

## **Análisis del espectro electromagnético. El protocolo 802.11AC en Bahía de Banderas, Nayarit.**

*Analysis of the electromagnetic spectrum. The 802.11AC protocol in Bahía de Banderas, Nayarit.*

**Gerardo Núñez, Hector**

Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas, México

[hcgerardo@utbb.edu.mx](mailto:hcgerardo@utbb.edu.mx)

**Ávila Hernández, José Cesar**

Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas, México

[javila@utbb.edu.mx](mailto:javila@utbb.edu.mx)

**García Romo, Héctor Salvador**

Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas, México

[hgarciar@utbb.edu.mx](mailto:hgarciar@utbb.edu.mx)

**Meza Gutiérrez, Amparo Jazmín**

Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas, México

[ajmeza@utbb.edu.mx](mailto:ajmeza@utbb.edu.mx)

**Campuzano Guillen, Gloria Itzel**

Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas, México

[gcampuzano@utbb.edu.mx](mailto:gcampuzano@utbb.edu.mx)

### **Resumen**

En el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, algunas comunidades no cuentan con servicio de internet. La geografía, la cantidad de habitantes o lo alejado de estos poblados son algunas de las dificultades que enfrentan los proveedores de servicios para brindar conexión a internet en estos sitios. En este artículo presentamos los resultados del análisis del espectro electromagnético en la banda de 5 GHz utilizando el protocolo 802.11AC en Bahía de Banderas, Nayarit, para conocer el uso de la banda y del protocolo, así como niveles de ruido, interferencia y principales marcas de los fabricantes de equipos de telecomunicaciones que implementan el protocolo 802.11AC. El método utilizado para esta investigación fue el método de análisis y observación científica. La observación científica como método consiste

en la percepción directa del objeto de investigación. La observación investigativa es el instrumento universal del científico. Después de realizar el escaneo de toda la zona de la Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas (UTBB), se concluye que solo 30 redes utilizan AC siendo éstas representantes del 11% del total de las redes detectadas.

**Palabras clave:** Redes inalámbricas, 802.11AC, networking, Wireless, Bahía de Banderas.

### **Abstract**

In the municipality of Bahía de Banderas, Nayarit, some communities do not have internet service. The geography, the small number of people that lives there or the distance of these communities are some of the difficulties that the service providers face to provide internet connection in these sites. In this article we present the results of the analysis of the electromagnetic spectrum in the band of 5 GHz using the protocol 802.11AC in Bahía de Banderas, Nayarit, to know the use of the band and the protocol, as well as noise levels, interference and telecomm equipment manufacturers implementing the 802.11AC protocol. The method used for this research was the method of analysis and scientific observation. Scientific observation as a method consists of the direct perception of the research object. Investigative observation is the universal instrument of the scientist. After scanning the entire UTBB area, it is concluded that only 30 networks use AC, which represent 11% of the total networks detected.

**Key words:** Wireless Networks, 802.11AC, Networking, Wireless, Bahia de Banderas.

**Fecha Recepción:** Febrero 2017

**Fecha Aceptación:** Julio 2017

---

## **Marco teórico**

### **IEEE 802.11ac**

Es una mejora de la norma 802.11n que se ha desarrollado entre 2012 y 2013. La industria ya trabaja en nuevos protocolos y dispositivos basados en el protocolo 802.11ac. El sistema permite unas tasas de transferencia de 1Gbps en la banda de 5GHz, un ancho de banda hasta 160 MHz, hasta ocho flujos MIMO y modulación de alta densidad.

Otra de las ventajas con respecto a las versiones anteriores, es el alcance de cobertura, que llega hasta un máximo de 90-100 metros mediante el uso de tres antenas internas. (Vinueza, 2016)

**Red Informática.** - Una red es una estructura que dispone de un patrón que la caracteriza. La noción de informática, por su parte, hace referencia a los saberes de la ciencia que posibilitan el tratamiento de datos de manera automatizada a través de computadoras (ordenadores).

Con estos conceptos en claro, podemos comprender a qué se refiere la idea de red informática. Se trata del conjunto de equipos (computadoras, periféricos, etc.) que están interconectados y que comparten diversos recursos (Pérez Porto & Gardey, 2014).

### **Metodología**

El método utilizado para esta investigación fue el método de análisis y observación científica, La observación científica como método consiste en la percepción directa del objeto de investigación. La observación investigativa es el instrumento universal del científico. La observación permite conocer la realidad mediante la percepción directa de los objetos y fenómenos (Chagoya, 2008). Para este caso, el análisis del espectro se realizó en el municipio de Bahía de Banderas, primeramente definiendo las comunidades a analizar, dado que la geografía del municipio es muy accidentada, no todas las comunidades serán analizadas.

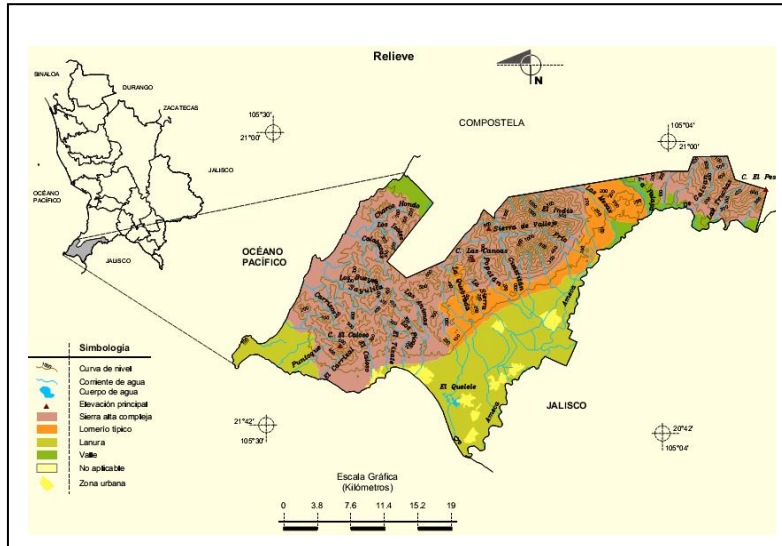


Fig. 1. Ubicación y geografía del municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.

### Antena Direccional y radio

Para el análisis se hizo uso de una antena direccional marca Ubiquiti modelo Powerbeam AC500 la cual brinda una ganancia de 27 dBi en la banda de los 5 GHz, a su vez, a esta antena tiene un radio integrado de la misma marca, que en conjunto nos permite realizar el análisis del espectro. Dentro de las características del radio encontramos que tiene 2 MIMO (Multi Input Multi Output) además de utilizar el protocolo Time Division Multiple Access para el envío y recepción de paquetes de datos a través del aire.

Se eligió este equipo dado que es económico y tiene buen prestigio en la industria de las telecomunicaciones, cumpliendo con estándares internacionales de la FCC (Federal Communication Commission, por sus siglas en inglés).

Así mismo dadas sus características técnicas, resultan viables para los enlaces punto a punto (PtP, por sus siglas en inglés) que se pretenden realizar entre las diferentes comunidades del municipio y la universidad Tecnológica de Bahía de Banderas. Con el plano H de la antena se puede notar que este equipo brinda capacidades para realizar enlaces punto a punto de largo alcance.

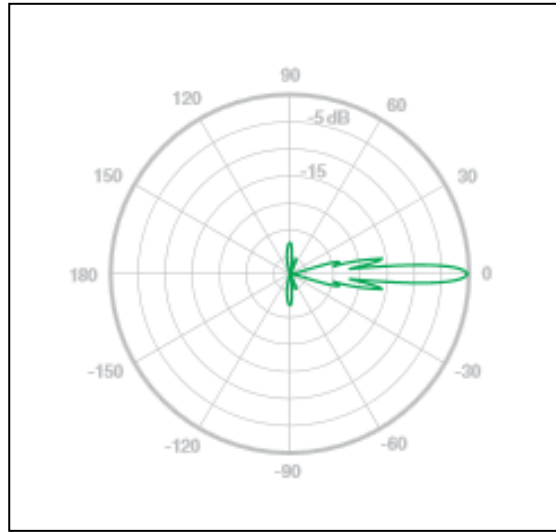


Fig. 2. Patrón de radiación en plano H del rocketdish RD-5G30.

A su vez gracias al plano E, podemos notar que la apertura de la señal es mínima, estando cerca de los 15 grados en su punto más amplio, motivo por el cual otras fuentes de transmisión no generan ruido o interferencias que puedan afectar a los enlaces PtP. Gracias a estos datos técnicos, los enlaces de hasta 30 kilómetros con línea de vista son factibles.

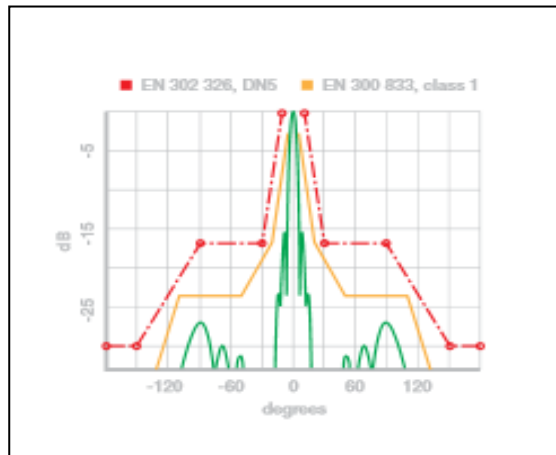


Fig. 3. Patrón de radiación en plano E.

### **Proceso para realizar el test**

I.- Principalmente se debe localizar la dirección IP de la antena, para lograr hacer uso del AirOS. Ubiquiti Discovery realiza un análisis de las antenas conectadas en LAN.

II.- Mediante Ubiquiti Discovery se selecciona la antena a configurar, el Discovery contiene un botón que manda directamente al navegador predeterminado del equipo, a la configuración de la antena.

III.- La pantalla principal en el sistema de configuración de la antena (AirOS), solicita un inicio de sesión para el administrador.

IV.- Después de ingresar correctamente al AirOS, se muestra la pantalla principal donde se encuentran todas las opciones del sistema.

V.- Para realizar un análisis de redes, se utiliza la herramienta “Site Survey (Escaneo del sitio)”.

VI.- Cuando se selecciona dicha herramienta, automáticamente comienza hacer un análisis de todas las redes que están en la dirección a la que apunta la antena, con la cual se está llevando a cabo el escaneo.

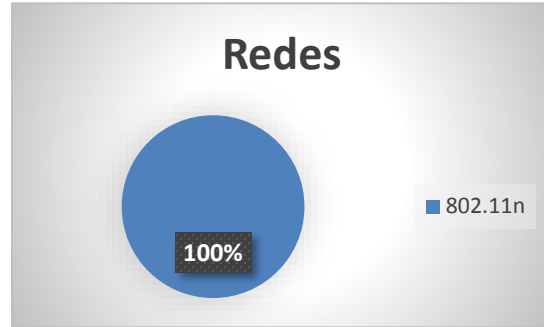
### **Resultados de escaneo de la zona**

Se obtuvieron diferentes resultados, dado a que la antena fue colocada en dirección de los 4 puntos cardinales y los puntos equidistantes entre los mismos.

**NORTE**

MAC Address	SSID	Device Name	Radio Mode	Encryption	Signal / Noise, dBm	Frequency, GHz
04:18:D6:2C:FB:E7	EnlacesPuntoPuntoNay3118765861	Ferreteria	802.11n	WPA	0.621052632	5.805
04:18:D6:84:B5:CF	NORTE	NORTE	802.11n	WPA2	0.905263158	5.26
04:18:D6:92:5F:17		NanoBeamM5 400	802.11n	WPA2	0.926315789	5.58
04:18:D6:F4:1F:F7	PVCENZONTLE	RADIO CENZONTL	802.11n	WPA2	0.884210526	5.315
04:18:D6:F6:B4:25	BALANCAN	AP_Balancan	802.11n	WPA2	0.6	5.22
04:18:D6:F6:B5:C7	LM-CONN	CONNECTLM	802.11n	WPA2	0.810526316	5.505
24:A4:3C:0C:9B:D2	MH-CM4	AP ALTAVELA	802.11n	NONE	0.810526316	5.79
24:A4:3C:60:05:1E	WUNLTDNP	NSLM5Paraiso	802.11n	WPA2	0.905263158	5.22
24:A4:3C:68:86:4F	TestUT	testAPUT	802.11n	WPA2	0.642105263	5.18
24:A4:3C:84:F7:5B	RiuPalace	Nv-RiuPalace	802.11n	WPA2	0.863157895	5.3
24:A4:3C:8A:B3:E1	ceibas	NanoBridge M5	802.11n	NONE	0.631578947	5.28
24:A4:3C:9C:8B:58	Hotel2lsycom	APnivel2Genova	802.11n	WPA2	0.947368421	5.79
24:A4:3C:A4:8F:13	LA FRONDA	AP LA FRONDA	802.11n	WPA2	0.652631579	5.825
24:A4:3C:A8:06:89	GIRASOL	Ant. Mezcales>	802.11n	WPA2	0.810526316	5.825
24:A4:3C:B8:1C:C4	INSISTNET	MARY_AP_HOSP	802.11n	WPA	0.831578947	5.745
24:A4:3C:B8:1D:C1	BAHIA3	AP ARROYOS	802.11n	WPA2	0.778947368	5.79

Tecnología	Cantidad
802.11n	16



**SUR**

MAC Address	SSID	Device Name	Radio Mode	Encryption	Signal / Noise, dBm	Frequency, GHz
04:18:D6:8A:1E:2	SBLCONNECTA	OFNAWHS	airMAX AC	WPA2	0.922222222	5.82
04:18:D6:F6:43:FE	Smart-Link-FL	omegaasect21	airMAX AC	WPA2	0.988888889	5.3
04:18:D6:F8:05:5A	IPair Distrito 7	IPair D7	airMAX AC	WPA2	0.855555556	5.55
82:2A:A8:42:46:F	RED UTBB		AC	NONE	0.888888889	5.24
82:2A:A8:42:49:A	RED UTBB		AC	NONE	0.855555556	5.785
82:2A:A8:42:4A:1	RED UTBB		AC	NONE	0.855555556	5.745
82:2A:A8:42:46:FF	RED UTBB		AC	NONE	0.891304348	5.24
00:02:6F:FE:53:D	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.933333333	5.24
00:02:6F:FE:53:E	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.988888889	5.24
00:02:6F:FE:A9:B	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.911111111	5.24
00:02:6F:FE:A9:C	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.977777778	5.24
00:02:6F:FE:AA:3	Vidanta Vallarta		802.11n	NONE	0.966666667	5.68
00:02:6F:FE:AA:C	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.911111111	5.745
00:02:6F:FE:AA:D	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.911111111	5.22
00:02:6F:FE:AB:1	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.944444444	5.24



*Revista Electrónica sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación*

00:02:6F:FE:AB:2	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.944444444	5.32
00:02:6F:FE:AB:7	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.988888889	5.24
00:02:6F:FE:AB:C	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.988888889	5.24
02:18:1A:81:9D:4	infinitum movil		802.11n	NONE	0.866666667	5.745
24:A4:3C:8A:B3:E	ceibas	NanoBridge M5	802.11n	NONE	0.844444444	5.28
24:A4:3C:9E:47:0	ubnt	Rocket M5	802.11n	NONE	0.833333333	5.745
24:A4:3C:FC:3F:E	ubnt	Rocket M5	802.11n	NONE	0.955555556	5.26
32:02:6F:FE:A9:B	Vidanta Free		802.11n	NONE	0.9	5.24
32:02:6F:FE:AA:C	Vidanta Free		802.11n	NONE	0.911111111	5.745
32:02:6F:FE:AA:D	Vidanta Free		802.11n	NONE	0.9	5.22
32:02:6F:FE:AB:7	Vidanta Free		802.11n	NONE	0.944444444	5.745
32:02:6F:FE:AB:8	Vidanta Free		802.11n	NONE	0.911111111	5.58
88:DC:96:00:9E:0	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.922222222	5.66
88:DC:96:00:9E:8	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.955555556	5.24
88:DC:96:00:9E:D	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.933333333	5.58
88:DC:96:00:9E:F	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.966666667	5.24
88:DC:96:00:9F:9	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.977777778	5.54
88:DC:96:00:9F:A	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.988888889	5.54
88:DC:96:00:A0:6	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.922222222	5.24
88:DC:96:00:A0:C	Vidanta Vallarta		802.11n	NONE	0.977777778	5.24
8A:DC:96:00:9E:0			802.11n	WPA2	0.922222222	5.66

9A:DC:96:00:9E:0			802.11n	WPA2	0.9111111111	5.66
9A:DC:96:00:9F:9			802.11n	WPA2	0.977777778	5.54
9A:DC:96:00:9F:A			802.11n	WPA2	0.977777778	5.54
AA:DC:96:00:9E:0			802.11n	WPA2	0.933333333	5.66
AA:DC:96:00:9F:9			802.11n	WPA2	0.977777778	5.54
AA:DC:96:00:9F:A			802.11n	WPA2	0.988888889	5.54
BA:DC:96:00:9E:0	Vidanta Free		802.11n	NONE	0.922222222	5.66
BA:DC:96:00:9E:D	Vidanta Free		802.11n	NONE	0.933333333	5.58
CA:DC:96:00:A0:2	Vidanta Free		802.11n	NONE	0.944444444	5.26
00:02:6F:FE:53:DD	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.913043478	5.24
00:02:6F:FE:53:E1	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.967391304	5.24
00:02:6F:FE:AA:CD	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.923913043	5.24
00:02:6F:FE:AA:D1	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.880434783	5.22
00:02:6F:FE:AB:27	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.934782609	5.18
00:02:6F:FE:AB:79	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.967391304	5.24
00:02:6F:FE:AB:CB	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.967391304	5.24
00:27:22:E0:B3:41	ubnt_link	UBNT	802.11n	WPA2	0.9	5.3
02:02:6F:FE:53:DD			802.11n	WPA2	0.944444444	5.24
02:02:6F:FE:53:E1			802.11n	WPA2	0.977777778	5.24
02:02:6F:FE:A9:B5			802.11n	WPA2	0.866666667	5.18
02:02:6F:FE:A9:BB			802.11n	WPA2	0.911111111	5.24

02:02:6F:FE:AA:CD			802.11n	WPA2	0.955555556	5.24
02:02:6F:FE:AA:D1			802.11n	WPA2	0.9	5.22
02:02:6F:FE:AB:1D			802.11n	WPA2	0.966666667	5.24
02:02:6F:FE:AB:25			802.11n	WPA2	0.966666667	5.24
02:02:6F:FE:AB:79			802.11n	WPA2	1	5.24
02:02:6F:FE:AB:CB			802.11n	WPA2	0.977777778	5.24
04:18:D6:84:B5:CF	NORTE	NORTE	802.11n	WPA2	0.955555556	5.26
04:18:D6:94:70:0F	ubnt	Casa Club Azot	802.11n	WPA	0.988888889	5.18
04:18:D6:CE:41:DA	ubnt	Casa Club 2	802.11n	WPA	0.966666667	5.18
04:18:D6:F6:B4:25	BALANCAN	AP_Balancan	802.11n	WPA2	0.933333333	5.22
04:18:D6:F6:B5:C7	LM-CONN	CONNECTLM	802.11n	WPA2	0.933333333	5.505
12:02:6F:FE:52:D9			802.11n	WPA2	0.955555556	5.24
12:02:6F:FE:53:DD			802.11n	WPA2	0.944444444	5.24
12:02:6F:FE:53:E1			802.11n	WPA2	0.988888889	5.24
12:02:6F:FE:9E:DD			802.11n	WPA2	0.955555556	5.745
12:02:6F:FE:A9:B5			802.11n	WPA2	0.877777778	5.18
12:02:6F:FE:A9:BB			802.11n	WPA2	0.9	5.24
12:02:6F:FE:AA:3F			802.11n	WPA2	0.955555556	5.68
12:02:6F:FE:AA:43			802.11n	WPA2	0.966666667	5.32
12:02:6F:FE:AA:CD			802.11n	WPA2	0.944444444	5.24
12:02:6F:FE:AA:D1			802.11n	WPA2	0.9	5.22

12:02:6F:FE:AB:1B			802.11n	WPA2	0.933333333	5.18
12:02:6F:FE:AB:1D			802.11n	WPA2	0.933333333	5.24
12:02:6F:FE:AB:25			802.11n	WPA2	0.955555556	5.24
12:02:6F:FE:AB:29			802.11n	WPA2	0.944444444	5.32
12:02:6F:FE:AB:2D			802.11n	WPA2	0.955555556	5.5
12:02:6F:FE:AB:75			802.11n	WPA2	0.933333333	5.58
12:02:6F:FE:AB:77			802.11n	WPA2	0.955555556	5.18
12:02:6F:FE:AB:79			802.11n	WPA2	0.988888889	5.24
12:02:6F:FE:AB:7D			802.11n	WPA2	0.933333333	5.745
12:02:6F:FE:AB:89			802.11n	WPA2	0.944444444	5.18
12:02:6F:FE:AB:BB			802.11n	WPA2	0.955555556	5.5
12:02:6F:FE:AB:CB			802.11n	WPA2	0.966666667	5.24
22:02:6F:FE:53:DD			802.11n	WPA2	0.944444444	5.24
22:02:6F:FE:53:E1			802.11n	WPA2	0.988888889	5.24
22:02:6F:FE:A9:B5			802.11n	WPA2	0.866666667	5.18
22:02:6F:FE:A9:BB			802.11n	WPA2	0.911111111	5.24
22:02:6F:FE:AA:3F			802.11n	WPA2	0.966666667	5.68
22:02:6F:FE:AA:CB			802.11n	WPA2	0.9	5.745
22:02:6F:FE:AA:CD			802.11n	WPA2	0.955555556	5.24
22:02:6F:FE:AA:D1			802.11n	WPA2	0.9	5.22
22:02:6F:FE:AB:1B			802.11n	WPA2	0.955555556	5.18

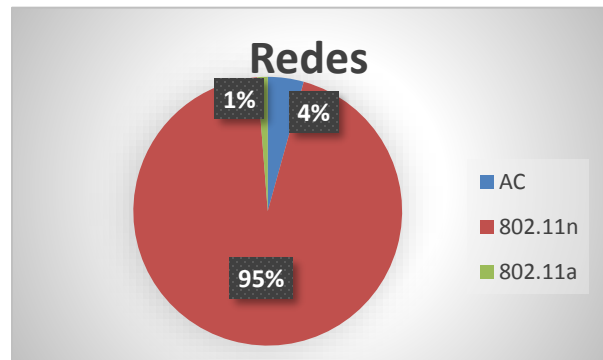
22:02:6F:FE:AB:1D			802.11n	WPA2	0.944444444	5.24
22:02:6F:FE:AB:25			802.11n	WPA2	0.944444444	5.24
22:02:6F:FE:AB:27			802.11n	WPA2	0.977777778	5.18
22:02:6F:FE:AB:79			802.11n	WPA2	0.988888889	5.24
22:02:6F:FE:AB:7D			802.11n	WPA2	0.944444444	5.745
22:02:6F:FE:AB:BB			802.11n	WPA2	0.944444444	5.5
22:02:6F:FE:AB:CB			802.11n	WPA2	0.977777778	5.24
24:A4:3C:68:86:4F	TestUT	testAPUT	802.11n	WPA2	0.533333333	5.18
24:A4:3C:7E:E9:68	PVGeeks Bay 11	PVGeeks Bay 11	802.11n	WPA	0.955555556	5.68
24:A4:3C:84:F7:5B	RiuPalace	Nv-RiuPalace	802.11n	WPA2	0.866666667	5.3
24:A4:3C:94:E9:72	OlimpoVB2	OlimpoSectVB2	802.11n	WPA2	1	5.26
24:A4:3C:DE:FD:2F	jaliscoriu	NV-RiuJal	802.11n	WPA2	0.7	5.5
32:02:6F:FE:A9:B5	Vidanta Free		802.11n	NONE	0.858695652	5.18
32:02:6F:FE:A9:BF	Vidanta Free		802.11n	NONE	0.934782609	5.18
32:02:6F:FE:AA:3F			802.11n	WPA2	0.955555556	5.68
32:02:6F:FE:AA:CD	Vidanta Free		802.11n	NONE	0.923913043	5.24
32:02:6F:FE:AA:D1	Vidanta Free		802.11n	NONE	0.880434783	5.22
32:02:6F:FE:AB:79	Vidanta Free		802.11n	NONE	0.967391304	5.24
32:02:6F:FE:AB:85	Vidanta Free		802.11n	NONE	0.891304348	5.18
42:02:6F:FE:A9:C3			802.11n	WPA2	0.977777778	5.24
44:D9:E7:5E:BF:0A	GA3	Base01	802.11n	WPA	0.966666667	5.22

**Revista Electrónica sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación**

68:92:34:11:2E:88	RKS-112E81		802.11n	WPA2	0.955555556	5.68
88:DC:96:00:9E:87	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.891304348	5.18
88:DC:96:00:9E:8B	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.923913043	5.24
88:DC:96:00:9E:F7	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.945652174	5.24
88:DC:96:00:A0:69	Vidanta Premium		802.11n	NONE	0.902173913	5.24
8A:DC:96:00:9E:03			802.11n	WPA2	0.933333333	5.18
8A:DC:96:00:9E:87			802.11n	WPA2	0.933333333	5.18
8A:DC:96:00:9E:8B			802.11n	WPA2	0.933333333	5.24
8A:DC:96:00:9E:8D			802.11n	WPA2	0.955555556	5.24
8A:DC:96:00:9E:CF			802.11n	WPA2	0.977777778	5.24
8A:DC:96:00:9E:D3			802.11n	WPA2	0.922222222	5.58
8A:DC:96:00:9E:F7			802.11n	WPA2	0.955555556	5.24
8A:DC:96:00:9F:07			802.11n	WPA2	1	5.24
8A:DC:96:00:9F:A1			802.11n	WPA2	0.977777778	5.54
8A:DC:96:00:A0:69			802.11n	WPA2	0.933333333	5.24
9A:DC:96:00:9D:A5			802.11n	WPA2	1	5.18
9A:DC:96:00:9E:03			802.11n	WPA2	0.922222222	5.18
9A:DC:96:00:9E:59			802.11n	WPA2	0.988888889	5.32
9A:DC:96:00:9E:8B			802.11n	WPA2	0.944444444	5.24
9A:DC:96:00:9E:8D			802.11n	WPA2	0.966666667	5.24
9A:DC:96:00:9E:CF			802.11n	WPA2	0.966666667	5.24

9A:DC:96:00:9E:D3			802.11n	WPA2	0.944444444	5.58
9A:DC:96:00:9E:F7			802.11n	WPA2	0.944444444	5.24
9A:DC:96:00:A0:29			802.11n	WPA2	0.955555556	5.26
9A:DC:96:00:A0:69			802.11n	WPA2	0.922222222	5.24
9A:DC:96:00:A0:C9			802.11n	WPA2	0.966666667	5.24
9A:DC:96:00:A0:CD			802.11n	WPA2	0.988888889	5.24
AA:DC:96:00:9E:03			802.11n	WPA2	0.933333333	5.18
AA:DC:96:00:9E:87			802.11n	WPA2	0.911111111	5.18
AA:DC:96:00:9E:8B			802.11n	WPA2	0.933333333	5.24
AA:DC:96:00:9E:8D			802.11n	WPA2	0.955555556	5.24
AA:DC:96:00:9E:CF			802.11n	WPA2	0.955555556	5.24
AA:DC:96:00:9E:D3			802.11n	WPA2	0.933333333	5.58
AA:DC:96:00:9E:F7			802.11n	WPA2	0.944444444	5.24
AA:DC:96:00:A0:69			802.11n	WPA2	0.944444444	5.24
AA:DC:96:00:A0:C9			802.11n	WPA2	0.977777778	5.24
BA:DC:96:00:9D:AD			802.11n	WPA2	1	5.5
BA:DC:96:00:9E:03	Vidanta Free		802.11n	NONE	0.913043478	5.18
BA:DC:96:00:9E:CF			802.11n	WPA2	0.955555556	5.24
BA:DC:96:00:A0:29			802.11n	WPA2	0.955555556	5.26
00:10:E7:54:6F:B	ESSID1		802.11a	NONE	1	5.18
00:14:F2:F4:93:0	mayanvovallarta		802.11a	NONE	0.955555556	5.805

Tecnología	Cantidad
802.11ac	7
802.11n	153
802.11a	2



PROTOCOLO 802.11ac	
CANAL	CANTIDAD
5.24	2
5.745	1
5.785	1
5.82	1

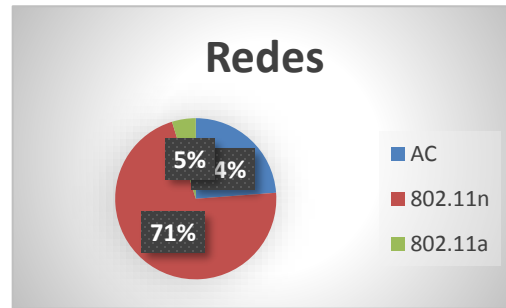


ESTE

Device Name	Radio Mode	Encryption	Signal / Noise, dBm	Frequency, GHz
OFNAWHS	airMAX AC	WPA2	0.895833333	5.82
IPair D7	airMAX AC	WPA2	0.964285714	5.55
	AC	WPA2	0.976190476	5.785
	AC	NONE	0.895833333	5.24
	AC	NONE	1	5.745
	802.11n	WPA	0.916666667	5.78
UBNT	802.11n	WPA2	0.90625	5.3
Ferreteria	802.11n	WPA	0.833333333	5.805
NORTE	802.11n	WPA2	0.80952381	5.26
AP_Balancan	802.11n	WPA2	0.952380952	5.22
CONNECTLM	802.11n	WPA2	0.928571429	5.505
AP_VERDE	802.11n	WPA2	0.9375	5.205
testAPUT	802.11n	WPA2	0.702380952	5.18
Nv-RiuPalace	802.11n	WPA2	0.916666667	5.3
NanoBridge M5	802.11n	NONE	0.869047619	5.28
AP_NORTE	802.11n	WPA	0.94047619	5.685
AP LA FRONDA	802.11n	WPA2	0.988095238	5.825
NV-RiuJal	802.11n	WPA2	0.80952381	5.5
ApIXNAY	802.11n	WPA2	0.964285714	5.56

VTP	802.11n	WPA2	0.892857143	5.225
	802.11a	NONE	0.895833333	5.68

Tecnología	Cantidad
802.11ac	5
802.11n	15
802.11a	1

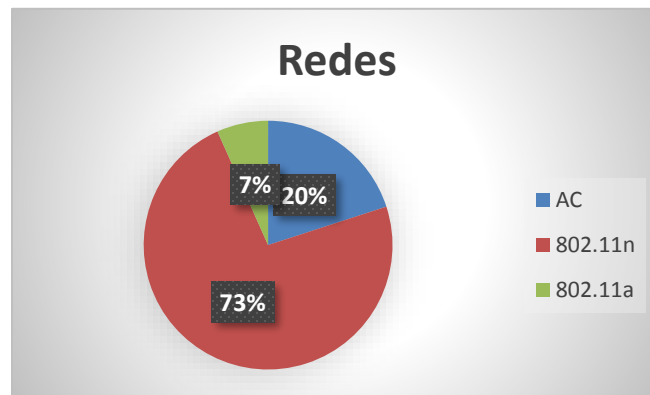


PROTOCOLO 802.11ac	
CANAL	CANTIDAD
5.24	1
5.745	1
5.785	1
5.82	1

**OESTE**

Device Name	Radio Mode	Encryption	Signal / Noise, dBm	Frequency, GHz
<b>OFICINA</b>	airMAX AC	WPA2	0.912087912	5.24
	AC	NONE	0.945054945	5.24
	AC	NONE	0.802197802	5.745
	802.11n	WPA2	0.956043956	5.54
<b>UBNT</b>	802.11n	WPA2	0.89010989	5.3
<b>AP_Balancan</b>	802.11n	WPA2	0.967032967	5.22
<b>testAPUT</b>	802.11n	WPA2	0.593406593	5.18
<b>Nv-RiuPalace</b>	802.11n	WPA2	0.868131868	5.3
<b>NanoBridge M5</b>	802.11n	NONE	0.714285714	5.28
<b>SECLMRCON</b>	802.11n	WPA2	0.934065934	5.77
<b>NV-RiuJal</b>	802.11n	WPA2	0.813186813	5.5
<b>IPair com</b>	802.11n	WPA2	0.835164835	5.185
<b>IPair SSa</b>	802.11n	WPA2	0.934065934	5.26
<b>SE. FLAMINGOS</b>	802.11n	WPA	0.835164835	5.32
<b>IPair D23</b>	802.11a	WPA2	0.813186813	5.75

Tecnología	Cantidad
802.11ac	3
802.11n	11
802.11a	1

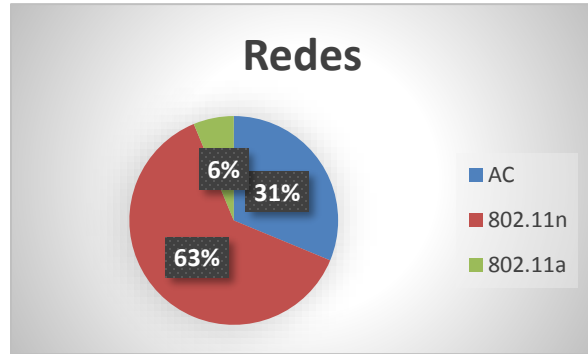


PROTOCOLO 802.11ac	
CANAL	CANTIDAD
5.24	2
5.745	1
5.785	0
5.82	0

**NORESTE**

Device Name	Radio Mode	Encryption	Signal / Noise, dBm	Frequency, GHz
<b>IPair D7</b>	airMAX AC	WPA2	0.914893617	5.55
	AC	NONE	0.893617021	5.24
	AC	NONE	0.936170213	5.785
	AC	NONE	0.840425532	5.745
	AC	WPA2	0.925531915	5.26
<b>UBNT</b>	802.11n	WPA2	0.765957447	5.3
	802.11n	NONE	0.893617021	5.745
<b>testAPUT</b>	802.11n	WPA2	0.531914894	5.18
<b>Nv-RiuPalace</b>	802.11n	WPA2	0.872340426	5.3
<b>NanoBridge M5</b>	802.11n	NONE	0.734042553	5.28
<b>OlimpoSectVB 2</b>	802.11n	WPA2	0.946808511	5.26
<b>Rocket M5</b>	802.11n	NONE	0.893617021	5.745
<b>SECLMRCON</b>	802.11n	WPA2	0.914893617	5.77
<b>AGROST2</b>	802.11n	WPA2	0.808510638	5.31
<b>NV-RiuJal</b>	802.11n	WPA2	0.819148936	5.5
<b>ApTaller</b>	802.11a	WPA2	0.946808511	5.745

Tecnología	Cantidad
802.11ac	5
802.11n	10
802.11a	1

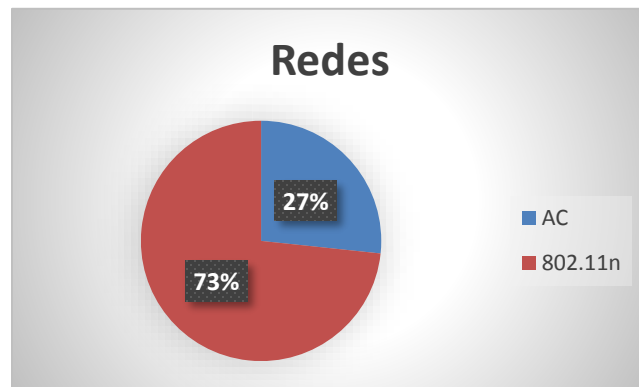


PROTOCOLO 802.11ac	
CANAL	CANTIDAD
5.24	1
5.745	1
5.785	1
5.82	0

**NOROESTE**

Device Name	Radio Mode	Encryption	Signal / Noise, dBm	Frequency, GHz
<b>IPair D10</b>	airMAX AC	WPA2	0.989010989	5.53
	AC	NONE	0.901098901	5.24
	AC	NONE	0.901098901	5.785
	AC	NONE	0.857142857	5.745
<b>Ferreteria</b>	802.11n	WPA	0.736263736	5.805
<b>APGenova2</b>	802.11n	WPA2	0.967032967	5.75
<b>AP_Balancan</b>	802.11n	WPA2	0.956043956	5.22
<b>CONNECTLM</b>	802.11n	WPA2	0.846153846	5.505
<b>testAPUT</b>	802.11n	WPA2	0.659340659	5.18
<b>Nv-RiuPalace</b>	802.11n	WPA2	0.846153846	5.3
<b>NanoBridge M5</b>	802.11n	NONE	0.681318681	5.28
<b>APnivel2Genova</b>	802.11n	WPA2	0.934065934	5.79
<b>PBF 1</b>	802.11n	WPA2	0.978021978	5.26
<b>BKT</b>	802.11n	WPA2	0.945054945	5.77
<b>NV-RiuJal</b>	802.11n	WPA2	0.736263736	5.5

Tecnología	Cantidad
802.11ac	4
802.11n	11



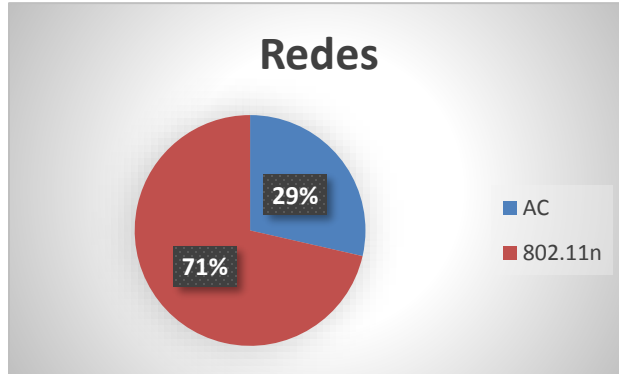
PROTOCOLO 802.11ac	
CANAL	CANTIDAD
5.24	1
5.745	1
5.785	1
5.82	0



**SURESTE**

Device Name	Radio Mode	Encryption	Signal / Noise, dBm	Frequency, GHz
<b>IPair D10</b>	airMAX AC	WPA2	0.922222222	5.53
<b>APDIAM</b>	airMAX AC	WPA2	0.977777778	5.745
	AC	NONE	0.966666667	5.24
	AC	NONE	0.922222222	5.745
<b>VenetianNorte</b>	802.11n	WPA	0.977777778	5.53
<b>Ferreteria</b>	802.11n	WPA	0.944444444	5.805
<b>NORTE</b>	802.11n	WPA2	0.947916667	5.26
<b>CONNECTLM</b>	802.11n	WPA2	0.855555556	5.505
<b>testAPUT</b>	802.11n	WPA2	0.533333333	5.18
<b>Nv-RiuPalace</b>	802.11n	WPA2	0.7	5.3
<b>NanoBridge M5</b>	802.11n	NONE	0.788888889	5.28
<b>Rocket M5</b>	802.11n	NONE	0.9	5.745
<b>NV-RiuJal</b>	802.11n	WPA2	0.644444444	5.5
<b>Base01</b>	802.11n	WPA	0.988888889	5.22

Tecnología	Cantidad
802.11ac	4
802.11n	10

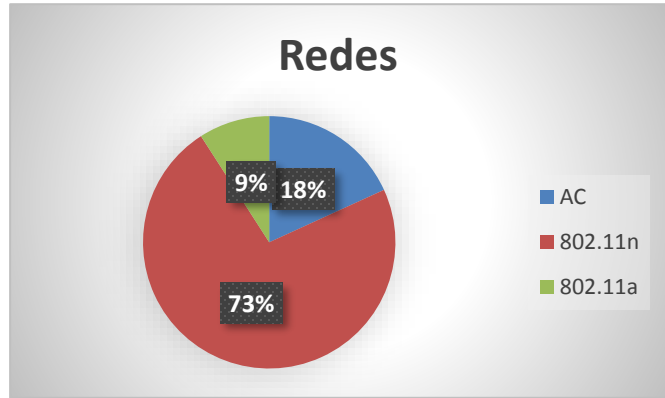


PROTOCOLO 802.11ac	
CANAL	CANTIDAD
5.24	1
5.745	2
5.785	0
5.82	0

## SUROESTE

Device Name	Radio Mode	Encryption	Signal / Noise, dBm	Frequency, GHz
<b>IPair D7</b>	airMAX AC	WPA2	0.91954023	5.55
	AC	NONE	0.862068966	5.745
<b>UBNT</b>	802.11n	WPA2	0.827586207	5.3
<b>testAPUT</b>	802.11n	WPA2	0.528735632	5.18
<b>Nv-RiuPalace</b>	802.11n	WPA2	0.804597701	5.3
<b>NanoBridge M5</b>	802.11n	NONE	0.735632184	5.28
<b>OlimpoSectVB2</b>	802.11n	WPA2	0.927083333	5.26
<b>Rocket M5</b>	802.11n	NONE	0.91954023	5.745
<b>SECLMRCON</b>	802.11n	WPA2	0.954022989	5.77
<b>NV-RiuJal</b>	802.11n	WPA2	0.793103448	5.5
<b>ApTaller</b>	802.11a	WPA2	0.927083333	5.745

Tecnología	Cantidad
802.11ac	2
802.11n	8
802.11a	1

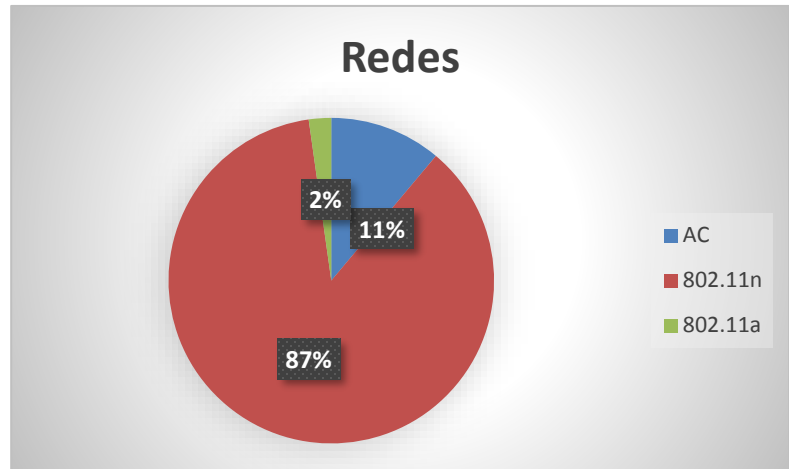


PROTOCOLO 802.11ac	
CANAL	CANTIDAD
5.24	0
5.745	1
5.785	0
5.82	0

## ANÁLISIS FINAL

Al final del desarrollo del proyecto se consiguieron los siguientes resultados:

Tecnología		Cantidad
802.11ac		30
802.11n		234
PROTOCOLO 802.11ac		
CANAL	CANTIDAD	
5.18	0	
5.19	0	
5.2	0	
5.21	0	
5.22	0	
5.23	0	
5.24	8	
5.745	8	
5.755	0	
5.765	0	
5.775	0	
5.785	4	
5.795	0	



5.805	0
5.82	2

## **Conclusión**

Durante la investigación o análisis que se realizó en el presente documento, se observa la gran diferencia de antenas como uso de los distintos protocolos IEEE 802.11. Sin dejar de lado la importancia del estudio de los diferentes canales de transmisión de redes inalámbricas.

Por ello se concluye que se pueden utilizar diversos canales de red para los proyectos que tiene la Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas por desarrollar, ya que los canales más usados de 5GHz permitidos en América Latina y Estados Unidos de Norte América, que se encuentran alrededor de la institución son:

- 5.24 [8]
- 5.745 [8]
- 5.785 [4]
- 5.82 [2]

[\*] Cantidad de redes que utilizan el canal

Por lo tanto se recomienda a la Universidad Tecnológica de Bahía de Banderas, utilizar los canales más libres los cuales son:

- 5.18
- 5.19
- 5.2
- 5.21
- 5.22
- 5.23
- 5.755
- 5.765
- 5.775
- 5.805

Concluido este estudio se lograron obtener los mejores parámetros para transmitir una señal de red.

## **Bibliografía**

CHAGOYA, L. E. (01 de 07 de 2008). *Gestiopolis*. Recuperado el 01 de 06 de 2012, de <http://www.gestiopolis.com/economia/metodos-y-tecnicas-de-investigacion.htm>

DEVARAJ, S. K. (2003). Performance Impacts of Information Technology: Is Actual

ESTRADA, J. (ENERO de 2013). COMUNIDAD SYSCOM. Obtenido de <http://foro.syscom.mx>

Fiber, G. (2016). Google Fiber. Obtenido de <https://support.google.com/fiber>

INEGI. (2008). *Anuario Estadístico*. Nayarit.

Jeffarese. (22 de Febrero de 2015). Redes Wifi. Obtenido de <http://www.redes.org>

Mikrotik. (s.f.). Mikrotik. Obtenido de <http://www.mikrotik.com/>

Muy Interesante. (s.f.). Recuperado el 11 de Julio de 2016, de <http://www.muyinteresante.es>

NORFIPC. (2016). Obtenido de <http://norfipc.com>

Peréz Porto, J., & Gardey, A. (2014). Definicion.De. Obtenido de <http://definicion.de>

RouterBoard. (s.f.). Obtenido de RB2011UiAS-2HnD-IN: <http://routerboard.com>

SYSCOM. (2015). Obtenido de <https://www.syscom.mx>

TIPPINS, M. S. (2003). IT competency and firm performance: Is organizational learning a missing link?. *Strategic Management Journal* , 745-761.

Usage the Missing Link? *Management Science* , 273-289.

Vinueza, E. D. (2016). Repositorio Digital UTA. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec>

Wifisafe. (2003-2016). Obtenido de <https://www.wifisafe.com>