

Evaluando diferentes opciones para la actualización de redes

Manuel Cárdenas

Febrero 2008



Opciones para la Actualización de Amplificadores

- Cambios de Ecualizadores
- Actualización de Híbridos en los módulos existentes
- Módulos del mismo tipo con anchos de banda mayores
- Nuevos amplificadores en carcacas (housings) viejos
- Nuevos amplificadores y nuevas carcacas.



Actualización con Ecualizadores

Ventajas

- Es la opción de más bajo costo
- Los mismos técnicos del sistema pueden completar la actualización (upgrade).
- Se pueden barrer y balancear de 10 a 20 amplificadores diarios
- Se mantienen los amplificadores en las ubicaciones y con las configuraciones existentes.
- Las interrupciones en el servicio son mínimas
- El costo puede ser tan bajo como \$150.00US por milla dependiendo de la marca del equipo.



Actualización con Ecualesadores

Desventajas

- Esta solución **NO** funciona para todos los modelos de amplificadores
- El incremento en ancho de banda generalmente se limita a 40MHz
- No cumplirá con los requerimientos de ancho de banda necesarios para HD, VOD, u otros servicios adicionales
- En algunos casos es necesario cambiar los filtros diplexores
- La curva de pérdidas en frecuencias altas puede requerir mantenimiento de línea más frecuente



Actualización de Híbridos en módulos existentes **VENTAJAS**

- Opción de Bajo Costo
- Los mismos técnicos del sistema pueden completar la actualización (upgrade).
- Se pueden barrer y balancear de 8 a 15 amplificadores diarios
- Se mantienen los amplificadores en las ubicaciones y con las configuraciones existentes.
- Se puede actualizar de 450MHz a 550MHz y de 550MHz a 625MHz por un costo aproximado de \$1000.00 por milla
- Los atenuadores del amplificador pueden ser re-usados



Actualización de Híbridos en módulos existentes

DESVENTAJAS

- Esta solución NO funciona para todos los modelos de amplificadores
- Puede no cumplir con los requerimientos de ancho de banda necesarios para HD, VOD, u otros servicios adicionales
- Se tienen que cambiar los filtros diplexores
- Se requieren ecualizadores NUEVOS
- Otros componentes del módulo han sido utilizados por más de 25 años
- Se deben de sacar los amplificadores del campo y ser enviados al vendedor.
- El manejo de entrada y salida de inventario debe de ser manejado y los costos de flete y logística son adicionales.



Actualización de Híbridos en módulos existentes

DESVENTAJAS (cont.)

- Se puede requerir cambios en el tablero principal o actualizaciones
- El incremento de ancho de banda típicamente esta limitado a menos de 175MHz
- Los problemas originales relacionados con cableado y tableros madre (motherboards) continúan.
- El diseño de energía del sistema se tiene que revisar ya que el consumo se tiende a incrementar.
- Las Distorsiones aumentan debido a la carga adicional de canales y los mayores niveles de salida. Las cascadas largas pueden ser un problema.



Módulos del mismo tipo con mayor ancho de banda **VENTAJAS**

- Opción de Bajo Costo
- Los mismos técnicos del sistema pueden completar la actualización (upgrade).
- Se pueden barrer y balancear de 8 a 15 amplificadores diarios
- Se mantienen los amplificadores en las ubicaciones y con las configuraciones existentes
- Se puede actualizar de 450MHz a 550MHz y de 550MHz a 625MHz por un costo aproximado de \$1000.00 a \$1500.00US por milla
- Los atenuadores del amplificador pueden ser re-usados.



Módulos del mismo tipo con mayor ancho de banda **DESVENTAJAS**

- Esta solución NO funciona para todos los modelos de amplificadores
- Puede no cumplir con los requerimientos de ancho de banda necesarios para HD, VOD, u otros servicios adicionales.
- Se requieren NUEVOS ecualizadores
- Equipo usado de 550MHz se ha vuelto muy difícil de localizar
- El incremento de ancho de banda típicamente esta limitado a menos de 175MHz
- Los problemas originales relacionados con cableado y tableros madre (motherboards) continúan.
- El diseño de energía del sistema se tiene que revisar ya que el consumo se tiende a incrementar
- Las Distorsiones aumentan debido a la carga adicional de canales y los mayores niveles de salida. Las casascadas largas pueden ser un problema.



Amplificadores NUEVOS en carcasas (housings) viejos

VENTAJAS

- El personal del sistema puede llevar a cabo la actualización
- Se pueden barrer y balancear de 15 a 20 amplificadores diarios
- Se mantienen los amplificadores en las ubicaciones y con las configuraciones existentes
- Actualizaciones de 450/550MHz a 750/870MHz se pueden lograr por un costo aproximado de \$2100.00US por milla.
- Los módulos viejos de 450/550MHz pueden ser re-vendidos o re-usados en otros sistemas, esta cantidad no esta deducida del costo de \$2100.00US por milla
- Se eliminan los problemas originales de cableado y tablero madre
- Los módulos son típicamente capaces de anchos de banda de 750/870MHz. Aun y cuando se decidiera actualizar la red únicamente a 650MHz los módulos pueden ser re-usados para una eventual actualización en el futuro a 750 o 870MHz



Amplificadores NUEVOS en carcasas (housings) viejos **VENTAJAS (cont.)**

- En la mayoría de los casos no se requiere cortar cables
- No se requiere obtener permisos de construcción
- Todos los componentes electrónicos son NUEVOS y de última tecnología.
- Desempeño SUPERIOR en ruido y distorsiones debido a la utilización de híbridos GaAs (Arseniuro de Galio)
- Típicamente no se requiere el rediseño del sistema debido a que los amplificadores y los valores de los taps se mantienen en los mismos lugares.
- Existe la opción de actualizar las fuentes de poder de los amplificadores a 90V.
- 2-3 años de garantía
- Suficiente ancho de banda para todos los servicios adicionales.



Amplificadores NUEVOS en carcasas (housings) viejos

DESVENTAJAS

- No funciona para todos los amplificadores
- Se requieren nuevos ecualizadores
- Se requieren nuevos atenuadores
- La carcasa o housing debe de estar en buenas condiciones
- El diseño de energía del sistema se tiene que revisar ya que el consumo se tiende a incrementar
- Las distorsiones se incrementan debido a la alta carga de canales y los altos niveles de salida. Las cascadas largas pueden ser un problema.
- Los pasivos que no cumplan con el ancho de banda requerido tendrán que cambiarse.



Amplificadores y Carcasas Nuevos

VENTAJAS

- Última tecnología
- Actualizaciones de 450/550MHz a 750/870/1000MHz se pueden lograr por un costo aproximado de \$5,000US a \$10,000US por milla
- Se eliminan los problemas originales de cableado y tablero madre
- 2-3 años de garantía
- Carcasa nueva
- La mejor opción si el costo no es problema
- Suficiente ancho de banda para todos los servicios adicionales



Amplificadores y Carcasas Nuevos

DESVENTAJAS

- Costo
- Se requieren permisos de construcción
- Se requieren nuevos ecualizadores
- Se requieren nuevos atenuadores
- Se requieren nuevos conectores
- Se requieren contratistas
- Se requiere re-diseñar
- Las distorsiones se incrementan debido a la alta carga de canales y los altos niveles de salida. Las cascadas largas pueden ser un problema.
- Los pasivos pueden ser un factor limitante debido al incremento de ancho de banda de 550MHz a 750/870MHz.



Amplificadores y Carcasas Nuevos

DESVENTAJAS

- Las ubicaciones de los amplificadores viejos requerirán dos recortes (splices) por cable.
- Los nuevos amplificadores pueden no acomodarse al diseño troncal y de distribución original.
- Los cables de distribución podrían necesitar ser extendidos para alcanzar la ubicación de un nuevo amplificador.
- Divisores externos podrían ser requeridos para proveer de señal a las ramas alimentadas por los puertos 3 y 4 del amplificador original.
- Se podrían necesitar contratistas para la instalación de amplificadores o el recorte de cables.
- El tiempo de lanzamiento de los nuevos servicios se retrasa por la complejidad de la actualización o up grade.
- Las llamadas de servicio a cliente se pueden incrementar durante la actualización, algunos clientes se pierden.



Retos

- Tecnología Híbrida
- Espacio troncal
- Distorsiones CTB – CSO
- Cascadas Vs. Ancho de banda
- Alimentación de poder.
- Otras áreas

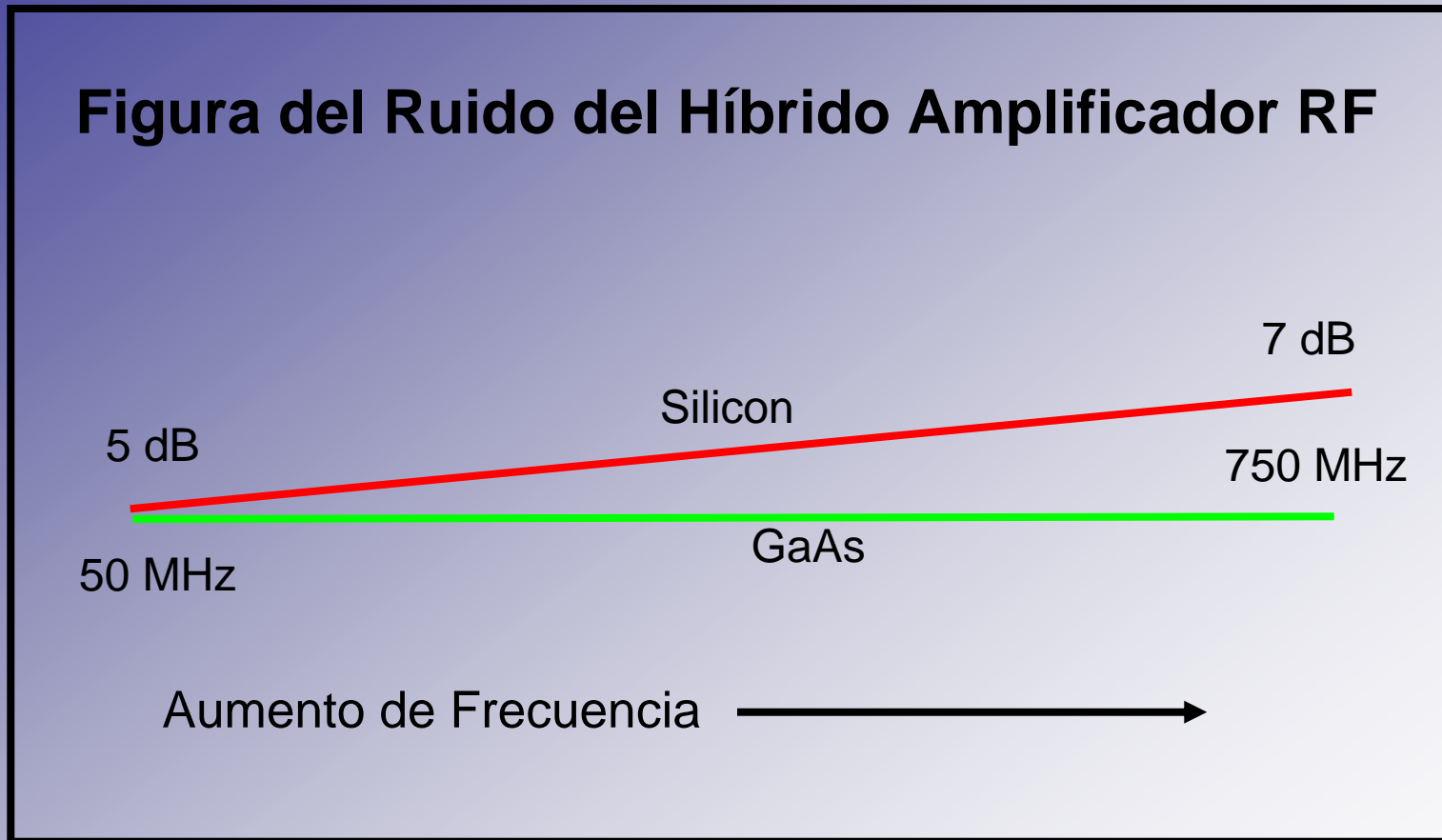


Tipos de amplificadores trocales Vs. Frecuencias de Operación

- PUSH-PULL (PP) Aproximadamente 32dB de salida.
- POWER DOUBLERS (PD) e Híbridos paralelos. Aproximadamente 36dB de salida
- FEED FORWARD (FD) Aproximadamente 40dB de salida
- Arseniuro de Galio (GaAs) Aproximadamente 45dB de salida



Figura de ruido del amplificador.



Los nuevos híbridos GaAs tienen figuras de ruido más bajas y más planas que los típicos híbridos de silicón que se muestran arriba.



Espaceo Troncal a 750MHz basado en amplificadores de 32dB

Perdidas @ 750 MHz

| Calibre del Cable | 0.500 | 0.625 | 0.750 | 0.875 |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Perdida por 100 pies | 2.16 | 1.79 | 1.48 | 1.29 |
| 1400 | <u>30.24</u> | <u>25.06</u> | <u>20.72</u> | <u>18.06</u> |
| 1500 | <u>32.4</u> | <u>26.85</u> | <u>22.2</u> | <u>19.35</u> |
| 1600 | 34.56 | <u>28.64</u> | <u>23.68</u> | <u>20.64</u> |
| 1700 | 36.72 | <u>30.43</u> | <u>25.16</u> | <u>21.93</u> |
| 1800 | 38.88 | <u>32.22</u> | <u>26.64</u> | <u>23.22</u> |
| 1900 | 41.04 | 34.01 | <u>28.12</u> | <u>24.51</u> |
| 2000 | 43.2 | 35.8 | <u>29.6</u> | <u>25.8</u> |
| 2100 | 45.36 | 37.59 | <u>31.08</u> | <u>27.09</u> |
| 2200 | 47.52 | 39.38 | <u>32.56</u> | <u>28.38</u> |
| 2300 | 49.68 | 41.17 | 34.04 | <u>29.67</u> |
| 2400 | 51.84 | 42.96 | 35.52 | <u>30.96</u> |
| 2500 | 54 | 44.75 | 37 | <u>32.25</u> |



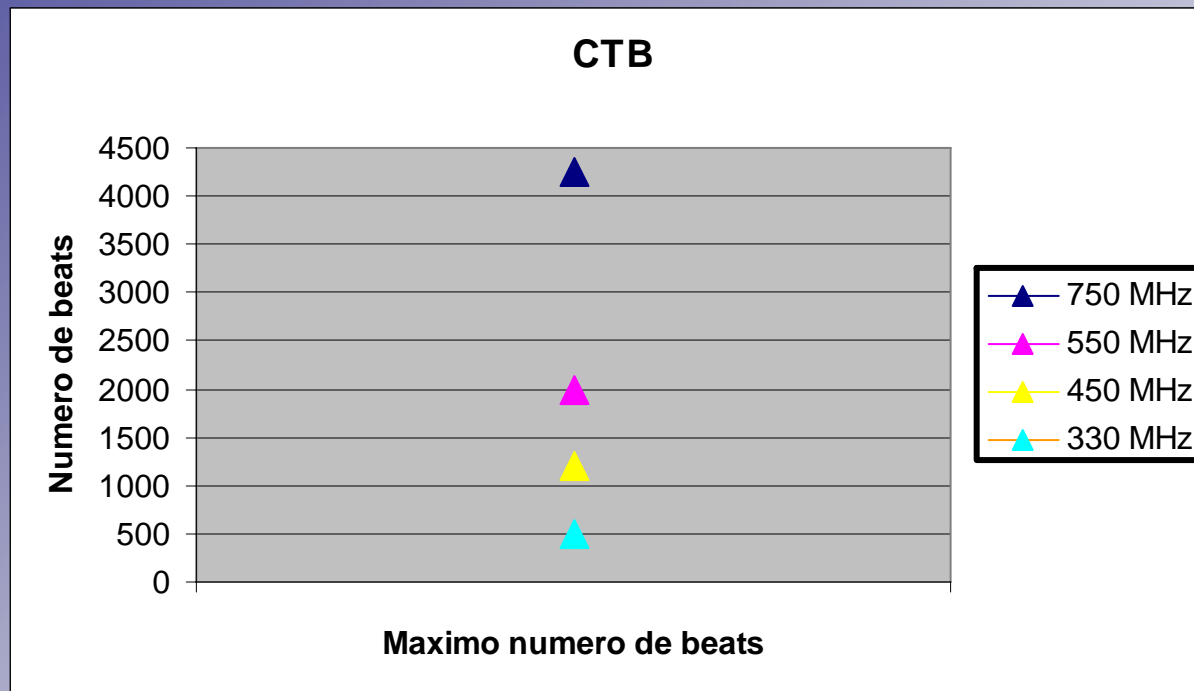
Espaceo Troncal a 870MHz basado en amplificadores de 32dB

Perdida @ 870 MHZ

| Calibre del Cable | 0.500 | 0.625 | 0.750 | 0.875 |
|----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Perdida por 100 pies | 2.35 | 1.95 | 1.61 | 1.41 |
| 1400 | <u>32.9</u> | <u>27.3</u> | <u>22.54</u> | <u>19.74</u> |
| 1500 | 35.25 | <u>29.25</u> | <u>24.15</u> | <u>21.15</u> |
| 1600 | 37.6 | <u>31.2</u> | <u>25.76</u> | <u>22.56</u> |
| 1700 | 39.95 | 33.15 | <u>27.37</u> | <u>23.97</u> |
| 1800 | 42.3 | 35.1 | <u>28.98</u> | <u>25.38</u> |
| 1900 | 44.65 | 37.05 | <u>30.59</u> | <u>26.79</u> |
| 2000 | 47 | 39 | <u>32.2</u> | <u>28.2</u> |
| 2100 | 49.35 | 40.95 | 33.81 | <u>29.61</u> |
| 2200 | 51.7 | 42.9 | 35.42 | <u>31.02</u> |
| 2300 | 54.05 | 44.85 | 37.03 | <u>32.43</u> |



CTB



Por cada incremento de 1dB en el nivel de salida, las distorsiones se degradan 2dB y el C/N se mejora en 1dB



Cascada con troncales GaAs y dos entendedores de línea

| Cascada de troncales | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C/N - (dB) | 51.06 | 50.86 | 50.66 | 50.47 | 50.29 | 50.12 | 49.96 | 49.80 |
| CTB (dB) | 56.30 | 56.02 | 55.75 | 55.49 | 55.23 | 54.98 | 54.74 | 54.51 |
| CSO (dB) | 62.56 | 62.46 | 62.36 | 62.27 | 62.18 | 62.09 | 62.00 | 61.92 |

Desempeño del nodo óptico - 52 C/N - 65 CTB - 65 XMD - 65 CSO

* Carga de 79 canales para cabecera nodos y amplificadores.



Mas datos acerca de las CASCADAS y Distorsiones

- ¿Cuantos amplificadores en cascada?
 - Varía caso a caso y depende de los niveles de operación, carga de canales, desempeño del nodo óptico y del headend.
 - En el caso de amplificadores FF o GaAs mientras mas sea la carga de canales análogos mas se reducen las cascadas y se mejoran las distorsiones.
 - Los canales digitales operan a niveles 10dB mas bajos que los canales analógicos y sus distorsiones también son menores.
 - El factor determinante en el numero de amplificadores en cascada es el CTB (La FCC requiere un mínimo de 51dB)



Electrificación del Sistema

- La electrificación del sistema DEBE ser revisada antes de cambiar los amplificadores.
- Un gran porcentaje de los sistemas que reemplazan amplificadores PUSH-PULL con FEEDFORWARD o GaAs requerirán fuentes de poder adicionales o la reubicación de las fuentes existentes.
- Un gran porcentaje de los sistemas que reemplazan amplificadores FF con GaAs pueden lograr una verdadera actualización mediante el cambio de módulos desde el punto de vista de la electrificación.
- Fuentes de poder mas modernas con mayor eficiencia pueden reducir el consumo de cada amplificador hasta en un 15%.
- ¿60 o 90 Volts?



Ejemplo de los requerimientos de corriente de un amplificador SA Slim Line con fuente de poder de 60 y 90 Voltios.

Sistema de 90 voltios con fuente de poder de alta eficiencia de 35-90V

| Volts | Watts | AC amperes |
|-------|-------|------------|
| 35 | 53.4 | 1.53 |
| 40 | 58.2 | 1.46 |
| 45 | 59.4 | 1.32 |
| 50 | 59.6 | 1.19 |
| 55 | 59.1 | 1.07 |
| 60 | 58.8 | 0.98 |
| 65 | 58.6 | 0.9 |
| 70 | 58.6 | 0.84 |
| 75 | 58.7 | 0.78 |
| 80 | 58.8 | 0.74 |
| 85 | 59 | 0.69 |
| 90 | 59.2 | 0.66 |

Sistema de 60 voltios con la fuente de poder 279660 W/V=A

| Volts | Watts | AC amperes |
|-------|-------|------------|
| 35 | 75.1 | 2.15 |
| 40 | 71.3 | 1.78 |
| 45 | 69.6 | 1.55 |
| 50 | 68.9 | 1.38 |
| 55 | 68.8 | 1.25 |
| 60 | 69.1 | 1.15 |



Red Óptica

- Transmisores y Receptores ópticos.
- Enlazar C/N, CTB y CSO con la nueva carga de canales.
- Niveles de salida del nodo óptico al primer amplificador.
- Actualizar los ecualizadores del nodo óptico al nuevo ancho de banda.



CRC, Cabeceras o Headend

- Niveles de salida del Headend con nuevos combinadores.
- Las nuevas redes combinadoras deben de ser capaces de pasar anchos de banda de 1GHz.
- Transmisores y Receptores ópticos.
- Niveles de salida y ecualización del post-amplificador del headend.
- Moduladores y portadoras piloto.





GRACIAS

Ing. Manuel Cárdenas. Tel +1 (256) 831 5812

Email ManuelC@broadbandinternational.com

