

Apéndice B - Estudio de movilidad

B1. Estudio de movilidad en 802.11b

El estudio se realizó sin ningún tipo de seguridad y un cliente inalámbrico el cual se movía en dirección al AP configurado en la banda de transmisión de 802.11b. La potencia de transmisión es de 0dBm = 1mW que corresponde a 18 metros de radio de cobertura, se usaron las herramientas de evaluación del apéndice A monitoreando la potencia de la señal, retardo, pérdida de paquetes y ancho de banda teniendo como referencia la distancia y el modo de movilidad del cliente, las muestras de movilidad del cliente iniciaron con el modo estático y luego se disminuyó la velocidad desde 1 metro cada 8 segundos pasando por 1 metro cada 4 segundos, 1 metro cada 2 segundos y finalizando en 1 metro cada segundo, para de esta manera establecer así cual es la mejor velocidad de movilidad.

Estudio de movilidad para el modo inalámbrico 802.11b.						
Modo del cliente	Distancia (metros)	Señal (%)	RSSI (dBm)	Paquetes perdidos (%)	Retardo (ms)	Ancho de banda (Mbps)
Estático	0	100	-60	0	52	3,47
	1	96	-61	0	67	3,24
	2	57	-72	0	57	3,16
	3	35	-78	0	61	3,18
	4	50	-74	0	36	3,19
	5	57	-72	0	63	3,15
	6	39	-77	0	68	3,15
	7	25	-81	0	32	3,18
	8	42	-76	0	18	3,29
	9	28	-80	0	34	3,54
	10	39	-77	0	53	3
	11	42	-76	0	55	3,37
	12	39	-77	0	36	3,23
	13	28	-80	0	53	3,32
	14	7	-86	0	45	3,13
	15	7	-86	0	44	3,16
	16	14	-84	0	24	2,93
	17	7	-86	0	103	3,01
18	3	-87	0	23	3,41	

Tabla B1 Estudio de movilidad para cliente estático en 802.11b.

Estudio de movilidad para el modo inalámbrico 802.11b.						
Modo del cliente	Distancia (metros)	Señal (%)	RSSI (dBm)	Paquetes perdidos (%)	Retardo (ms)	Ancho de banda (Mbps)
Velocidad de 1m/8s.	0	100	-60	0	2	3,04
	1	96	-61	0	2	3,01
	2	89	-63	0	2	3,29
	3	71	-68	0	2	3,39
	4	32	-79	0	52	3,19
	5	42	-76	0	47	3,24
	6	32	-79	25	40	3,26
	7	17	-83	0	39	3,25
	8	35	-78	0	35	3,06
	9	28	-80	0	26	3,06
	10	14	-84	0	54	3
	11	35	-78	0	58	3,04
	12	32	-79	0	43	2,95
	13	32	-79	0	52	3,17
	14	25	-81	0	35	2,94
	15	1	-90	0	30	2,97
	16	1	-89	0	33	3,06
	17	1	-88	12	37	3,05
18	1	-93	0	24	1,92	

Tabla B2 Estudio de movilidad para cliente móvil a 1m/8s en 802.11b.

Estudio de movilidad para el modo inalámbrico 802.11b.						
Modo del cliente	Distancia (metros)	Señal (%)	RSSI (dBm)	Paquetes perdidos (%)	Retardo (ms)	Ancho de banda (Mbps)
Velocidad de 1m/4s.	0	78	-66	0	48	3,09
	1	75	-67	0	31	2,92
	2	57	-72	0	39	2,95
	3	50	-74	0	24	3,08
	4	46	-75	0	87	3,18
	5	42	-76	0	42	3,15
	6	35	-78	25	27	2,92
	7	32	-79	0	54	2,92
	8	28	-80	0	56	3,16
	9	17	-83	0	59	3,34
	10	17	-83	0	20	3,34
	11	32	-79	0	45	3,28
	12	32	-79	0	59	3,21
	13	25	-81	25	94	2,9
	14	3	-87	0	69	3,11
	15	1	-89	0	47	2,65
	16	1	-88	0	67	3,18
	17	1	-88	0	54	3
18	3	-87	0	34	3,34	

Tabla B3 Estudio de movilidad para cliente móvil a 1m/4s en 802.11b.

Estudio de movilidad para el modo inalámbrico 802.11b.						
Modo del cliente	Distancia (metros)	Señal (%)	RSSI (dBm)	Paquetes perdidos (%)	Retardo (ms)	Ancho de banda (Mbps)
Velocidad de 1m/2s.	0	100	-60	0	39	3,1
	1	71	-68	0	19	3,74
	2	53	-73	0	23	3,18
	3	42	-76	0	25	3,21
	4	39	-77	0	61	3,28
	5	32	-79	0	69	3,05
	6	25	-81	0	76	3,05
	7	14	-84	0	23	3,11
	8	7	-86	0	28	2,59
	9	17	-83	0	93	2,88
	10	28	-80	0	22	3,11
	11	28	-80	0	22	2,85
	12	17	-83	0	62	3,41
	13	3	-87	0	78	2,85
	14	1	-88	0	15	3,44
	15	1	-89	0	35	3,28
	16	1	-88	0	99	1,84
	17	3	-87	0	21	3,51
18	1	-88	0	56	3,64	

Tabla B4 Estudio de movilidad para cliente móvil a 1m/2s en 802.11b.

Estudio de movilidad para el modo inalámbrico 802.11b.						
Modo del cliente	Distancia (metros)	Señal (%)	RSSI (dBm)	Paquetes perdidos (%)	Retardo (ms)	Ancho de banda (Mbps)
Velocidad de 1m/1s.	0	82	-65	0	2	2,42
	1	25	-81	0	44	3,01
	2	17	-83	0	56	2,57
	3	21	-82	0	43	2,56
	4	21	-82	0	70	2,56
	5	25	-81	0	56	2,88
	6	28	-80	0	25	3,28
	7	28	-80	0	45	2,62
	8	21	-82	0	103	2,36
	9	10	-85	0	18	3,21
	10	1	-88	0	13	3,8
	11	1	-89	0	50	3,34
	12	1	-90	0	57	0,786
	13	1	-90	0	23	2,16
	14	1	-90	0	53	0,918
	15	1	-90	0	17	0
	16	1	-90	0	28	2,16
	17	1	-89	0	30	3,01
18	1	-90	0	2	2,29	

Tabla B5 Estudio de movilidad para cliente móvil a 1m/1s en 802.11b.

B2. Estudio de movilidad en 802.11g

El estudio se realizó sin ningún tipo de seguridad y un cliente inalámbrico el cual se movía en dirección al AP configurado en la banda de transmisión de 802.11g, potencia de transmisión de 0dBm = 1mW que corresponde a 18 metros de radio de cobertura, se usaron las herramientas de evaluación del apéndice A monitoreando la potencia de la señal, retardo, perdida de paquetes y ancho de banda teniendo como referencia la distancia y el modo de movilidad del cliente, las muestras de movilidad del cliente iniciaron con el modo estático y se evaluaron las velocidades de 1m/8s, 1m/4s, 1m/2s y 1m/1s, estableciendo así cual es la mejor velocidad de movilidad.

Estudio de movilidad para el modo inalámbrico 802.11g.						
Modo del cliente	Distancia (metros)	Señal (%)	RSSI (dBm)	Paquetes perdidos (%)	Retardo (ms)	Ancho de banda (Mbps)
Estático	0	100	-60	0	2	5,73
	1	92	-62	0	10	5,68
	2	75	-67	0	9	5,33
	3	60	-71	0	18	5,48
	4	50	-74	0	41	4,81
	5	46	-75	0	21	5,63
	6	39	-77	0	19	4,51
	7	35	-78	0	3	4,9
	8	25	-81	0	7	5,02
	9	32	-79	0	12	5
	10	28	-80	0	46	3,09
	11	25	-81	0	54	4,75
	12	21	-82	0	8	5,32
	13	7	-86	0	8	4,76
	14	1	-91	0	3	2,69
	15	1	-89	0	29	3,04
	16	14	-84	0	24	4,39
	17	17	-83	0	29	4,63
18	1	-88	0	40	3,57	

Tabla B6 Estudio de movilidad para cliente estático en 802.11g.

Estudio de movilidad para el modo inalámbrico 802.11g.						
Modo del cliente	Distancia (metros)	Señal (%)	RSSI (dBm)	Paquetes perdidos (%)	Retardo (ms)	Ancho de banda (Mbps)
Velocidad de 1m/8s.	0	100	-60	0	1	4,79
	1	96	-61	0	2	5,47
	2	78	-66	0	2	5,13
	3	57	-72	0	2	5,91
	4	25	-81	0	13	4,87
	5	53	-73	100	19	4,93
	6	42	-76	0	29	5,08
	7	10	-85	12	33	4,46
	8	17	-83	0	24	4,23
	9	17	-83	0	10	4,57
	10	32	-79	0	46	5,15
11	17	-83	0	49	4,39	

	12	32	-79	0	32	5,25
	13	3	-87	0	36	4,41
	14	10	-85	0	15	4,86
	15	7	-86	0	29	4,05
	16	7	-86	0	24	3,85
	17	10	-85	0	48	4,45
	18	7	-86	0	38	5,13

Tabla B7 Estudio de movilidad para cliente móvil a 1m/8s en 802.11g.

Estudio de movilidad para el modo inalámbrico 802.11g.						
Modo del cliente	Distancia (metros)	Señal (%)	RSSI (dBm)	Paquetes perdidos (%)	Retardo (ms)	Ancho de banda (Mbps)
Velocidad de 1m/4s.	0	82	-65	0	2	3,85
	1	71	-68	0	3	5,72
	2	53	-73	0	48	4,85
	3	53	-73	0	41	5,82
	4	46	-75	0	56	5,1
	5	35	-78	25	63	4,69
	6	14	-84	0	39	5,82
	7	7	-86	0	129	3,77
	8	14	-84	0	57	4,73
	9	10	-85	0	34	4,33
	10	10	-85	0	33	4,96
	11	17	-83	0	57	4,57
	12	7	-86	0	50	2,29
	13	1	-89	0	165	1,92
	14	1	-90	0	144	2,03
	15	1	-90	0	110	1,7
	16	1	-89	0	21	2,31
	17	1	-90	0	40	2,44
18	1	-92	0	81	2,21	

Tabla B8 Estudio de movilidad para cliente móvil a 1m/4s en 802.11g.

Estudio de movilidad para el modo inalámbrico 802.11g.						
Modo del cliente	Distancia (metros)	Señal (%)	RSSI (dBm)	Paquetes perdidos (%)	Retardo (ms)	Ancho de banda (Mbps)
Velocidad de 1m/2s.	0	75	-67	0	32	4,06
	1	60	-71	0	5	4,82
	2	46	-75	0	9	5,47
	3	35	-78	0	27	4,82
	4	25	-81	0	43	4,92
	5	25	-81	0	58	4,23
	6	28	-80	50	52	3,47
	7	32	-79	0	9	5,64
	8	21	-82	0	13	5,11
	9	17	-83	0	17	4,42
10	17	-83	0	51	5,05	

	11	10	-85	0	12	4,42
	12	3	-87	0	74	3,38
	13	3	-87	0	26	4,39
	14	1	-89	0	67	4,62
	15	1	-90	0	142	3,11
	16	1	-91	0	116	1,9
	17	1	-92	0	32	1,47
	18	1	-92	0	76	1,93

Tabla B9 Estudio de movilidad para cliente móvil a 1m/2s en 802.11g.

Estudio de movilidad para el modo inalámbrico 802.11g.						
Modo del cliente	Distancia (metros)	Señal (%)	RSSI (dBm)	Paquetes perdidos (%)	Retardo (ms)	Ancho de banda (Mbps)
Velocidad de 1m/1s.	0	42	-76	0	59	3,63
	1	28	-80	0	35	5,37
	2	17	-83	0	26	5,51
	3	14	-84	0	12	5,37
	4	10	-85	0	13	3,01
	5	10	-85	0	148	5,37
	6	7	-86	0	102	2,75
	7	7	-86	0	10	3,28
	8	3	-87	0	69	4,78
	9	1	-88	0	6	5,05
	10	1	-89	0	32	2,69
	11	1	-91	0	20	3,41
	12	1	-91	0	86	2,88
	13	1	-92	0	21	1,84
	14	1	-93	0	14	2,36
	15	1	-93	0	3	2,82
	16	1	-93	0	37	3,54
	17	1	-93	0	14	2,56
18	1	-91	100	0	0,786	

Tabla B10 Estudio de movilidad para cliente móvil a 1m/1s en 802.11g.

B3. Escala de retardo para la experimentación

Debido a la ausencia de una escala de retardo para referencia y clasificación, fue obligatoria su creación. El estudio de movilidad presentado en este Apéndice extrajo el retardo para cada velocidad del cliente desde una posición estática hasta alcanzar las velocidades de 1m/1s – 1m/2s – 1m/4s – 1m/8s, el valor de menor retardo el cual se califica como excelente, se encontró ubicando el promedio de retardo para la mejor velocidad de movilidad de 1m/8s sin tomar en cuenta el modo estático ya que en este modo no hay *roaming*. El valor de retardo medio corresponde al doble del valor de retardo excelente, el valor de retardo medio - alto es el doble del valor del retardo medio, el valor de retardo alto es el doble del valor de retardo medio - alto y el valor de retardo extremo es el doble del valor de retardo alto.

La Tabla B11 muestra que para la banda de transmisión 802.11g los valores de retardo son menores que los manejados por 802.11b, esto se debe a las diferencias de ancho de

banda de los dos estándares pues entre más ancho de banda menos retardo se presentará. Dependiendo de las aplicaciones que estén transmitiendo a través del canal inalámbrico se pueden tener varios valores de retardo a ser evaluados, el tiempo promedio es para poder acoplar los datos a cualquier experimentación en redes inalámbricas.

Escala general de tiempos de retardo (ms).					
Banda de transmisión	Valores de retardo				
	Valor de retardo excelente	Valor de retardo medio	Valor de retardo medio - alto	Valor de retardo alto	Valor de retardo extremo
802.11g	1 - 24	25 - 49	50 - 74	75 - 99	100 →
802.11b	1 - 32	33 - 65	66 - 98	99 - 131	132 →
Tiempo promedio	1 - 28	29 - 57	58 - 86	87 - 115	116 →

Tabla B11 Estudio de retardos para la experimentación.

El tiempo de asignación de dirección IP se conoce en la Tabla B12. Se ve que el rango de tiempos de asignación de IP va de 0,01 a 5 segundos dependiendo de la configuración de seguridad y banda de transmisión, y el rango de retardo en la búsqueda de servicio DHCP va de 0,09 a 3 segundos.

Tiempo de asignación de dirección IP (segundos).				
Banda de transmisión	WPA		WPA 2	
	Empresa	Personal	Empresa	Personal
802.11g	0,019849	0,03359	2,094357	0,095462
Retardo en búsqueda de DHCP en 802.11g	1,572028	2,686627	1,999489	1,849594
802.11b	5,027697	3,166406	2,162669	0,042399
Retardo en búsqueda de DHCP en 802.11b	0,096045	0,618492	0,213865	0,533261

Tabla B12 Estudio de retardos en servicio DHCP.