jul/Dic – Año 2009

Tabla No 2. Resultados obtenidos de los nueve escenarios

Escenario	Lectura	Densidad de Host	Distribución de Host	Paquetes	Promedio de paquete /seg	Tamaño promedio Paquete (bytes)	Bytes Transmitidos	Bytes Recibidos	Bytes Perdidos	Promedio bytes/sec
1	1	0,03	Rectangular	24926	189,982	939,974	23828640	23429800	398840	178577,751
1	2	0,03	Rectangular	22440	256,595	951,947	21720747	21361683	359064	244264,415
1	3	0,03	Rectangular	26471	244,002	962,953	25913878	25490318	423560	234962,524
1	4	0,03	Rectangular	26108	214,741	970,962	25767637	25349885	417752	208505,413
1	5	0,03	Rectangular	26727	386,635	953,383	25908721	25481065	427656	368611,233
2	1	0,025	Rectangular	27114	455,556	933,742	25751334	25317486	433848	425371,895
2	2	0,025	Rectangular	35211	634,025	748,673	26924941	26361541	563400	474677,507
2	3	0,025	Rectangular	31499	552,841	946,534	30318877	29814869	504008	523283,039
2	4	0,025	Rectangular	26723	464,346	944,497	25667392	25239800	427592	438573,932
2	5	0,025	Rectangular	26812	497,314	941,013	25659469	25230453	429016	467979,256
3	1	0,02	Rectangular	20038	249,104	946,672	19290043	18969411	320632	235820,035
3	2	0,02	Rectangular	19895	346,346	950,473	19228000	18909656	318344	329192,409
3	3	0,02	Rectangular	20011	334,787	945,977	19250143	18929943	320200	316701,132
3	4	0,02	Rectangular	19980	370,759	947,407	19248892	18929188	319704	351259,273
3	5	0,02	Rectangular	20024	312,256	945,422	19251539	18931131	320408	295213,698
4	1	0,03	Triangular	28519	334,546	950,099	27552204	27095876	456328	317851,902
4	2	0,03	Triangular	27008	371,864	944,215	25933523	25501371	432152	351119,639
4	3	0,03	Triangular	26951	424,629	936,865	25680699	25249459	431240	397820,644
4	4	0,03	Triangular	26849	300,563	948,923	25907234	25477626	429608	285210,888
4	5	0,03	Triangular	26732	249,486	955,756	25976995	25549259	427736	238447,887
5	1	0,025	Triangular	27615	463,160	920,314	25856330	25414466	441864	426252,678
5	2	0,025	Triangular	29382	430,718	870,511	26047478	25577342	470136	374944,254
5	3	0,025	Triangular	28584	280,569	892,654	25972995	25515627	457368	250450,911
5	4	0,025	Triangular	26635	475,465	946,847	25645465	25219281	426184	450193,271
5	5	0,025	Triangular	26564	480,500	948,261	25614654	25189606	425048	455639,747
6	1	0,02	Triangular	20402	287,591	928,740	19274607	18948151	326456	267097,144
6	2	0,02	Triangular	20263	364,750	934,949	19269107	18944875	324232	341022,369
6	3	0,02	Triangular	19912	344,818	949,897	19232972	18914356	318616	327541,444
6	4	0,02	Triangular	20184	259,369	938,218	19259966	18936998	322968	243344,526
6	5	0,02	Triangular	19976	367,598	946,395	19224822	18905182	319640	347892,368
7	1	0,03	Semicircular	26665	446,262	946,329	25660526	25233862	426664	422310,502
7	2	0,03	Semicircular	26634	447,517	947,846	25671109	25244941	426168	424177,701
7	3	0,03	Semicircular	26560	482,780	950,015	25657374	25232390	424984	458648,175
7	4	0,03	Semicircular	26806	474,754	942,838	25702629	25273709	428920	447615,888
7	5	0,03	Semicircular	26894	509,279	940,205	25716193	25285865	430328	478826,962
8	1	0,025	Semicircular	26939	435,543	941,082	25782853	25351805	431048	409882,085
8	2	0,025	Semicircular	26369	320,878	964,343	25850679	25428751	421928	309436,182
8	3	0,025	Semicircular	26651	479,187	950,605	25761004	25334564	426440	455517,227
8	4	0,025	Semicircular	26820	510,058	941,148	25670735	25241591	429144	480039,965
8	5	0,025	Semicircular	27690	510,452	916,994	25834631	25391567	443064	468081,123
9	1	0,02	Semicircular	20034	349,627	944,947	19251640	18931072	320568	330379,331
9	2	0,02	Semicircular	24341	474,638	795,988	19764612	19375132	389480	377806,044
9	3	0,02	Semicircular	20139	291,704	940,478	19262538	18940290	322248	274341,131
9	4	0,02	Semicircular	11827	285,716	943,476	11347750	11158494	189256	269565,800
9	5	0,02	Semicircular	20008	364,973	945,302	19233756	18913604	320152	345009,947

Fuente: Rivas, (2009)

La tabla 2 muestra los valores obtenidos en cada una de las lecturas de los diferentes parámetros recolectados en los diferentes escenarios que el investigador definió para la red 802.11g modo infraestructura, con el propósito de determinar el efecto de la densidad y la distribución de host.

Depósito Legal: PPX200602TR2436 / ISSN:1856-6936. Volumen 3 Edición No 2 Jul/Dic – Año 2009

Dichos valores se obtuvieron de las cinco (05) transmisiones que se realizaron en cada uno de los escenarios planteados.

Al comparar el comportamiento de la red, a través de los valores obtenidos del promedio de paquetes por segundo en los escenarios de prueba. Se observa que al variar la densidad de los host cuando la distribución de host es de forma rectangular el escenario No.2 con densidad de 83,3% contiene valores mayores con respecto a los otros dos, de igual manera al disminuir la densidad aumenta del promedio de paquetes por segundo.

De igual manera al variar la densidad de los host cuando la distribución de host es de forma triangular el escenario No. 5 con densidad de 83,3% contiene valores mayores con respecto a los otros dos, de igual manera al disminuir la densidad los valores promedio de paquetes por segundo son muy variable.

Por otra parte al variar la densidad de los host cuando la distribución de host es de forma semicircular el escenario No. 7 con densidad de 100% contiene valores mayores con respecto a los otros dos, de igual manera al disminuir la densidad los valores promedio de paquetes por segundo disminuye.

En base a lo planteado se observo que tomando como referencia el parámetro de promedio de paquetes por segundo, la variación de la densidad y distribución de host en redes IEEE 802.11g modo infraestructura con canales próximos afecta el funcionamiento de la misma.

Los datos obtenidos en las tablas anteriores no permiten establecer de manera definitiva, el efecto de la densidad y distribución de host, debido a ello, se decidió hacer uso del software SPSS 10.0, para obtener valores promedios de la latencia, tasa de bits en error o BER y velocidad de transmisión para los escenarios que se plantearon en la presente investigación. Una vez obtenidos dichos valores se tabularon en la siguiente tabla.

Depósito Legal: PPX200602TR2436 / ISSN:1856-6936. Volumen 3 Edición No 2 Jul/Dic – Año 2009

Tabla No 3. Medias de la latencia, velocidad de transmisión y BER

	Escenario	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Latencia	1	5	84,04194	48,0219827	21,476084	24,41477	143,6691	10,8487	131,202
	2	5	56,699	2,11287955	0,9449085	54,07551	59,32249	53,914	59,518
	3	5	63,1344	10,3637077	4,634791	50,26616	76,00264	53,89	80,44
	4	5	83,5644	16,7007187	7,4687885	62,82772	104,3011	63,469	107,148
	5	5	68,2042	19,5130723	8,7265112	43,97552	92,43288	55,284	101,879
	6	5	63,2804	10,4919261	4,692132	50,25295	76,30785	54,342	77,82
	7	5	56,7106	2,96990847	1,3281834	53,02297	60,39823	52,808	59,752
	8	5	61,2948	12,1886554	5,4509324	46,16059	76,42901	52,582	82,178
	9	5	54,7674	10,0136074	4,4782214	42,33386	67,20094	41,394	69,039
	Total	45	65,7441267	20,5915977	3,0696141	59,55773	71,93053	10,8487	131,202
Velocidad de Transmisión	1	5	1,976	0,58105551	0,2598559	1,254524	2,697476	1,429	2,949
	2	5	3,7278	0,30346614	0,1357142	3,350997	4,104603	3,403	4,186
	3	5	2,4454	0,35182354	0,1573403	2,008553	2,882247	1,887	2,81
	4	5	2,545	0,48777095	0,2181378	1,939352	3,150648	1,908	3,183
	5	5	3,1322	0,68028685	0,3042335	2,287512	3,976888	2,004	3,645
	6	5	2,443	0,37676452	0,1684942	1,975185	2,910815	1,947	2,783
	7	5	3,5704	0,19120356	0,0855088	3,332989	3,807811	3,378	3,831
	8	5	3,3966	0,55730808	0,2492358	2,704611	4,088589	2,475	3,84
	9	5	2,5554	0,3727805	0,1667125	2,092532	3,018268	2,157	3,022
	Total	45	2,86575556	0,71067702	0,1059415	2,652245	3,079267	1,429	4,186
BER	1	5	0,01646644	0,00019923	8,91E-05	0,016219	0,016714	0,016212	0,0167378
	2	5	0,01755491	0,00188577	0,0008433	0,015213	0,019896	0,016624	0,0209248
	3	5	0,01661275	3,4093E-05	1,525E-05	0,01657	0,016655	0,016556	0,0166432
	4	5	0,0166134	0,00012235	5,472E-05	0,016461	0,016765	0,016466	0,0167924
	5	5	0,017192	0,00063371	0,0002834	0,016405	0,017979	0,016594	0,0180492
	6	5	0,01674501	0,00015014	6,715E-05	0,016559	0,016931	0,016566	0,0169371
	7	5	0,01664273	6,8034E-05	3,043E-05	0,016558	0,016727	0,016564	0,0167337
	8	5	0,01669222	0,00030304	0,0001355	0,016316	0,017068	0,016322	0,01715
	9	5	0,01728196	0,00135544	0,0006062	0,015599	0,018965	0,016645	0,0197059
	Total	45	0,01686683	0,00081964	0,0001222	0,016621	0,017113	0,016212	0,0209248

Fuente: Rivas, (2009)

En la tabla No.3 se observa el cálculo de las medias de los parámetros utilizados para medir el funcionamiento y rendimiento de la red 802.11g modo infraestructura con canales próximos, con densidades y distribuciones de host variantes, representada en las cinco lecturas por escenarios, lo que

Depósito Legal: PPX200602TR2436 / ISSN:1856-6936. Volumen 3 Edición No 2 Jul/Dic – Año 2009

permite determinar de manera general que el comportamiento de la red se ve afectado al variar la densidad y distribución de host.

Con el propósito de proveer información adicional que respalde lo anteriormente expuesto, se presenta a continuación las gráficas generadas en el software SPSS 10.0 que muestran la latencia en los diferentes escenarios planteados en esta investigación.

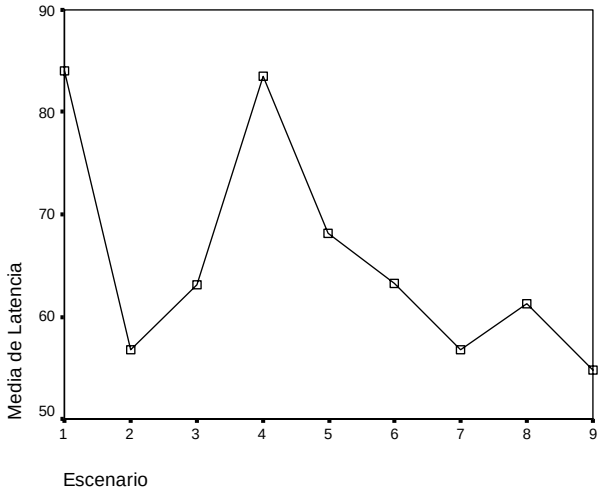

Grafico No. 1 Comparación de la latencia por escenario
Fuente: Rivas (2009)

En el gráfico No.1 los nueve escenarios se representan en el eje de la X, y los valores de la latencia en el eje de las Y, observándose una variación mínima en las medias de retardo en el tiempo de transmisión de los paquetes en la red IEEE 802.11g modo infraestructura con canales próximos, cuando se varia la densidad y distribución de los hosts en cada uno de los escenarios.

De igual manera se observa que el escenario N° 9 con densidad de host de 66,6% y distribución de host de forma semicircular, es el que contiene menor valor promedio de retardo en el tiempo de transmisión, seguido del N° 2 con densidad de host de 83,3% y distribución de host de forma rectangular; siendo el escenario N° 1 el de mayor promedio de retardo en el tiempo de transmisión.

Luego se analiza el segundo parámetro establecido en el cuadro No. 3 y se representa en el siguiente grafico

Depósito Legal: PPX200602TR2436 / ISSN:1856-6936. Volumen 3 Edición No 2 Jul/Dic – Año 2009

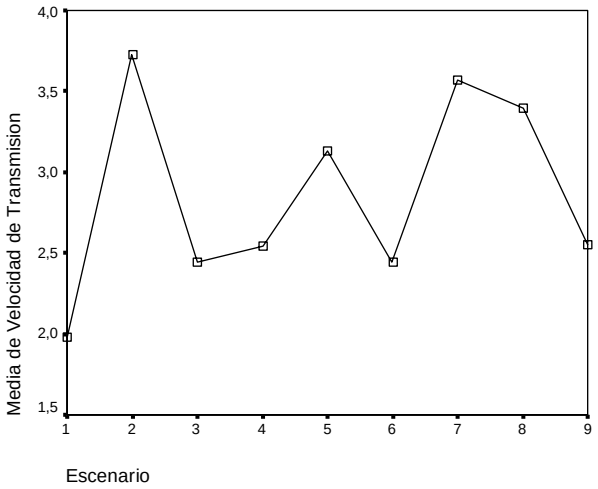

Grafico No. 2 Comparación de la velocidad de transmisión por escenario
Fuente: Rivas (2009)

En el gráfico No.2 los nueve escenarios se representan en el eje de la X y los valores de la velocidad de transmisión en el eje de las Y, observándose una variación en los valores de las medias de la velocidad de transmisión en la red IEEE 802.11g modo infraestructura con canales próximos, cuando se varia la densidad y distribución de los hosts en cada uno de los escenarios, indicando que la red se ve afectada por esta variación.

De igual manera se observa que el escenario N° 2 con densidad de host de 83,3% y distribución de host de forma rectangular, es el que contiene mayor valor promedio de velocidad de transmisión, seguido del escenario N° 7, siendo el escenario N° 1 con densidad de host de 100% y distribución de host de forma rectangular el que menor promedio obtuvo.

Luego se analiza el tercer parámetro establecido en el cuadro No. 3 y se representa en el siguiente grafico

Depósito Legal: PPX200602TR2436 / ISSN:1856-6936. Volumen 3 Edición No 2 Jul/Dic – Año 2009

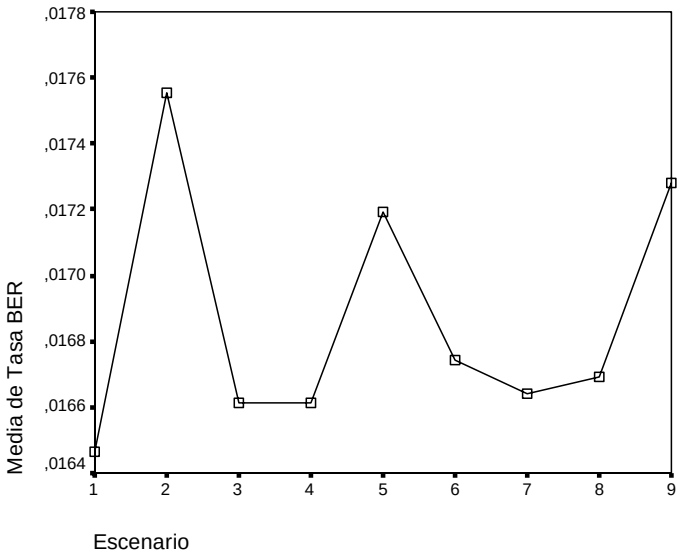

Grafico No. 3 Comparación de la BER por escenario
Fuente: Rivas (2009)

El gráfico No. 3 representa el número de bits perdidos durante la transmisión, representados por la BER en los diferentes escenarios establecidos, observándose una variación constante y mínima entre los valores de las medias obtenidas en cada escenario, afectando el comportamiento de la red.

De igual manera se observa que el escenario N° 1 con densidad de host de 100% y distribución de host de forma rectangular, es el que contiene menor valor promedio de tasa de bits en error, seguido del escenario N° 3, siendo el escenario N° 2 con densidad de host de 83,3% y distribución de host de forma rectangular el que mayor promedio de tasa de bits en error obtuvo.

En base a lo antes expuesto se determino que en las redes IEEE 802.11g modo infraestructura con canales próximos a mayor velocidad de transmisión menor latencia y mayor es la tasa de bits en error, en consecuencia un incremento en la tasa de bits en error implica una mayor probabilidad de error en la data transmitida, lo que trae como consecuencia un bajo rendimiento de la red, por otra parte se observa que a menor velocidad de transmisión menor es la tasa de bits en error, lo que indica que al reducir la BER se garantiza la integridad y confiabilidad de los datos.

Con el objeto de verificar este comportamiento se interpreta los valores obtenidos al realizar el análisis del anova de un factor con el software SPSS 10.0 para Windows a los valores obtenidos en la tabla anterior, los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Depósito Legal: PPX200602TR2436 / ISSN:1856-6936. Volumen 3 Edición No 2 Jul/Dic – Año 2009

Tabla No 4. Calculo del Anova de un factor para las medias de la latencia, velocidad de transmisión y la BER

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Latencia	Inter-grupos	4875,043271	8	609,3804089	1,592	0,162
	Intra-grupos	13781,56813	36	382,8213368		
	Total	18656,6114	44			
Velocidad de Transmisión	Inter-grupos	14,69361791	8	1,836702239	8,782	0,000
	Intra-grupos	7,5291024	36	0,209141733		
	Total	22,22272031	44			
BER	Inter-grupos	5,68084E-06	8	7,10105E-07	1,071	0,405
	Intra-grupos	2,38791E-05	36	6,63309E-07		
	Total	2,956E-05	44			

Fuente: Rivas, (2009)

Con el propósito de determinar el efecto de la densidad y distribución de host en redes IEEE 802.11g modo infraestructura con canales próximos se aplico el análisis del anova de un factor para cada uno de los escenarios planteados, encontrándose que no existen diferencias significativas en el parámetro que mide el retardo de la transmisión o latencia, dado que el valor de F=1,592 a un nivel mayor a 0,162.

También se observa que no existen diferencias significativas en el parámetro que mide la calidad de la información (BER) dado que el valor de F=1,071 a un nivel mayor a 0,405, pero existen diferencias altamente significativas en cada uno de los escenarios con respecto a la velocidad de transmisión dado que el valor de F=8,782 a un nivel menor de 0,000.

Por lo tanto podemos determinar que al variar la densidad y distribución de los host la velocidad de transmisión de los datos se ve afectada, pero esto no produce mayor efecto en el rendimiento de la red ya que parámetros como el retardo en la transmisión o latencia y la tasa de bit en error no se ven afectados

Lo anteriormente afirmado concuerda con lo expuesto por Regis, 2003 que la mayoría de los sistemas WLAN utilizan la tecnología de espectro ensanchado para sistema de comunicaciones fiables y seguros, y que esta tecnología sacrifica la eficiencia del ancho de banda por la fiabilidad, integridad y seguridad.

Por otra parte, siendo el parámetro tasa de bit en error (BER) de vital importancia para evaluar la calidad de la información recibida y por ende el

rendimiento de una red, se realiza un análisis exhaustivo del comportamiento de este parámetro en cada uno de los escenarios de prueba planteados, observándose en cada una de las lecturas realizadas por escenario valores de la tasa de bit en error de 10^{-2} lo que indica que la calidad de transmisión BER es buena ya que estos valores son menores a 10^{-6}.

Lo anteriormente afirmado concuerda con lo expuesto por Sienra, 2003, que el parámetro más importante de medición para la evaluar la calidad de las señales digitales es la tasa de bit en error (BER), que es una medida cuantitativa, de extremo a extremo, que evalúa la calidad de la información recibida, y se define como la relación entre el número de bits en error que se reciben y el número total de bits que se transmiten en un periodo de tiempo determinado.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis de los datos recolectados y tomando como referencia la tasa de bits en error BER por ser el parámetro de medición más importante que permite determinar la calidad de información, se afirma de manera concluyente la hipótesis H0 planteada en la presente investigación, donde la densidad y la distribución de los host no afecta el comportamiento de la red IEEE 802.11g modo infraestructura con canales próximos de manera significativa.

RECOMENDACIONES

A las instituciones universitarias que promuevan estudios que permitan evaluar factores como la localización de sitios óptimos para lo puntos de acceso en las redes IEEE 802.11 modo infraestructura, logrando así mejorar considerablemente su rendimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cisco Systems (2004). Cisco Networking Academy Program CCNA. http://cisco.netacad.net

IEEE 802.11g Standard (2003). Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications. Consultado el 26/02/2009 en: http://www.ieee802.org/11/

Regis B. (2003) “Comunicaciones Inalámbricas de Banda Ancha”. 1era edición en español. España 2003 McGraw-Hill

Sienra, L. (2003) Midiendo la calidad de señales digitales: Una orientación práctica. CINIT: http://www.cinit.org.mx/articulo.php?idArticulo=16 consultado 20/04/2009

Stallings, W. (2002). Wireless communications and networking. Upper Sadle River N.J