

### **MIKROTIK USER MEETING 2015**

Cómo Configurar MikroTik Wireless para trabajar eficientemente en Ambientes de Ruido

#### EDWARD OVIDIO GARCIA IP CANALES S.A.S

Bogotá, Colombia Agosto 11 de 2015



#### **MIKROTIK CERTIFIED CONSULTANT**

- ✓ MTCNA : Network Associated
- ✓ MTCRE : Enrutamiento Avanzado
- ✓ **MTCTCE** : Control de Trafico
- ✓ **MTCWE** : Redes Inalambricas
- ✓ dCAAA : Digium Certified Asterisk Administrator

#### **Experiencia en Redes**

- ✓ Radios de dos vías, Radioteléfonos, Repetidoras (1.990)
- ✓ Sistemas Troncalizados. Smart trunk II, LTR (1993)
- ✓ Sistemas de Paging. Beeper Alfanuméricos, Simulcast (1994)
- ✓ Sistemas de Radios digitales NEXEDGE NXDN Kenwood (2006)
- ✓ Redes Inalámbricas, Internetworking y Voip (2005)
- ✓ Mikrotik (2010)





#### PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

- ✓ Desarrollo de Proyectos
- ✓ Redes Inalámbricas
- ✓ Telefonía VoIP
- ✓ Soporte
- ✓ Video Vigilancia Seguridad Ciudadana
- ✓ Venta de Hardware y Licencias Mikrotik

info@ipcanales.com

Cali, Colombia



### **OBJETIVOS**

A través de una charla sencilla y clara, compartir experiencias y conocimiento sobre la configuración de enlaces inalámbricos Mikrotik para trabajar eficientemente en ambientes de ruido.

Al terminar la exposición espero que la información presentada sea de gran utilidad y nos brinde múltiples beneficios.



### **TEMAS DE LA PRESENTACIÓN**

SITE SURVEY
 ANALISIS DEL ESPECTRO
 CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS
 POLARIZACION SLAN + /- 45



Duración 30 minutos



#### **Radio Mobile:**

Software que permite simular el desempeño de cobertura de Radio sobre un terreno Real y con un equipo Real

El programa puede analizar enlaces punto a punto, exportar las imágenes, mapas y los trayectos de radio con sus zonas de Fresnel a Google Earth para su visualización

Útil para la planificación de enlaces PtPt de Radio desde La Radio Base hacia una estación y Viceversa.

Sitio de descarga: http://www.cplus.org/rmw/english1.html





Radio Mobile Utiliza mapas reales.

Los datos de elevación servidores de la NASA SRTM Shuttle Terrain Radar Mapping Misión

Los datos de altitud tienen una precisión de 3 segundos de arco (100m).





# Simulación de equipos Reales como Mikrotik RB912 5HPnD



						×
Parámetros por defecto	Copiar Re	ed Peg	ar Red	Cancelar		ОК
Parámetros	Topología	Miembr	os [	Sistemas		Estilo
	01 💌	Seleccion	ar desde	Radiosys01.da	at	•
Nomb	re del sistema	MIKROTI	<			
Potencia del Tra	nsmisor (Watt)	.511886E-	06	(dE	3m) -26	
Umbral del	receptor (μV)	7,0795		(dE	3m) -90	
Pérdida d	e la línea (dB)	0,5	- ()	Cable+cavidad	des+cone	ctores )
Т	ipo de antena	corner.ant	t	•	Ve	er
Ganancia d	e antena (dBi)	30		(dE	3d) 27,8	15
Altura	de antena (m)	25	(Sobre	el suelo )		
Pérdida adicional	cable (dB/m)	0	(Sila a	ltura de la ante	ena difiere	
Agregar a F	ladiosys01.dat		Rer	mover del Rad	iosys01.d	at



#### Toma de Coordenadas con GPS



#### SITE 1 RADIOBASE CALI

S Coordenadas	×
Latitud 📴 * 28 ' 31,4 '' N	ОК
Longitud 076 * 31 / 08.9 // 0	
	Cancelar
Latitud 3,475394	
Longitud -76,51914	
004 511201	
URA FUISHL	
QRA  FJT3RL	

#### SITE 2 ESTACION BUGA

🔁 Coordenadas	×
Latitud 💽 * 49 ' 09,2 '' N	ОК
Longitud 076 * 18 ' 02,0 '' 0	
Latitud 3,81922	Lancelar
Longitud -76,30057	
QRA FJ13UT	



🕅 Enlace de Radio					×
Editar Ver Invertir					
Azimut=32,39° Espacio Libre=140,3 dB Pérdidas=144,3dB	Ang. de elevación=-0,122* Obstrucción=-2,1 dB Campo E=11,1dBµV/m	Despeje a 11,11k Urbano=0,0 dB Nivel Rx=-111,4di 03°49'09,2"N 076°	m Peor Fresnel: Bosque=0,0 Bm Nivel Rx=0,6 18'02,0''0	=1,9F1 Distanc dB Estadís i0μV Rx rela	ia=45,25km ticas=6,1 dB tivo=-21,4dB
Transmisor 03°28'31,4''N I RADIOBASE CALI Rol Nombre del sistema Tx Potencia Tx Pérdida de línea Ganancia de antena Potencia radiada Altura de antena (m) Red	076*31'08,9''0 Master MIKROTIK 2,511886E-06W -26 d 0,5 dB 29,9 dBi 27,8 PIRE=0 W PRE 25 • • •	Bm SO Bm Ca Bm Ca Bm Ca Ca Bm Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca Ca	eceptor 03°49'09,2''N 0 STACION BUGA ol ombre del sistema Rx ampo E requerido anancia de antena érdida de línea ensibilidad Rx tura de antena (m) recuencia (MHz) Mínimo 5150	176°18'02,0''0 Esclavo MIKROTIK 32,52 dBµV/m 30 dBi 0,5 dB 7,0795µV 25 -	S0 ▼ 27,8 dBd + -90 dBm + Deshacer



## ANALISIS DEL ESPECTRO CON DUDE DE MIKROTIK



#### MikroTik ANALISIS DEL ESPECTRO CON DUDE DE MIKROTIK

🚔 admin@localhost - The Dude 3.6			
Preferences O Local Server Help			Long
🔊 🍳 Settings 🞝 🗈 🎒 🗐	V Devices		
	List Tree RouterOS Types Mac Mappings		
Address Lists		Status: all	Type:
👗 Admins			1,000. [0
Charts	Name         Addresses         △         MAL         Type         Maps           Ib         192.169.2.4         192.169.2.4         D4/CA/cD+22/E9/DA         Milem Tik Davise         Local	Services Down	Notes
	192.168.2.5 192.168.2.5 4C:5E:0C:7C:40:6B		
	RADIOBASE CALI 192.168.10.2 4C:5E:0C:E9:E7:66 MikroTik Device Local		
History Actions	192.168.10.3 192.168.10.3 D4:CA:6D:9D:17:4C MikroTik Device Local		
Links	RADIOBASE CALI - Device	_ [ [	
	General Ballian Capitan Outrana Sama BautarOS History Taola		
Accion	Concrete Politing Services Outages Shimp RouterOS History Tools	Ok	
Debug	Name: RADIOBASE CALI Agent: default	Cancel	
Depurar	Addresses: 192 168 10 2	Apply	
Event			
Evento	DNS Names: 🗢 User Name: root	Remove	
Mib Nodes	DNS Lookup: address to name		
Network Maps		Notes	
Local	DNS Lookup Interval: 60 min L Secure Mode	- Teste	
Networks	MAC Addresses: 40:5F:00:F9:F7:66	+ 100is	
Notifications	Dude Server	Benrohe	
	MAC Lookup: jp to mac		
admin	Type: MikmTik Device	Ack	
admin 💌	Services:	Unack	
	Parents:		
	Custom Field 1:	Reboot	
	Status: unknown	Beconne	~
	Custom Held 2:	Lineconnec	
	Custom Field 3:		
Empty			



### ANALISIS DEL ESPECTRO CON DUDE DE MIKROTIK

#### SPECTRAL SCAN

En el dispositivo que usaremos para realizar el análisis de espectro.

Seleccionamos la pestaña Tools

Se Despliega el menú de herramientas del cual seleccionamos SPECTRAL SCAN para iniciar la configuración de la herramienta.

Tools	Ok
Agent: default	Cancel
inmp Profile: default	Apply
User Name: root	
Password:	Notes
Secure Mode Router OS	Tools
Dude Server	o <sup>∞</sup> Ping
	Traceroute     indagar Snmp
Services:	Scaneo
	Winbox
Status: unknown	Conexion remota
	🕴 Torch
	— 🗖 Fф
	Dude Dude



• DUDE analizador de espectro, vista Waterfall o cascada

	Spect	ral Scan RADIOBAS	E CALI						
	Device:	RADIOBASE CALI		<b>•</b> • • •	Sample Time		, <u>10</u>	ms	Start
In	terface:	wlan1			-	less	more		Stop
-	Band -				Peak Hold Time	. 100		s	Close
0	2.4gh	z 🖲 5ghz 🔿 curre	nt channel		Memory Usage	: 251.2 kB			
	_	5.103 G	hz	5.86 Ghz	Memory Usage Limit	2000		▼ MB	
	Range:	5 Ghz 5	j. 2 Ghz 5.4 Ghz	5.6 Ghz 5.8 Ghz	-				
A	Wat	erfall Density Graph							
7	oom:						- Time Representation —		
	le	SS			more les	s more	• absolute O relative	to start 🕓 rela	tive to end
-4	40d bm	19.29.12							
- (	60d bm	19:29:14							
		19:20:16							
		10.70.10							
-	99d bm	19:20:18							
		5.1 Ghz	5.2 Ghz	5.3 Ghz	5.4 Ghz 5.5 Gh	z 5.6 Ghz	5.7 Ghz	5.8 Ghz	-



• DUDE analizador de espectro, vista Density

🛢 Spe	ctral Scan RA	DIOBASE CALI							
Devic Interfac	e: RADIOBAS	E CALI			Sample Time	e: ' less	_J	more 10 ms	Start Stop
- Band					Peak Hold Time	e: <mark>60</mark>		•	Gose
O 2.4g	ghz 💿 5ghz	C current chann	el		Memory Usage	e: 261.4 kB			
Rang	e:	5.103 Ghz		5.86 Ghz	Memory Usage Lim	t: <b>2000</b>		▼ ME	}
nong	5	Ghz 5.2 Ghz	5.4 Ghz 5.6 Ghz	5.8 Ghz					
AI W	aterfall Density	/ Graph							
: Time:	19:09:45					19:20:45	<ul> <li>Time Represer</li> <li>absolute</li> </ul>	ntation relative to start	relative to end
	19:10		19	:15		19:20			
15%	0dbm								
10%	- 25d bm								
	-50 d bm		<b>M</b> .	. South					
5%	- 75d bm							Mana I	
	-100d bm				State of the state				Service Services
0%	5.1 G	ihz 5.2	2 Ghz 5.3	Ghz 5.4	Ghz 5.5	uhz 5.6	Ghz 5.7	Ghz 5.8 G	ıhz



• DUDE analizador de espectro, vista Graph

🛢 Specti	ral Scan RADIOBASE CALI						
Device:	RADIOBASE CALI	_	Sample	Time:	J	10ms	Start
Interface:	wlan1		•	less		more	Stop
- Band			Peak Hold	lime: [50		s	Close
C 2.4ghz	z 💿 5ghz 🔿 current channel		Memory U	sage: 305.7kB			
_	5.103 Ghz	5.86 Ghz	Memory Usage	Limit: 2000		▼ MB	
Range:	5 Ghz 5.2 Ghz 5	5.4 Ghz 5.6 Ghz 5.8 Ghz					
All Wate	erfall Density Graph						
- 50 d bm							
-60 d bm							
-79d bm		1.0	dlu.			M	
	HALA HALA	No aka Milana 🚺				M.	
- 39d bm				<b>Mar</b> a	N. L	A MAN	4
-98dbm —							t all the l
Jodan	WHILE THE WAY		1	L NM 148 KU	la di ini un data in		
-100d bm		a start and a start of the star	Part and a second of	Ward Contraction	W. W.M.		M
5.	1 Ghz 5.2 Ghz	5.3 Ghz 5.4	Ghz 5.5 G	hz 5.6 G	5.7 Gh	iz 5.8 Ghz	
<b>6</b> 8 se	econd peak	current max	cur	rent average	ma:	x at cursor position	





Luego del análisis del espectro, podemos decidir cuál es el canal que utilizaremos y el espacio dentro del espectro radio eléctrico



# CONFIGURACION RADIO ENLACE MIKROTIK ROUTER OS

MUM 2015 Bogota-Colombia



### HT MCS

- Modulación y esquema de codificación (MCS)
- Dependiendo de los resultados de la señal, elegimos la mejor opción para nosotros usando la tabla proporcionada en las siguientes diapositivas
- ✓ La MCS real dependerá del nivel de señal, la interferencia local
- Si una conexión inalámbrica no se puede mantener, el valor MCS se puede bajar lo que reducirá la tasa de error.

Interfac	e <wlan1< th=""><th>&gt;</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></wlan1<>	>						
HT F	HT MCS	WDS	Nstreme	NV2	Status	Traffic		ОК
- HT S	Supported	MCS -					_	Cancel
	ICS 0			MCS	1			Apply
	ICS 2		~	MCS	3			
	ICS 4		✓	MCS	5			Disable
	ICS 6		¥	MCS	/			Comment
✓ N	ICS 8		~	MCS	9			Common
✓ N	ICS 10		~	MCS	11			Torch
	ICS 12		✓	MCS	13			Scan
	ICS 14		¥	MCS	15			
	ICS 16			MCS	17			Freq. Usage
	ICS 18			MCS	19			Align
	ICS 20			MCS	21			Soiff
	ICS 22			MCS	23			Jiiii
– HT E	Basic MC	s ——						Snooper
N	ICS 0		~	MCS	1			
N	ICS 2		~	MCS	3			Reset Configuration
N	ICS 4		~	MCS	5			Advanced Mode
N	ICS 6		~	MCS	7			
🗹 N	ICS 8		<b>~</b>	MCS	9			
N	ICS 10		<b>v</b>	MCS	11			
🗸 N	ICS 12		<b>~</b>	MCS	13			
🗸 N	ICS 14		<b>~</b>	MCS	15			
<b>N</b>	ICS 16			MCS	17			
	ICS 18			MCS	19			
<b>N</b>	ICS 20			MCS	21			
	ICS 22			MCS	23			



### NIVELES MINIMOS DE SEÑAL

	Streams	MCS	Data Rate	Req. SNR	Mínima Señal
	1	0	15 Mbps	9.3 dB	-88 dBm
	1	1	30 Mbps	11.3 dB	-82 dBm
	1	2	45 Mbps	13.3 dB	-79 dBm
IXI	1	3	60 Mbps	17.3 dB	-76 dBm
	1	4	90 Mbps	21.3 dB	-73 dBm
	1	5	120 Mbps	24.3 dB	-68 dBm
	1	6	135 Mbps	26.3 dB	-65 dBm
ļ	1	7	150 Mbps	27.3 dB	-63 dBm
ſ	2	8	30 Mbps	12.3 dB	-85 dBm
	2	9	60 Mbps	14.3 dB	-79 dBm
	2	10	90 Mbps	16.3 dB	-76 dBm
2x2	2	11	120 Mbps	20.3 dB	-73 dBm
	2	12	180 Mbps	24.3 dB	-70 dBm
	2	13	240 Mbps	27.3 dB	-65 dBm
	2	14	270 Mbps	29.3 dB	-62 dBm
	2	15	300 Mbps	30.3 dB	-60 dBm

Valores tomados Hannes Willemse MUM - South Africa - July 2013. Tabla presentation Mario Clep MUM USA 2015



#### DATA RATES vs. ANCHO DE DE CANAL

Streams	MCS	DR / 2x20MHz	DR / 20MHz	DR / IOMHz	DR / 5MHz
1	0	15 Mbps	6,5 Mbps	3,3 Mbps	I,6 Mbps
1	Ι	30 Mbps	13 Mbps	6,5 Mbps	3,3 Mbps
1	2	45 Mbps	19,5 Mbps	9,8 Mbps	4,9 Mbps
1	3	60 Mbps	26 Mbps	13 Mbps	6,5 Mbps
1	4	90 Mbps	39 Mbps	19,5 Mbps	9,8 Mbps
1	5	120 Mbps	52 Mbps	26 Mbps	13 Mbps
1	6	135 Mbps	58,5 Mbps	29,3 Mbps	I 4,6 Mbps
1	7	150 Mbps	65 Mbps	32,5 Mbps	16,3 Mbps
2	8	30 Mbps	13 Mbps	6,5 Mbps	3,3 Mbps
2	9	60 Mbps	26 Mbps	13 Mbps	6,5 Mbps
2	10	90 Mbps	39 Mbps	19,5 Mbps	9,8 Mbps
2	11	120 Mbps	52 Mbps	26 Mbps	13 Mbps
2	12	180 Mbps	78 Mbps	39 Mbps	19,5 Mbps
2	13	240 Mbps	104 Mbps	52 Mbps	26 Mbps
2	14	270 Mbps	117 Mbps	58,5 Mbps	29,3 Mbps
2	15	300 Mbps	130 Mbps	65 Mbps	32,5 Mbps

Valores tomados presentación Mario Clep MUM USA 2015



### **UTILIZAR 802.11N**

#### Utilizar 5GHz only N

- ✓ Este estándar mejora la capacidad de los canales
- ✓ Incorpora un ancho de banda de los canales de 40MHz,
- Mayor Velocidad que 802.11 A (54 Mbps)
- ✓ Data Rates de hasta 150Mbps / 300Mbps
- ✓ Tecnología MIMO
- Recomendación: usarlo aunque disponga de una antena de una sola polaridad

Interface <wlan1></wlan1>						
General Wireless Da	ata Rates Advanced HT					
Mode:	ap bridge 🗧					
Band:	5GHz-only-N ∓					
Channel Width:	20/40MHz HT Above					
Frequency:	5350 ▼ MHz					
SSID:	RADIO-PLANTA					
Radio Name:	Radio Base Cali					
Scan List:	5300-5400 7					
Wireless Protocol:	nv2 Ŧ					
Security Profile:	default 🗧					
Frequency Mode:	superchannel 🔻					

### *MikroTik* Utilizar NV2 Siempre que se pueda

- ✓ NV2 Es un Protocolo
   Propietario de Mikrotik
- Mucho más eficiente que las versiones anteriores de CSMA (Carrier Sense Multiple Access)
- ✓ NV2 utiliza TDMA (Time Division Multiple Access)
- NV2 tiene características especiales que ayudan en la reducción de ruido recibido.

Interface <wlan1></wlan1>						
General	Wireless	Da	ata Rates	Advanced	HT	
	Mod	e:	ap bridge			₹
Band:		5GHz-only-N				
a	hannel Widt	h:	20/40MH	lz HT Above		Ŧ
	Frequence	y:	5350			<b>∓</b> MHz
	SSI	D:	RADIO-P	LANTA		
	Radio Nam	ie:	Radio Ba	se Cali		
	Scan Li	st:	5300-540	0		₹ \$
Wire	eless Protoc	d:	nv2			Ŧ
S	ecurity Profi	L le:	default			Ŧ



#### CAMBIAR POLARIDAD H Y V POR X

- ✓ La Polarización: dirección en que se propagan las ondas electromagnéticas.
- ✓ Debe ser la misma en los dos extremos del enlace
- ✓ Cuando es diferente implica perdida de señal hasta de 20 Db



## MikroTik CAMBIAR POLARIDAD H Y V POR SLANT + /- 45° X

- ✓ El objetivo es modificar la polarización de las antenas en ambos lados del enlace
- ✓ Separar los flujos de datos y obtener mayor rendimiento logrando señales mas limpias.
- Es necesario modificar la base de la antena perforando nuevos agujeros para que coincidan con los tornillos



# MikroTik Polarity slant +/-45°

Para Obtener Polaridad X basta con girar +/- 45 grados el Feed Horn







### Polarity slant + /- 45°

Con la Rotación de la antena obtenemos nuevas polarizaciones, diferentes de H y V. Esto permite la crear enlaces mas eficientes en ambientes ruidosos que están interferidos por las redes de vecinos que trabajan en H y V.





### Polarity slant + /- 45°

#### • PLARIZACION HV RB912

		Interface.
Interface <wlan1></wlan1>		intenace •
NV2 Tx Power Current Tx Power Status Traffic	ОК	NV2 To
Tx/Rx Rate: 59.8 Mbps / 62.0 kbps	Cancel	Т
Tx/Rx Packet Rate: 4 997 p/s / 87 p/s	Apply	Tx/Rx Pa
Tx/Rx Bytes: 190.2 GiB / 32.9 GiB	Diaphla	Т
Tx/Bx Packets: 202 083 524 / 162 347 477	Disable	Tx/F
Tx/Bx Drops: 0 / 0	Comment	ъ
	Torch	т
	Scan	
Multin diada natio solutio uddi abiliot moat a	Freq. Usage	
	Align	
	Sniff	
	Snooper	
	Reset Configuration	
	neset conliguration	
	Simple Mode	
Tx: 59.8 Mbps		

TX RATE 59.8 MHZ.

#### **POLARIZACION X RB912**



#### **TX RATE 106.6 MHZ.**



### **SITIOS DE INTERES**

#### ✓ <u>http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:TOC</u>

Completa información acerca de las configuraciones de MikroTik RouterOS documentación detallada de Wireless y DUDE

#### ✓ <u>http://forum.mikrotik.com</u>

Sitio de encuentro para compartir conocimiento y experiencias con otros usuarios de MikroTik muchos manuales y configuraciones.

#### ✓ <u>http://www.tiktube.com/</u>

Sitio para ver y descargar videos de experiencias MikroTik, videos de los MUM, archivos de presentaciones en PDF

<u>http://www.cplus.org/rmw/english1.html</u>
 Pagina Oficial de Radio mobile, software, Manuales de configuración



# MIKROTIK USER MEETING 2015

#### **PREGUNTAS?**

#### **Muchas Gracias!!**

#### **Edward Ovidio García**

www.ipcanales.com

Email: info@ipcanales.com

Personal: <a href="mailto:edwardovidio@gmail.com">edwardovidio@gmail.com</a>

Móvil: 319 258 1009