

ANEXO 28
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 del Sistema de Comunicaciones. .

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 está 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 tanto es necesario emigrar hacia un sistema basado en tecnologías de transmisión digital con repetidoras que puedan soportar de manera mixta la 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 comunicación existente: Canales 2 y 4 de operación y mantenimiento 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, utilizados para la operación del SIN. Homologar en un solo sistema, todos los equipos de radio portátil para la comunicación de los distintos grupos de usuarios de ETESA.

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA:

Con la migración a una mejor tecnología 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 utilizada actualmente en el mercado de radiocomunicación.

La migración se ejecutará en tres (3) etapas a razón, en un horizonte de tres (3) años, dando inicio en el año 2006.

En su primera etapa se detalla las siguientes inversiones:

Los sitios de comunicación que serán incluidos en este proyecto son los siguientes:

- 1. CERRO JEFE:** Se instalarán los siguientes equipos
- 2. CERRO MENA:** Se instalarán los siguientes equipos
- 3. CERRO TABOGA**
- 4. IBALÁ**

- 5. TOLÉ**
- 6. VOLCÁN BARÚ**
- 7. CERRO PEÑON**

Cada sitio (se suministrarán las coordenadas, la altura de la torre y la altitud por encima del nivel del mar) tendrá la cantidad de equipos siguientes:

- 3 repetidoras troncalizadas digitales, con operación en 800 Mhz.
- 2 controladores de sitios
- 2 antenas por sitio
- 1 combinador
- 1 multiacoplador
- 1 Lote (líneas de transmisión, sistema de pararrayos y cables para interconexiones y conectores).

1. SANTA RITA

- Este sitio no esta en el alcance del proyecto pero se solicita incluirlo en el estudio de cobertura a presentar por parte del contratista/fabricante con las coordenadas que se suministraran.

DETALLE DE LA INVERSIÓN NECESARIOS (EQUIPOS):

A continuación se presentan el detalle de los equipos de acuerdo a los sitios en los que son necesarios para lograr los objetivos del proyecto.

También se detallan los costos estimados de acuerdo las especificaciones de los nuevos equipos y 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		
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		
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		
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		
REPETIDORA QUANTAR	MOTOROLA		
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

RADIOS 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
-------------------	-----------------------

A continuación se presentan algunas ampliaciones a los cuadros sobre los cambios a realizarse.

- **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 está aprovechando la estructura actual del Sistema **Smart Zone**, ya que se aplicarán "**up grades**" en algunos equipos que ya existen.

A continuación se presenta un esquema con la situación actual del **Sistema Smart Zone**, que administra los sitios y los radios troncales de ETESA. Igualmente se presenta un esquema de cómo funcionara en el futuro el nuevo sistema, una vez se realice la migración, del sistema **Smart Zone**.

Ilustración 2 - Sistema SMART ZONE (Situación Actual)

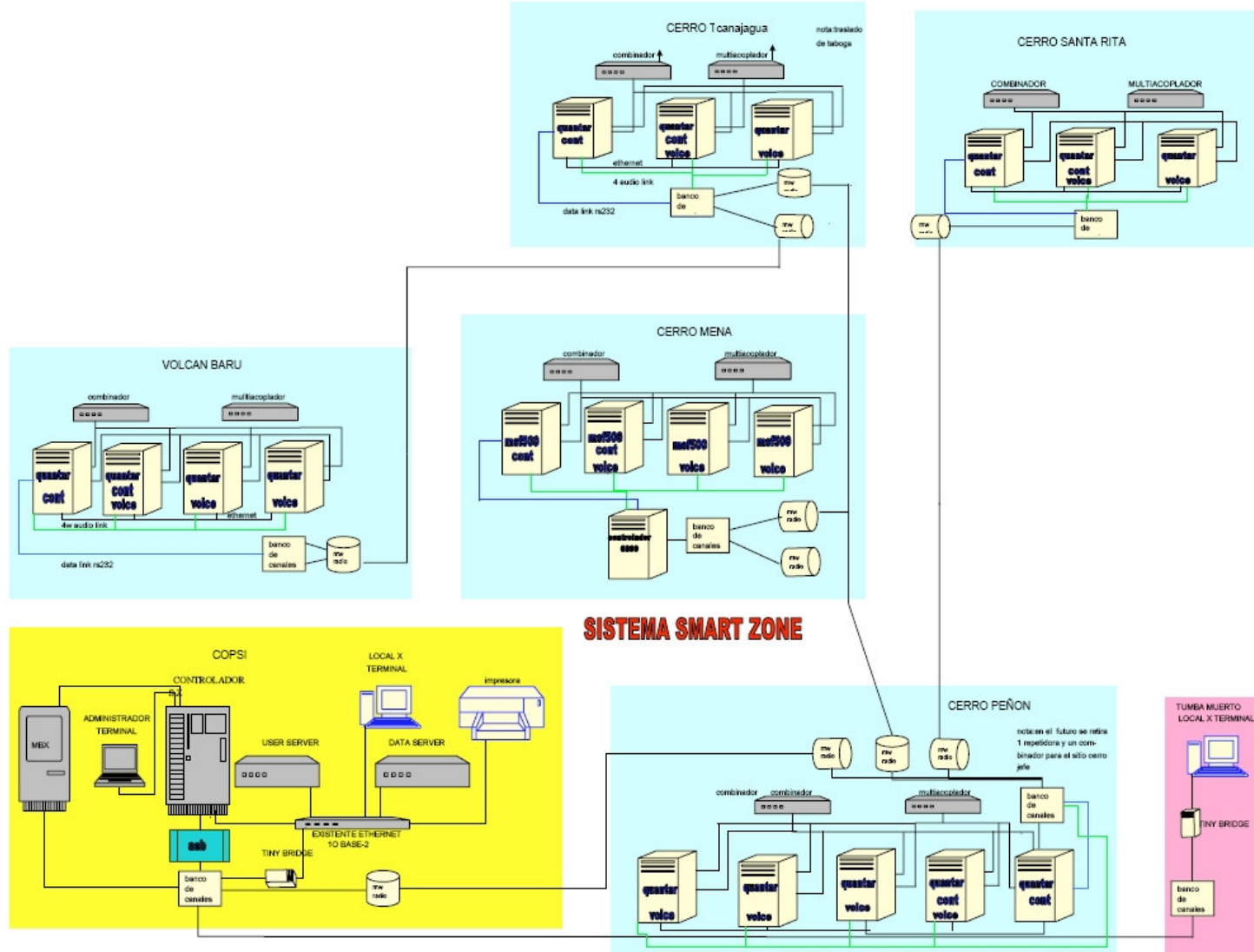
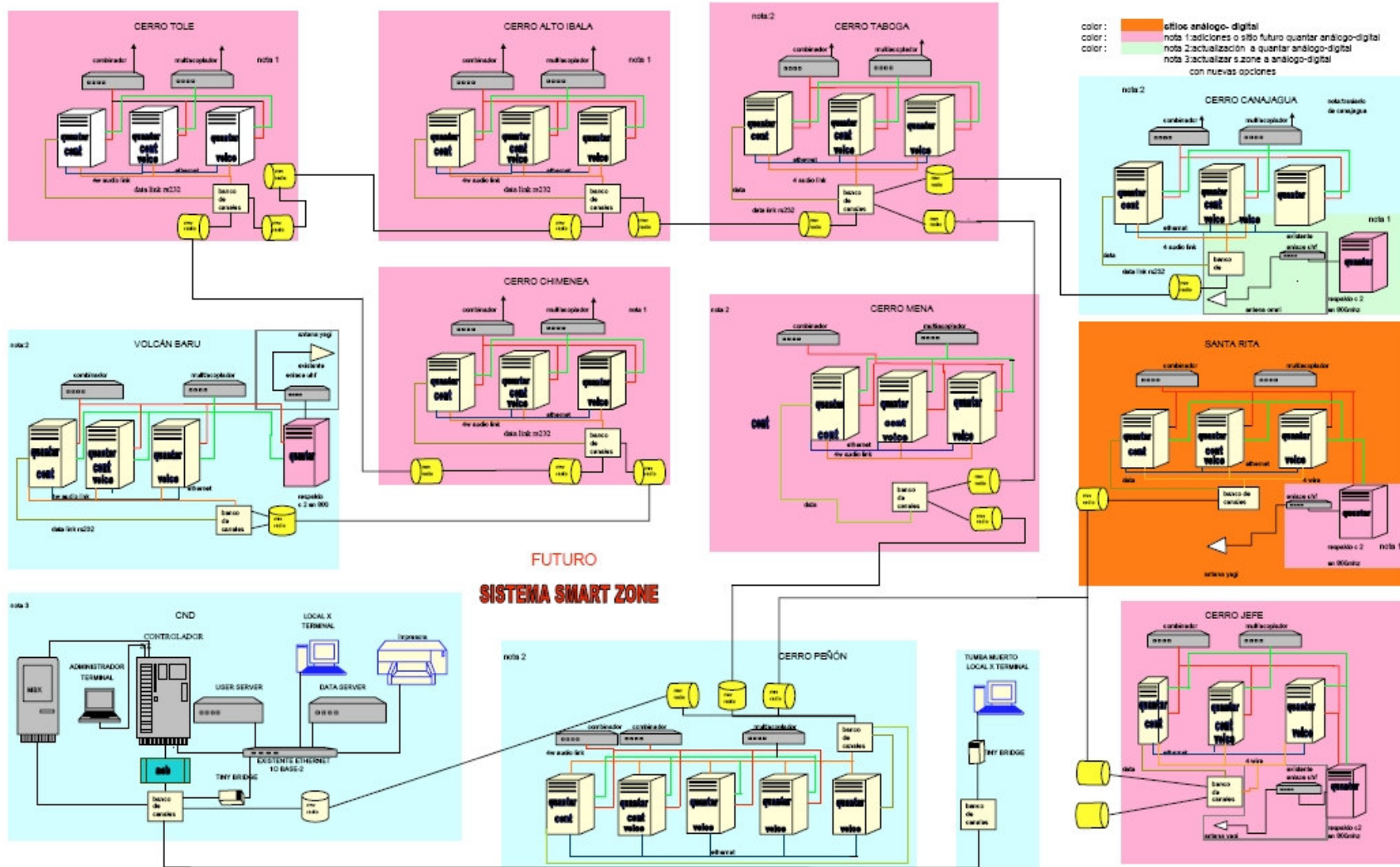


Ilustración 1 - Sistema SMART ZONE (Futuro)



JUSTIFICACIÓN ECONOMICA:

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

- **Fin del periodo de vida útil (Obsolescencia):** De acuerdo a los fabricantes de las repetidoras (en nota formal), han informado que el modelo de equipo utilizado por ETESA ha sido discontinuado, así como los repuestos. Esta situación obliga a ETESA a que actúe de forma rápida para solucionar este riesgo que podría afectar la confiabilidad y eficacia del sistema de radio que hasta ahora mantenido el grupo de comunicaciones.
- 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, 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 determinó que **no cubrían ni la mitad de los puntos de interés importantes para el control y operación de ETESA**, ya que este sistema está diseñado para cubrir las necesidades de ETESA y no busca población con un perfil altamente comercial para poder brindarle el servicio.
- De no realizarse el proyecto, no se podrá garantizar la operación de los canales de comunicación existentes, 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 las plantas, subestaciones y líneas asociadas, para poder restablecer el sistema. Debe recordarse que el medio principal para el control y coordinación es el sistema de radio comunicación convencional VHF y troncal UHF. La falta de coordinación puede ocasionar costos en multas y penalidades por energía no servida u otro motivo que tendrán repercusiones directas a la empresa.
- Si en un momento determinado el sistema de radio comunicación colapsa, la coordinación de maniobras con el personal de campo y técnicos se vería afectada significativamente, poniendo en riesgo la vida de alguno de los involucrados. Entre las consecuencias, estaría la probación de heridas leves, graves y hasta la muerte.

Para el Análisis Económico de acuerdo al siguiente escenario:

- Daño de los radios troncales, en un horizonte de 10 años.
- De darse algún problema con las comunicaciones existentes, ETESA tendría que adquirir los servicios de radios troncales de proveedores locales. Debe recordarse que en el mercado local no existe ningún proveedor que pueda brindarle la cobertura que ETESA requiere. Indiferentemente, ETESA deberá enfrentar la situación, por lo que se ha cotizado el costo de los servicios dando como resultado que es de **B/.19,170.00** mensuales aproximadamente.

Con las premisas anteriores, en el análisis los ingresos y los costos directos e indirectos del proyecto, se realiza el siguiente flujo de fondos.

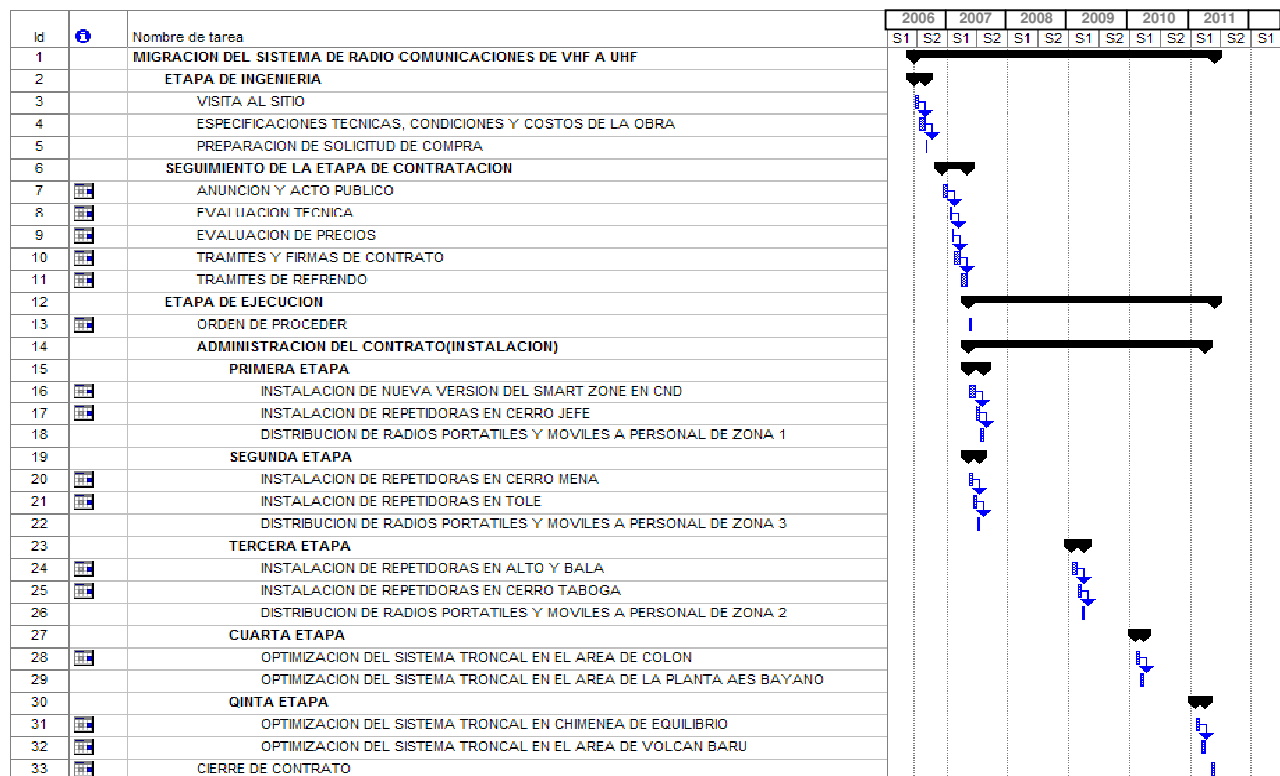
ANÁLISIS ECONÓMICO											
Costo Capital	10.0%										
	AÑOS										
INVERSIÓN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Suministro e Instalación	1,299,600										
GASTOS (de hacerlo ETESA)											
Mantenimientos	0	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500	16,500
Total	1,299,600	16,500	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		230,040	230,040	230,040	230,040	230,040	230,040	230,040	230,040	230,040	230,040
Total	0	230,040	230,040	230,040	230,040	230,040	230,040	230,040	230,040	230,040	230,040
Flujo de Presupuesto	-1,299,600	213,540	213,540	213,540	213,540	213,540	213,540	213,540	213,540	213,540	213,540
VAN	B/. 12,511										
TIR	10.2%										

Del análisis del flujo del proyecto de la tabla anterior se puede afirmar que la ejecución del proyecto es factible bajo las premisas establecidas, ya que el proyecto presenta un **Valor Actual Neto (VAN)** positivo de **B/.12,511** y una **Tasa Interna de Retorno (TIR)** de **10.2%**, superior al **Costo del Capital** considerado en el proyecto.

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.



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

	<u>2007</u>	<u>2008</u>
	\$ 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

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

	<u>2008</u>	<u>2009</u>
	\$ 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
<hr/>		
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	
<hr/>	
\$ 250,000.00	\$ 2,000.00
\$ 6,388.20	\$ 7,280.00
\$ 2,730.00	\$ 5,460.00
<hr/>	
\$ 259,118.20	\$ 14,740.00