

ANEXO 29
PLAN DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES

Plan de Expansión del Sistema de Comunicaciones

A continuación presentamos una tabla que resume los proyectos contemplados dentro del Plan de Expansión de la Planta General y del Sistema de Comunicaciones, separados por las distintas unidades de negocios funcionales del área de Operación y Mantenimiento de ETESA.

Tabla 1 Ampliaciones Mayores

Ítem	Nombre del Proyecto	2005	2006	2007	2008	2009	Monto (B/.)	Fecha de Terminación
1	Migración de VHF a UHF en la frecuencia de Operación y Mantenimiento	189,100.00	273,858.20	273,858.20	273,858.20	288,598.20	1,299,272.80	30-jun-2009
2	Migración del Sistema de Microondas (Cumplimiento del PNAF)	257,640.00	967,280.00	60,092.29			1,285,012.29	15-dic-2007
	Total	448,745	1,243,144.2	335,957.49	2,027,846.69	4,055,693.38	2,584,285.09	

Presentamos a continuación todos los proyectos de la Tabla 1:

PROYECTO: MIGRACIÓN DE VHF A UHF EN LA FRECUENCIA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

SUBPROYECTO: INSTALACIÓN DE REPETIDORAS Y EQUIPOS ASOCIADOS PARA ACTUALIZAR LA RED DE RADIO COMUNICACIÓN A NIVEL NACIONAL.

ANTECEDENTES:

- En la actualidad nuestro sistema de radio comunicación esta basado en repetidoras análogas MSF-5000 MOTOROLA. Tanto para el sistema troncal como para el sistema convencional estas repetidoras han sido descontinuadas en su fabricación y repuestos por lo cual se hace necesario emigrar hacia un sistema basado en tecnología de transmisión digital con repetidoras fabricadas para tal fin y que puedan soportar de manera mixta transmisión análoga y digital.

OBJETIVO GENERAL:

- Instalar unidades repetidoras digitales y equipos asociados en los sitios de comunicación para actualizar la red de radio comunicación a nivel nacional.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Mejorar la cobertura de la comunicación existente de los canales 2 y 4 de operación y mantenimiento muy utilizado por el CND, el grupo de subestaciones y el grupo de mantenimiento de líneas.
- Garantizar la operación segura y confiable de los canales de comunicación 2 y 4. Estos canales de comunicación son de gran relevancia para la operación del SIN. De no realizarse esta inversión, no se podrá garantizar la operación de dichos canales, con lo cual, se puede comprometer la adecuada operación del SIN.
- Tener un solo equipo de radio portátil para la comunicación de los distintos grupos de usuarios de ETESA. Los radios GP-300 también han sido descontinuados en su fabricación y respaldo de repuesto, por lo que el uso por nuestros clientes internos se ve en peligro, ya que de darse una reparación o sustitución de la unidad no será posible efectuar la misma.

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA:

A través de esta migración se pretende dar un mejor aprovechamiento de los recursos del sistema Smart Zone, hoy en uso por ETESA y estar acorde con la tecnología digital importante en el mercado de radiocomunicación. La migración se ejecutara en tres etapas a razón de una cada año, empezando en el año 2006 hasta completarlas en los sucesivos años. Para la primera etapa se detalla a continuación, la inversión:

- **CERRO JEFE:** Se instalaran los siguientes equipos
 - 1 Multiacoplador
 - 1 Combinador
 - 2 Repetidoras MTR-2000 (1 Para Canal 2 Y 1 Para Canal 4)
 - 2 Antenas PENETRATOR
 Con esto se logra una mejor cobertura a lo largo de la línea 230-1/2 .
- **CERRO MENA:** Se instalaran los siguientes equipos
 - 1 Repetidora MTR-2000 (Para Canal 4)
 Se garantiza la cobertura de las líneas 230-3/4 y 230-12/13.
- **CERRO TABOGA**
 - 1 Repetidora MTR-2000 (Para Canal 4)
 Se garantiza la cobertura de las líneas 230-3/4 y parte de la 230-5/6 A y 230-14/15 y 230-12/13.
- **IBALÁ**
 - 1 Repetidora MTR-2000 (Para Canal 4)
 - 2 Antenas PENETRATOR
 Se garantiza la cobertura de las líneas 230-5/6 y 230-14/15.
- **TOLÉ**
 - 1 Repetidora MTR-2000 (Para Canal 4)
 - 2 Antenas PENETRATOR
 Se garantiza la cobertura de las líneas 230-5/6 B y 230-16/17.
- **VOLCÁN BARÚ**
 - 1 Repetidora MTR-2000 (Para Canal 4)
 - 1 Antena PENETRATOR
 Se garantiza la cobertura de todas las líneas y S/E en la Provincia de Chiriquí y las futuras expansiones hacia Bocas del Toro.
- **SANTA RITA**
 - 1 Repetidora MTR-2000 (Para Canal 4)
 Se garantiza la cobertura de las líneas 115-1/2 y 115-3/4.

En base a lo presentado anteriormente, mostramos el detalle de los equipos que incluye la migración de este proyecto detallados por sitio, así como también la adquisición de equipos de radios para ETESA. También si incluye un costo estimado por los nuevos equipos y también por las actualizaciones necesarias.

SITIO CND			
DESCRIPCION	MARCA	MODELO	UPGRADE
MBX	MOTOROLA	TDN8691A	

TERMINAL DE ADMINISTRACION	MOTOROLA		UPGRADE
CONTROLADOR SMART ZONE	MOTOROLA		UPGRADE
AEB	MOTOROLA		UPGRADE
BANCO DE CANALES	MOTOROLA	TENSAR	UPGRADE
SERVIDOR DE USUARIO	HP	715/64	UPGRADE
SERVIDOR DE DATOS	HP	715/100	UPGRADE
TERMINAL LOCAL X	MOTOROLA		UPGRADE
SWITCH 10 BASE-2	MOTOROLA	SUPER STACK 11	UPGRADE
IMPRESORA	OKIDATA		
TINY BRIDGE	RAD		
			149,222.00
		Total (B/.)	149,222.00

SITIO TUMBA MUERTO			
DESCRIPCION	MARCA	MODELO	COSTO (B/.)
TINY BRIDGE	RAD		
TERMINAL LOCAL X	MOTOROLA		
		Total (B/.)	

SITIO CERRO PEÑON			
DESCRIPCION	MARCA	MODELO	COSTO (B/.)
COMBINADOR			
MULTIACOPLADOR			
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		18,456.41
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		18,456.41
ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-O-B1	
ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-O-B1	
		Total (B/.)	36,912.82

SITIO SANTA RITA			
DESCRIPCION	MARCA	MODELO	COSTO (B/.)
COMBINADOR			
MULTIACOPLADOR			
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		
GM300 DE UHF	MOTOROLA		
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		18,456.98
ANTENA YAGI DE UHF			
ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-O-B1 nota:1(a)	

ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-O-B1 nota:1(a)	
			Total (B/.) 18,456.98

SITIO CERRO MENA			
DESCRIPCION	MARCA	MODELO	COSTO (B/.)
COMBINADOR			
MULTIACOPLADOR			
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		18,456.98
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		18,456.98
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		18,456.98
ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-O-B1 nota:2(h)	4,005.70
ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-O-B1 nota:2(h)	4,005.70
			Total (B/.) 63,382.34

SITIO CERRO TABOGA			
DESCRIPCION	MARCA	MODELO	COSTO (B/.)
COMBINADOR			
MULTIACOPLADOR			
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		
ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-O-B1 nota 3(h)	4,005.70
ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-A-B1 nota 3(h)	4,005.70
			Total (B/.) 8,011.40

SITIO CERRO CANAJAGUA			
DESCRIPCION	MARCA	MODELO	COSTO (B/.)
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		18,456.98
GM300 DE UHF			
ANTENA OMNI DE UHF			
ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-A-B1	
ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-A-B1	
			Total (B/.) 18,456.98

SITIO CERRO IBALA			
DESCRIPCION	MARCA	MODELO	COSTO (B/.)
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		18,456.98
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		18,456.98
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		18,456.98
COMBINADOR	MOTOROLA		
ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-H-B1	13,725.03
ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-H-B1	
MULTIACOPLADOR	CELWAVE		11,683.77
			Total (B/.) 80,779.74

SITIO CERRO JEFE			
DESCRIPCION	MARCA	MODELO	COSTO (B/.)
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		18,456.98
GM300 DE UHF	MOTOROLA		
2 ANTENAS YAGI DE UHF			
ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-O-B1	
ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-O-B1	
COMBINADOR			30,269.75
MULTIACOPLADOR			
		Total (B/.)	48,726.73

SITIO CERRO CHIMENEA			
DESCRIPCION	MARCA	MODELO	COSTO (B/.)
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		18,456.98
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		18,456.98
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		18,456.98
COMBINADOR			
ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-A-B1 (nota 3)	13,725.03
ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-A-B1 (nota 3)	
MULTIACOPLADOR			11,683.77
		Total (B/.)	80,779.74

SITIO VOLCAN BARU			
DESCRIPCION	MARCA	MODELO	COSTO (B/.)
COMBINADOR			
COMBINADOR			
MULTIACOPLADOR			
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		18,456.98
GM300 DE UHF	MOTOROLA		
ANTENA YAGI DE UHF			
ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-O-B1	
ANTENA PENETRATOR	CELWAVE	BMR10-O-B1	
		Total (B/.)	18,456.98

RADIO PARA TODA LA MIGRACIÓN			
MOVILES TRONCALES ANÁLOGOS DIGITAL	25	2,263.20	56,580.00
PORTATILES TRONCALES ANALOGOS DIGITAL CON TECLADO	15	1,702.80	25,542.00

PORTATILES TRONCALES ANALOGOS DIGITAL SIN TECLADO	100	1,217.04	121,704.00
		Total	B/. 203,826.00
		Gran Total	B/. 807,791.45

Aclaraciones requeridas, para la mejor comprensión de los cuadros.

- Nota 1: se le cambiaran las antenas de patrón O por patrón A.
- Nota 2: se le cambiaran las antenas de patrón O por patrón H o A dependiendo de las pruebas de cobertura.
- Nota 3: se le cambiara la antena de patrón O y patrón A por patrón H.
- Nota 4: dependiendo de las pruebas de cobertura las antenas podrían ser de patrón A o patrón H.

También se puede observar que ETESA esta aprovechando gran parte de la estructura actual del Sistema Smart Zone, puesto en los cuadros anteriores se detalla que se realizan “upgrades”, es decir actualizaciones a equipos que ya existen.

Se presenta ahora un esquema con la situación actual del Sistema Smart Zone, que administra los sitios y los radios troncales de ETESA.

También se presenta seguidamente el esquema de la situación futura, una vez se realice la migración, del sistema Smart Zone.

Ilustración 1 - Sistema SMART ZONE (Situación Actual)

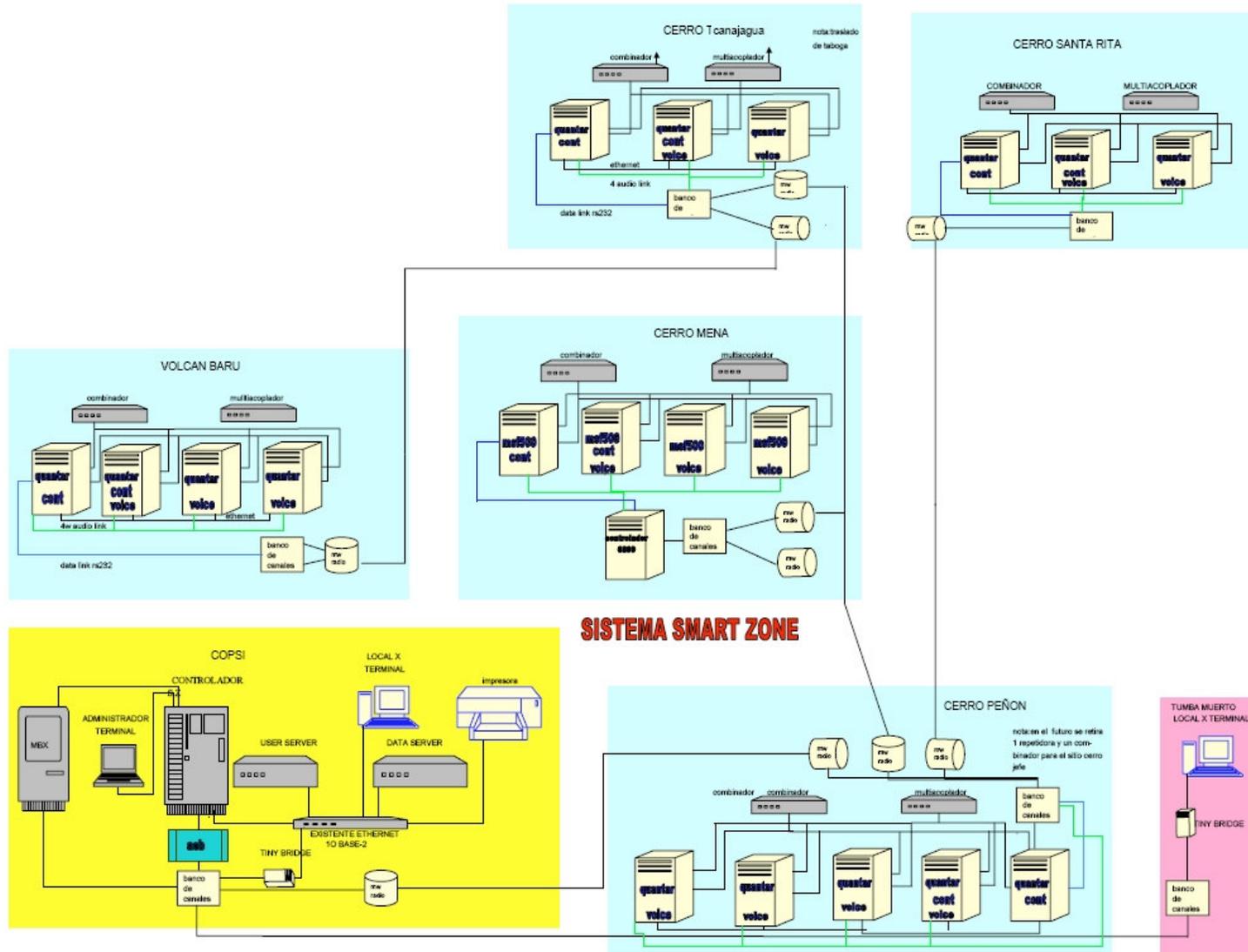
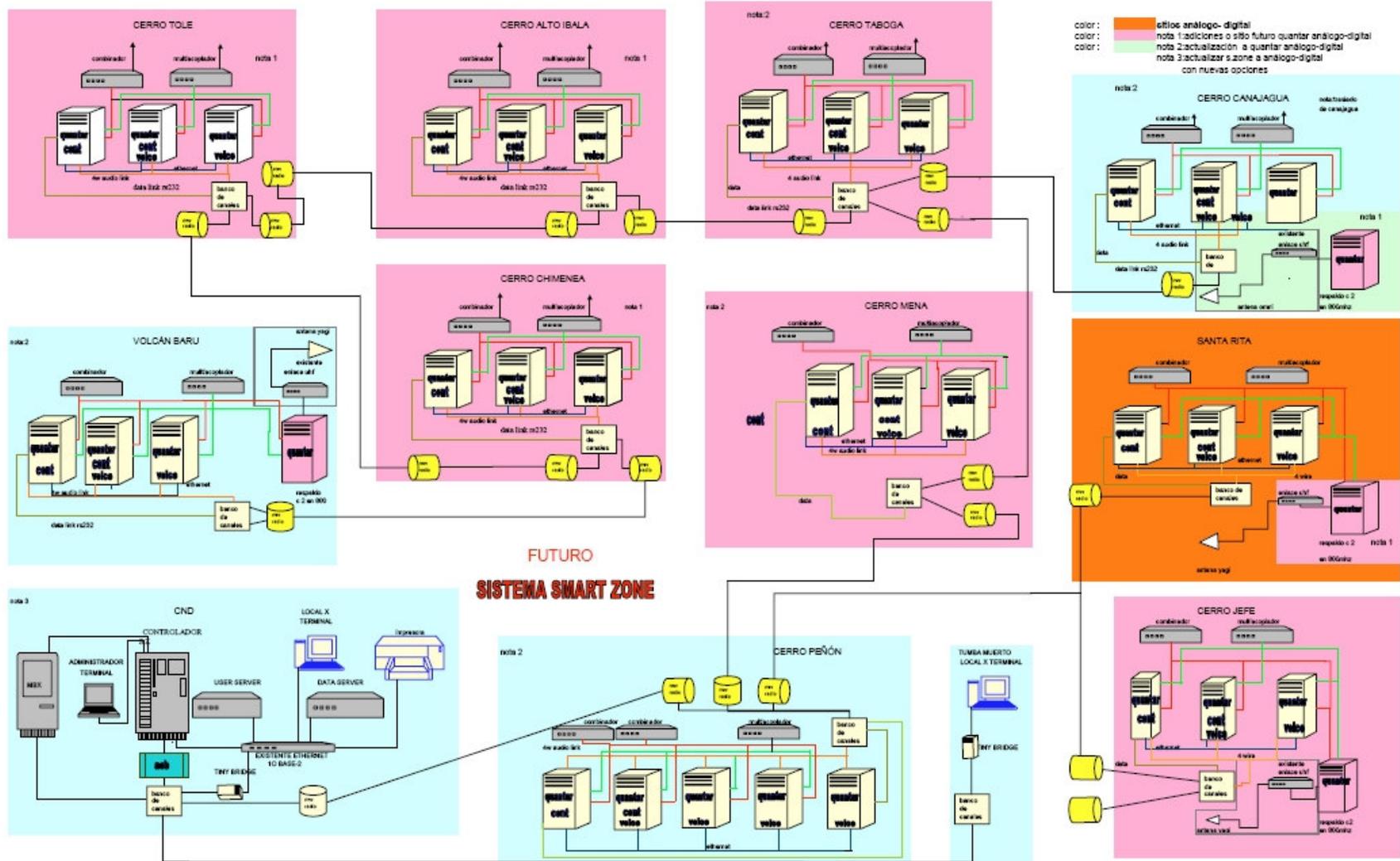


Ilustración 2 - Sistema SMART ZONE (Futuro)



JUSTIFICACIÓN ECONOMICA:

A continuación detallamos algunos aspectos que indican que la Migración VHF-UHF es lo más recomendado:

- **Fin del periodo de vida útil:** De acuerdo a información suministrada por los fabricantes de las repetidoras (en nota formal), el modelo utilizado en ETESA ha sido descontinuado en su fabricación como equipo al igual que los repuestos, y tampoco se están reparando. Hasta el año 2001, que fue la última fecha que se encontraron en el mercado, por tal razón es necesario buscar la forma de garantizar siempre el servicio confiable y eficaz del sistema de radio como hasta ahora lo ha desarrollado el grupo de comunicaciones en ETESA.
- El proyecto es integral ya que se pretende mejorar la comunicación y a la vez integrar todos los servicios ofrecidos desde esta plataforma en un solo radio y con posibilidades de ofrecer mejores alternativas de servicios a nuestros usuarios (Operación & Mantenimiento y CND). En exploración de mercado con compañías similares que ofrecen estos servicios se determino que **no cubrían ni la mitad de los puntos de interés importantes para el control y operación de ETESA**, ya que este sistema esta diseñado para cubrir las necesidades de ETESA y no busca población con un perfil altamente comercial para poder brindarle el servicio.
- De no realizarse esta inversión, no se podrá garantizar la operación de dichos canales, con lo cual, se puede comprometer la adecuada operación del SIN.
- En caso de surgir una falla en el sistema de transmisión eléctrica el CND no podrá coordinar apropiadamente con todas las plantas, subestaciones y líneas asociadas, para poder restablecer el sistema. Recordemos que el medio principal para el control y coordinación es el sistema de radio comunicación convencional VHF y troncal UHF. Los costos en multas y penalidades por energía no servida pueden ser astronómicos.
- De igual forma las vidas de los técnicos e ingenieros se puede ver involucrada. Si en un momento determinado el sistema de radio comunicación colapsa y en caso de un evento se realice una operación no coordinada con este personal. Se puede causar la muerte o heridas serias al personal de campo involucrado. En esta situación no hay costos, ya que una vida no tiene costo alguno.

Para el análisis Económico, vamos asumir el siguiente escenario:

- Daño del los radios troncales (recordemos que es posible por la obsolescencia), a partir del año 1 hasta el 10.
- ETESA tendría que adquirir los servicios de radios troncales de proveedores locales. Se recuerda que no existe en la república de Panamá ningún proveedor que pueda brindarle la cobertura que ETESA requiere. De todas formas se ha cotizado un promedio de B/.19,170.00 mensuales aproximadamente.

Con las premisas anteriores para el área de los ingresos y los costos directos e indirectos del proyecto como parte de los egresos, se realiza el siguiente flujo del proyecto.

ANÁLISIS ECONÓMICO												
Costo Capital		9.98%										
		AÑOS										
INVERSIÓN		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Suministro e Instalación		1,299,600										
GASTOS (de hacerlo ETESA)												
Mantenimientos		0	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500
Total		1,299,600	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500
INGRESOS (por no hacer el proyecto)												
Gastos de Alquiler			230,000	230,000	230,000	230,000	230,000	230,000	230,000	230,000	230,000	230,000
Total		0	230,000	230,000	230,000	230,000	230,000	230,000	230,000	230,000	230,000	230,000
<i>Flujo de Presupuesto</i>		-1,299,600	213,500	213,500	213,500	213,500	213,500	213,500	213,500	213,500	213,500	213,500
VAN		\$ 13,393										
TIR		10.22%										

Del análisis del flujo del proyecto de la tabla anterior se puede afirmar que la ejecución del proyecto es factible bajo las premisas establecidas, debido a que se obtiene un **VAN positivo y una TIR mayor que el Costo del Capital.**

La vida útil estimada de esta inversión es de 10 años.

PLAN DE IMPLANTACIÓN

La implantación del proyecto se realizara en 5 etapas, descritas en el cronograma que se muestra a continuación.

Id	Nombre de tarea	2006	2007		2008		2009		2010		2011		
		S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	
1	MIGRACION DEL SISTEMA DE RADIO COMUNICACIONES DE VHF A UHF	[Gantt bar from 2006 S1 to 2011 S1]											
2	ETAPA DE INGENIERIA	[Gantt bar from 2006 S1 to 2007 S2]											
3	VISITA AL SITIO	[Gantt bar from 2006 S1 to 2006 S2]											
4	ESPECIFICACIONES TECNICAS, CONDICIONES Y COSTOS DE LA OBRA	[Gantt bar from 2006 S1 to 2006 S2]											
5	PREPARACION DE SOLICITUD DE COMPRA	[Gantt bar from 2006 S1 to 2006 S2]											
6	SEGUIMIENTO DE LA ETAPA DE CONTRATACION	[Gantt bar from 2006 S1 to 2007 S2]											
7	ANUNCION Y ACTO PUBLICO	[Gantt bar from 2006 S1 to 2006 S2]											
8	EVALUACION TECNICA	[Gantt bar from 2006 S1 to 2006 S2]											
9	EVALUACION DE PRECIOS	[Gantt bar from 2006 S1 to 2006 S2]											
10	TRAMITES Y FIRMAS DE CONTRATO	[Gantt bar from 2006 S1 to 2006 S2]											
11	TRAMITES DE REFRENDO	[Gantt bar from 2006 S1 to 2006 S2]											
12	ETAPA DE EJECUCION	[Gantt bar from 2007 S1 to 2010 S2]											
13	ORDEN DE PROCEDER	[Gantt bar from 2007 S1 to 2007 S2]											
14	ADMINISTRACION DEL CONTRATO(INSTALACION)	[Gantt bar from 2007 S1 to 2010 S2]											
15	PRIMERA ETAPA	[Gantt bar from 2007 S1 to 2007 S2]											
16	INSTALACION DE NUEVA VERSION DEL SMART ZONE EN CND	[Gantt bar from 2007 S1 to 2007 S2]											
17	INSTALACION DE REPETIDORAS EN CERRO JEFE	[Gantt bar from 2007 S1 to 2007 S2]											
18	DISTRIBUCION DE RADIOS PORTATILES Y MOVILES A PERSONAL DE ZONA 1	[Gantt bar from 2007 S1 to 2007 S2]											
19	SEGUNDA ETAPA	[Gantt bar from 2007 S1 to 2007 S2]											
20	INSTALACION DE REPETIDORAS EN CERRO MENA	[Gantt bar from 2007 S1 to 2007 S2]											
21	INSTALACION DE REPETIDORAS EN TOLE	[Gantt bar from 2007 S1 to 2007 S2]											
22	DISTRIBUCION DE RADIOS PORTATILES Y MOVILES A PERSONAL DE ZONA 3	[Gantt bar from 2007 S1 to 2007 S2]											
23	TERCERA ETAPA	[Gantt bar from 2008 S1 to 2008 S2]											
24	INSTALACION DE REPETIDORAS EN ALTO Y BALA	[Gantt bar from 2008 S1 to 2008 S2]											
25	INSTALACION DE REPETIDORAS EN CERRO TABOGA	[Gantt bar from 2008 S1 to 2008 S2]											
26	DISTRIBUCION DE RADIOS PORTATILES Y MOVILES A PERSONAL DE ZONA 2	[Gantt bar from 2008 S1 to 2008 S2]											
27	CUARTA ETAPA	[Gantt bar from 2009 S1 to 2009 S2]											
28	OPTIMIZACION DEL SISTEMA TRONCAL EN EL AREA DE COLON	[Gantt bar from 2009 S1 to 2009 S2]											
29	OPTIMIZACION DEL SISTEMA TRONCAL EN EL AREA DE LA PLANTA AES BAYANO	[Gantt bar from 2009 S1 to 2009 S2]											
30	QUINTA ETAPA	[Gantt bar from 2010 S1 to 2010 S2]											
31	OPTIMIZACION DEL SISTEMA TRONCAL EN CHIMENEA DE EQUILIBRIO	[Gantt bar from 2010 S1 to 2010 S2]											
32	OPTIMIZACION DEL SISTEMA TRONCAL EN EL AREA DE VOLCAN BARU	[Gantt bar from 2010 S1 to 2010 S2]											
33	CIERRE DE CONTRATO	[Gantt bar from 2011 S1 to 2011 S1]											

COSTO TOTAL DEL PROYECTO: B/1,299,272.80

FLUJO DE DESEMBOLSO:

ETAPA 1:

SUMINISTRO		\$ 180,000.00
INSTALACION		\$ 2,000.00
TOTAL COSTO BASE		\$ 182,000.00

INGENIERIA	3.0%	\$ 5,460.00
DISEÑO	2.0%	\$ 3,640.00
ADMINISTRACION	4.0%	\$ 7,280.00
INSPECCION	3.0%	\$ 5,460.00

TOTAL COSTOS INDIRECTOS \$ 21,840.00

TOTAL \$ 203,840.00

	2005	2006
	\$ 180,000.00	\$ 2,000.00
	\$ 5,460.00	\$ 7,280.00
	\$ 3,640.00	\$ 5,460.00
	\$ 189,100.00	\$ 14,740.00

ETAPA 2:

SUMINISTRO		\$ 250,000.00
INSTALACION		\$ 2,000.00
TOTAL COSTO BASE		\$ 252,000.00

INGENIERIA	3.5%	\$ 6,388.20
DISEÑO	1.5%	\$ 2,730.00
ADMINISTRACION	4.0%	\$ 7,280.00
INSPECCION	3.0%	\$ 5,460.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS		\$ 21,858.20
TOTAL		\$ 273,858.20

	2006	2007
	\$ 250,000.00	\$ 2,000.00
	\$ 6,388.20	\$ 7,280.00
	\$ 2,730.00	\$ 5,460.00
	\$ 259,118.20	\$ 14,740.00

ETAPA 3:

SUMINISTRO		\$ 250,000.00
INSTALACION		\$ 2,000.00
TOTAL COSTO BASE		\$ 252,000.00

INGENIERIA	3.5%	\$ 6,388.20
DISEÑO	1.5%	\$ 2,730.00
ADMINISTRACION	4.0%	\$ 7,280.00
INSPECCION	3.0%	\$ 5,460.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS		\$ 21,858.20
TOTAL		\$ 273,858.20

	2007	2008
	\$ 250,000.00	\$ 2,000.00
	\$ 6,388.20	\$ 7,280.00
	\$ 2,730.00	\$ 5,460.00
	\$ 259,118.20	\$ 14,740.00

ETAPA 4:

SUMINISTRO		\$ 250,000.00
------------	--	---------------

INSTALACION		\$ 2,000.00
TOTAL COSTO BASE		\$ 252,000.00
<hr/>		
INGENIERIA	3.5%	\$ 6,388.20
DISEÑO	1.5%	\$ 2,730.00
ADMINISTRACION	4.0%	\$ 7,280.00
INSPECCION	3.0%	\$ 5,460.00
<hr/>		
TOTAL COSTOS INDIRECTOS		\$ 21,858.20
<hr/>		
TOTAL		\$ 273,858.20

	2008	2009
	\$ 250,000.00	\$ 2,000.00
	\$ 6,388.20	\$ 7,280.00
	\$ 2,730.00	\$ 5,460.00
	\$ 259,118.20	\$ 14,740.00

ETAPA 5:

SUMINISTRO		\$ 250,000.00
INSTALACION		\$ 2,000.00
TOTAL COSTO BASE		\$ 252,000.00
<hr/>		
INGENIERIA	3.5%	\$ 6,388.20
DISEÑO	1.5%	\$ 2,730.00
ADMINISTRACION	4.0%	\$ 7,280.00
INSPECCION	3.0%	\$ 5,460.00
<hr/>		
TOTAL COSTOS INDIRECTOS		\$ 21,858.20
<hr/>		
TOTAL		\$ 273,858.20

	2009
	\$ 250,000.00
	\$ 2,000.00
	\$ 6,388.20
	\$ 7,280.00
	\$ 2,730.00
	\$ 5,460.00
	\$ 259,118.20
	\$ 14,740.00

PROYECTO DE MIGRACIÓN DEL SISTEMA DE MICROONDAS (CUMPLIMIENTO DEL PNAF)

INTRODUCCIÓN

ETESA tiene la responsabilidad de garantizar una red de comunicación confiable, segura y con una disponibilidad mínima de 99.99%. Esta red de comunicación sirve para la operación y el mantenimiento del Sistema de Transmisión y la red corporativa de ETESA, además brinda los canales necesarios para las RTU del sistema SCADA, con el objetivo de que el CND realice las funciones que le corresponden. Adicional a esto, provee el medio de comunicación de los agentes generadores y de los centros de control de las distribuidoras con el CND, para una efectiva coordinación.

La incidencia de una falla en el sistema de comunicaciones, significa cegar al CND en la operación del sistema y aún más en el control del intercambio de energía por la interconexión con Centroamérica y la pérdida del control automático de generación, AGC.

Para el área de protecciones, significa que los esquemas de tele-protecciones quedarían fuera de servicio, lo que implicaría que ante una eventual falla eléctrica, los sistemas de protecciones tardarían en despejar la falla, causando oscilaciones de potencia y salida de plantas generadoras y en el peor de los escenarios, el colapso del sistema.

ANTECEDENTES

ETESA tiene dos motivos de fuerza que lo obligan a realizar nuevas inversiones en su Sistema de Comunicaciones.

- El PNAF
- La decisión del fabricante de no abastecer el mercado con repuestos.

En virtud de la Clasificación de los Servicios de Telecomunicaciones, adoptado por la ASEP mediante Resolución JD-025 del 12 de diciembre de 1996, y en atención de lo dispuesto en el artículo 11 de la ley 31 de 8 de febrero de 1996, se faculta al ANSP a preparar el Plan Nacional de Atribución de Frecuencia (PNAF), en el cual se segmenta y clasifica el espectro radioeléctrico.

De acuerdo al PNAF, ETESA se ve obligado a migrar de frecuencias, desconectando equipos que actualmente están en servicio y son utilizados para la Operación y el Mantenimiento del Sistema Interconectado Nacional. Esta situación nos obliga a hacer nuevas inversiones para la adquisición de otros equipos que cumplan con lo solicitado por la ASEP.

La disposición de la ASEP en el PNAF, está de acuerdo con las leyes sectoriales vigentes y a las normas internacionales contenidas en el reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de

Telecomunicaciones. A raíz de esta situación a nivel del planeta, se está obligando a salir a todos los que usan esta banda de 2.0GHz para el servicio 220, en vista de esta situación los fabricantes de equipos han descontinuado la fabricación de radios y repuestos en esta frecuencia. Lo que trae una doble amenaza con el desabastecimiento de repuestos.

METODOLOGÍA DE LA MIGRACIÓN

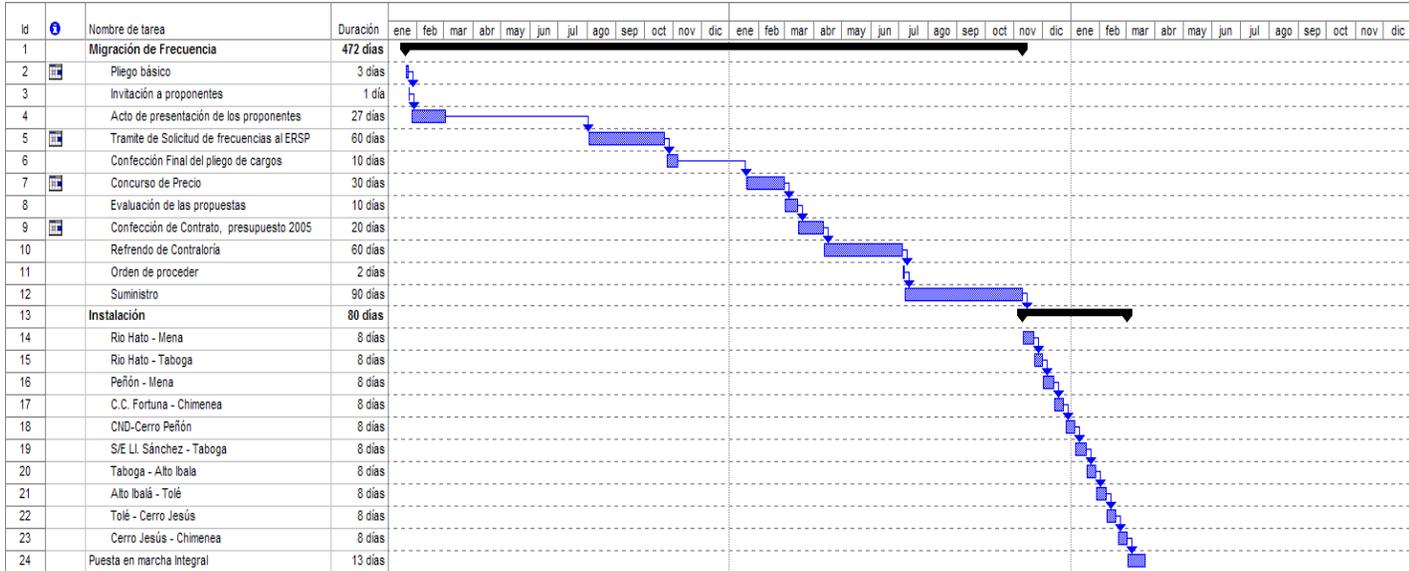
Los 10 enlaces afectados por el PNAF están a lo largo de la República, algunos de ellos forman parte de la columna vertebral y otros se derivan hacia Subestaciones.

Hemos decidido hacer una redistribución de los nuevos enlaces (10), a lo largo de la columna vertebral, lo que trae beneficios en la administración del Sistema y la confiabilidad de la columna, basándonos en que serían equipos nuevos con garantía de fábrica y con respaldo de repuestos. Los enlaces que se liberen de la columna (aquellos que no incumplen con el PNAF), los reubicaremos en los ramales y los restantes, servirán de repuestos.

METAS DEL PROYECTO

ETESA tiene como fecha prevista de finalización de este proyecto el año 2007, de acuerdo a un cronograma de actividades desarrollado.

CRONOGRAMA



ALCANCE DEL PROYECTO

El reemplazo de los diez (10) radio enlaces de la columna vertebral.

Cantidades de radios	2	2	2	2	2	2	2	3	1	1	1
Sitios	Cerro Mena	Cerro Peñón	Río Hato	Cerro Taboga	Cerro Alto Ibalá	Tolé	Cerro Jesús	Fortuna CE	Volcán Barú	CND	FORTUNA 2

Nota: Entre paréntesis están los enlaces que se van a reutilizar.

Adjuntamos cuadro con todos los radio enlaces que forman parte de este proyecto

RADIO ENLACES	UBIC.	FRECUENCIAS
CERRO PEÑON	CV	7.43500GHZ
CERRO MENA		7.5696GHZ
CERRO PEÑON	CV	7.36325GHZ
CND		7.20225GHZ
CERRO MENA	CV	7.61500GHZ
LOS POLLOS		7.45400GHZ
LOS POLLOS	CV	7.49100GHZ
CERRO TABOGA		7.65200GHZ
CERRO TABOGA	CV	7.43500GHZ
CERRO ALTO Y BALA		7.59600GHZ
CERRO ALTO Y BALA	CV	7.41900GHZ
TOLÉ		7.58000GHZ
TOLÉ	CV	7.61500GHZ
CERRO JESÚS		7.45400GHZ
CERRO JESÚS	CV	7.43500GHZ
FORTUNA C. E.		7.59600GHZ
FORTUNA C. E.	CV	7.32400GHZ
FORTUNA 2		7.48500GHZ
FORTUNA C. E.	CV	7.49100GHZ
VOLCAN BARU		7.65200GHZ

CV= Columna Vertebral

TECNOLOGÍA

Actual:

Radios en la banda de 1.5 a 2.0 GHz

Capacidad de 8E1, con redundancia 1+1

Solicitada en el Proyecto:

Radios en la banda de 7/8 GHz. Modulación QPSK.

Capacidad de STM-0, con redundancia (1+1) y antenas de alto desempeño.

Sistema de gestión abierto y robusto, que no sea propietario del fabricante.

JUSTIFICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

La capacidad de los nuevos radios ha sido considerada en función de las necesidades propias de ETESA con el aumento de las distintas aplicaciones, tanto en número como en capacidad.

La utilización de la red de microondas hoy y a corto plazo, esta de la siguiente manera:

ETESA utiliza la red de microondas para aplicaciones tales como:

- Aplicaciones Corporativas, Intranet
- SCADA del CND,
- Centro de gestión de Protecciones (Corto Plazo)
- Centro de Monitoreo y Operación del Sistema de Transmisión (Corto Plazo)
- Centro de control coordinado de la subestaciones Automatizadas
- Monitoreo en línea de las condiciones de los transformadores (Futuro)
- Supervisión y monitoreo de toda la red de microondas,
- Interrogación de los Sistema de protección primaria y secundaria de la red eléctrica,
- Comunicación para los Sistema de Tele protecciones
- Ancho de banda para los de telefonía IP

Con la creciente demanda de ancho de banda de las aplicaciones corporativas y de Tecnología Informática y tomando en cuenta un diseño a futuro, por tal razón ETESA ha visualizado incrementar la capacidad actual de su columna vertebral.

En el **Cuadro 2** se muestra, como ejemplo, el uso de nuestro principal enlace, y en el mismo se nota que puede llegar a producir problemas de desempeño si no aumentamos la capacidad. Para mejorar la eficiencia de las aplicaciones corporativas, el análisis justifica el incremento de la capacidad de los radios de STM-0, con lo cual pensamos, nos ayudaría enormemente a que no sucedan congestiones en la red.

Cuadro 2

ENLACE	CAPACIDAD (E1)	E1-1	E1-2	E1-3	E1-4	E1-5	E1-6	E1-7	E1-8	TOTAL USADOS	% DE USO
CND											
CERRO PEÑON	8	30	28	28	24	28	30	26	27	221	92.08%

ANÁLISIS ECONÓMICO

Cuadro 3

PROYECTO DE MIGRACIÓN	Cantidad	Precio U.	
SUMINISTRO incluye Radios y accesorios varios	20	41,500.00	830,000.00
SUMINISTRO de Antenas y accesorios	20	2,500.00	50,000.00
SUMINISTRO de sistema de presurización	20	1,750.00	35,000.00
Repuestos (módulos TX, RX power Supply)	10	3,500.00	35,000.00
Subtotal			950,000.00
COSTOS DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO			
	10%		95,000.00
SUPERVISIÓN DE INGENIERO DE FÁBRICA DURANTE LA PUESTA EN SERVICIO	10	8,500.00	85,000.00
Subtotal			1,130,000.00
GASTO DE SUPERVISIÓN – ETESA (4%)			45,200.00
TOTAL			B/.1,175,200.00
* 10 enlaces son equivalente a 20 radios			

- El costo asociado al proyecto está dado por la cantidad de enlaces que necesitan ser cambiados.
- Costo: B/.95,000.00 / enlace (incluye las antenas, equipo TX y RX, guías de ondas y accesorios varios) 10 enlaces X B/.95,000.00 = B/.950.000.00.

Ilustración 3 - Unifilar del Sistema de Comunicaciones

