

## 2.3 METALURGIA

La mina El Diamante es un depósito de veta tipo hidrotermal, poli-metálico con alto contenido de arsénico, que hace difícil la extracción de los metales útiles, (Au, Ag, Zn, Cu, Pb) sin la contaminación del medio ambiente.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el ensayo metalúrgico, el proceso más adecuado es la cianuración directa del mineral crudo, seguido por la recuperación del zinc y del proceso de desagüe. Los precipitados obtenidos en el proceso de la cianuración (Au, Ag) pueden ser tratados en la Zona Minera de Pasto y el concentrado de zinc, con un tenor del 50%, puede ser exportado.

Las especificaciones internacionales exigen que este concentrado de zinc debe tener menos de 0,2% de As; sin embargo teniendo en cuenta que la producción de concentrado de zinc es baja (3,65 ton/d), se cree que será posible su venta con un tenor de 0,9% de As. En los procesos de cianuración y de recuperación de zinc, la mayor parte del agua es utilizada nuevamente y sólo se desecha un pequeño porcentaje de ella después de un previo tratamiento para cumplir con las especificaciones establecidas por el INDERENA.

### 2.3.1 PLANTA CONCENTRADORA

#### 2.3.1.1 Bases para la operación de la planta de beneficio

Teniendo en cuenta el tenor de oro y las reservas del yacimiento, se han establecido los siguientes parámetros para el funcionamiento de la planta de beneficio :

Sistema de beneficio : Cianuración

Condiciones de operación :

Operación anual : 300 días

Turnos diarios : 3  
 Horas por turno : 8  
 Horas de operación por sección :  
 Trituración : 10 horas  
 Molienda : 24 horas  
 Cianuración : 24 horas  
 Capacidad de la planta : 150 ton/día

Características físicas de la muestra son siguientes;

Tabla 2-3-1 Características físicas de la muestra

	Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	As(%)
Tenor	5,8	91	0,22	0,11	1,68	2,54
Gravedad específica :	3,0					
Porcentaje de humedad :	5,0%					

Los especificaciones de la operación de los equipos se muestran en la tabla N° 2-3-2.

#### 2.3.1.2 Equipo

El equipo necesario para una producción de 150 t/d se indica en la Tabla 2-3-3.

Tabla 2-3-2 Especificaciones en la operación de concentración

Sección	Item	Especificación
Trituración	Sistema de trituración Tamaño máximo de alimentación Tamaño del producto de la primera etapa Tamaño del producto de la segunda etapa Capacidad de la tolva de mineral grueso Capacidad de la tolva de finos	dos etapas en circuito abierto 240 mm 40 mm (80%) 12 mm (80%) 30 ton 150 ton
Molienda	Sistema de molienda Sistema de clasificación Tamaño de alimentación Tamaño del producto Índice de trabajo	una etapa en circuito cerrado clasificador en espiral 12 mm (80%) 74 $\mu$ m (80%) Wi 10,64
Cianuración	Tiempo de cianuración Precipitación	72 horas zinc en polvo
Recuperación de zinc	Flotación de zinc	20 minutos
Tratamiento de relaves	Velocidad de sedimentación Tratamiento de desagüe	10,8 mm/min sedimentación por ión $Fe^{+2}$

Tabla 2-3-3 Equipo necesario para una planta de 150 t/d

Sección	Equipo	Detalle	Cantidad	kW
Trituración	Tolva de gruesos	30 t	1	
	Banda transportadora	36"	1	1,5
	Rejilla fija (Parilla)	240 mm	1	
	Trituradora S.T.	24" x 10"	1	22,
	Banda transportadora	16"	1	1,5
	Cedazo vibratorio de lavado	4' x 6'	1	5,5
	Trituradora conica	3'ϕ	1	55,
	Banda transportadora	16"	1	1,5
	Clasificador de espiral	500 mmϕ	1	1,5
	Espesadora	20'ϕ x 3m	1	1,5
Molienda	Tolva de finos	5mϕ x 5m (150 t)	1	
	Molino de bolas	7'ϕ x 8'	1	150,
	Clasificador de espiral	750 mmϕ	1	3,75
	Mesa vibratoria	#10	3	1,5
Cianuración	Espesador	40'ϕ x 3m	1	7,5
	Tanque de cianuración	50'ϕ x 6m	1	7,5
	Tanque de almacenamiento	40'ϕ x 3m	1	7,5
	Filtro	8'ϕ x 12'	1	3,75
	Tanque filtro de arena	12'ϕx1,5m	1	
	Tanque de almacenamiento	30'ϕ x 3m	1	
	Alimentadora de zinc en polvo		1	1,5
	Filtro de presión		1	
	Tanque para pulpación		1	7,5
	Maquina de flotación de zinc	#48AG	6	11,25
	" "	#24FW	8	7,5
	Filtro	4'ϕ x 4'	1	1,5
	Molino de frotamiento	3'ϕ x 3' (20 t)	1	37,5
	Tolva de concentrado		1	1,
Espesador	40'ϕx1,5m	1	1,5	
Otros	Instalación de reactivos		1	15,
	Bomba etc.		10	3,7
	Tubería etc.			
	Captadora de polvo		1	0,75
	Grúa	3tx1, 2tx2	2	
Herramientas			1,8	

### 2.3.1.3 Diagrama de flujo y soporte operacional de la producción

Con base en los resultados del ensayo metalúrgico, se diseñó un diagrama de flujo (Fig.2-3-1), el cual soporta todo el programa operacional de la producción. (Tabla 2-3-2) Se demuestra en la Fig.2-3-2 la ubicación de los equipos en la planta.

### 2.3.1.4 Soporte operacional de la producción

Según el programa de explotación de la mina en cada año, se estimaron anualmente las cantidades, leyes y eficiencia de reoperación de productos finales cual estan mostrando en la tabla N° 2-3-4. En los años de 5 a 8, debido el ley de zinc en mineral son muy bajo que no se hacen recuperarlos.

### 2.3.1.5 Costo inicial para la planta concentradora

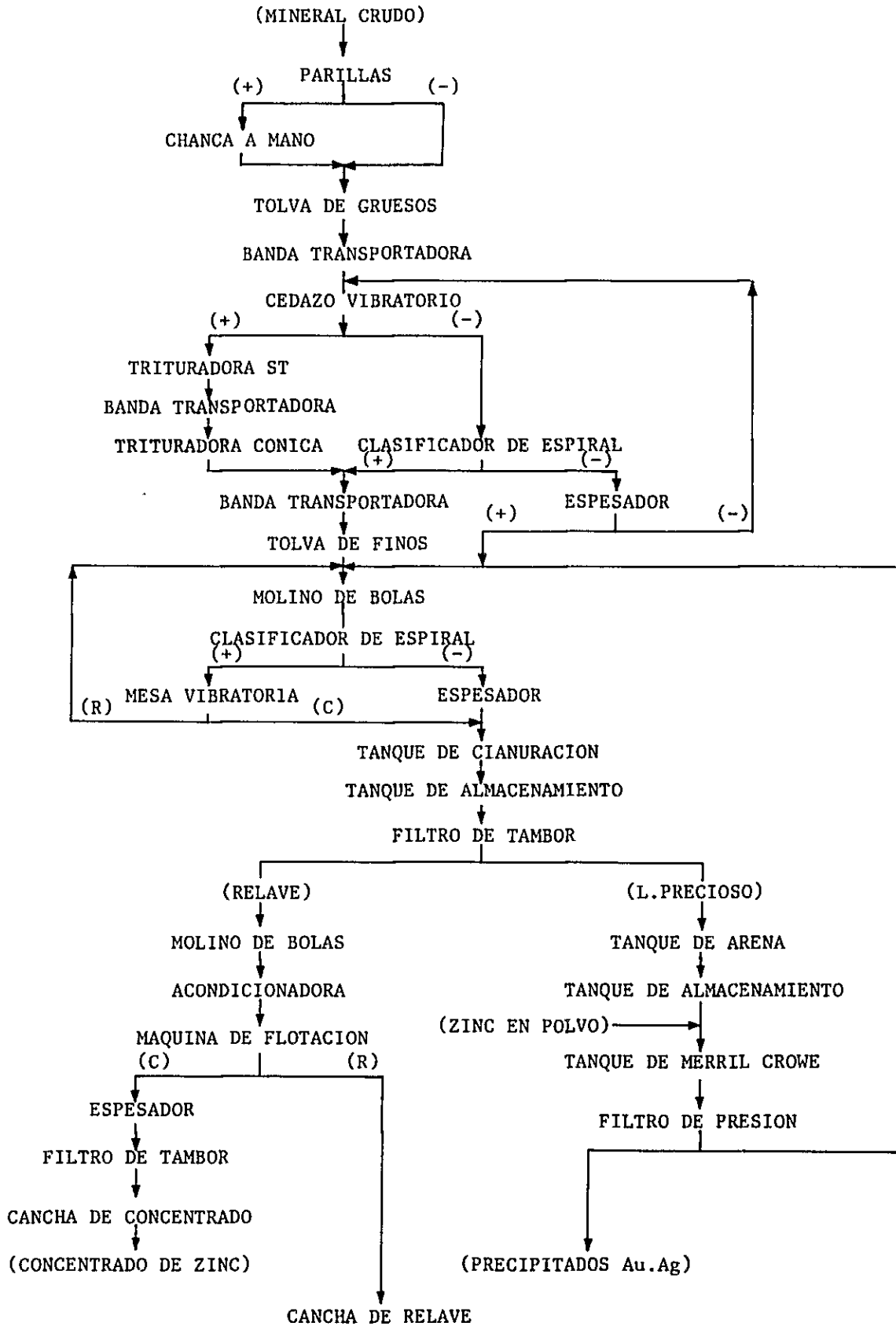
El costo inicial para la planta concentradora de 150 t/d se presenta en la tabla N° 2-3-5.

## 2.3.2 CANCHA DE RELAVE

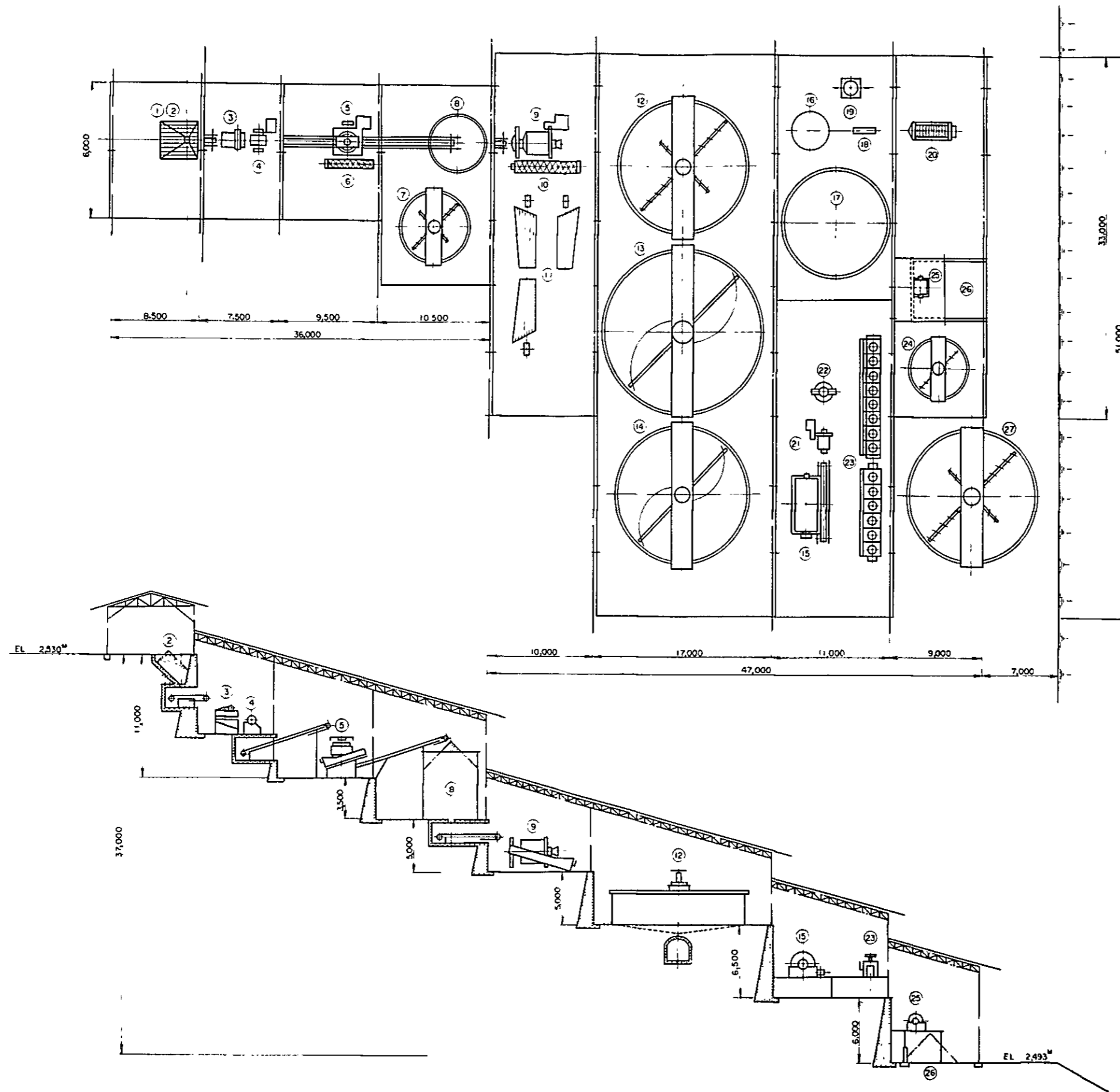
La cantidad de mineral que se trataría durante la vida de la mina en la planta sería de unos 478.400 toneladas, para las cuales sería necesaria una cancha de relaves de 450.000 m<sup>3</sup>. El terreno donde se encuentra mina tiene una inclinación promedio de 20°.

Con base en lo anterior se ha encontrado que el lugar más adecuado para colocar la cancha de relaves es la intersección de la quebrada El Diamante con la quebrada La Marina; sin embargo para poder utilizar este lugar es necesario desviar el curso tanto de la quebrada El Diamante como el de la quebrada La Marina, que tienen un volumen aproximado de agua de 120 m<sup>3</sup>/seg.

Fig. 2-3-1 Diagrama de flujo







Nº	EQUIPO	ESPECIFICACION
1	PARRILLAS	250mm
2	TOLVA DE GRUESOS	Cap 30t
3	CEDAZO VIBRATORIO	4' x 6'
4	TRITURADORA ST	24" x 10"
5	TRITURADORA CONICA	3' φ
6	CLASIFICADOR DE ESPIRAL	500mmφ
7	ESPESADOR	20' φ
8	TOLVA DE FINOS	Cap 150t
9	MOLINO DE BOLAS	7' φ x 8'
11	CLASIFICADOR DE ESPIRAL	750mmφ
11	MESA VIBRATORIA	#10
12	ESPESADOR	40' φ
13	TANQUE DE CIANURACION	50' φ x 6 m
14	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	40' φ
15	FILTRO DE TAMBOR	8' φ x 12'
16	TANQUE DE ARENA	12' φ x 1.5m
17	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	30' φ x 3 m
18	ALIMENTADOR DE ZINC EN POLVO	
19	TANQUE DE MERRILL CROWE	
20	FILTRO DE PRESION	
21	MOLINO DE BOLAS	3' φ x 3'
22	ACONDICIONADOR	6' φ
23	MAQUINA DE FLOTACION	#4BAQ. #24FW
24	ESPESADOR	18' φ
25	FILTRO DE TAMBOR	4' φ x 4'
26	CANCHA DE CONCENTRADO	Cap. 20t
27	ESPESADOR	40' φ

Fig. 2-3-2

FEB, '83

MINA EL DIAMANTE  
UBICACION GENERAL DE EQUIPOS  
DE LA PLANTA CONCENTRADORA





Tabla 2-3-4 Soporte operacional de la producción

Nº 1

Año	Productos	Canti- dad	Tenor					Recuperación (%)				
			Au(g/t)	Ag(g/t)	Cu(%)	Pb(%)	Zn(%)	Au	Ag	Cu	Pb	Zn
1	Mineral crudo	45.000t	6,0	51	0,12	0,07	2,58					
	Preci- pitados	6,59kg	3,7%	16,2%				90,3	46,5	2		
	Concen. Zn	1.997t	2,1	242	0,8	0,4	50	1,5	40	29,6	24	86
2	Mineral crudo	45.000t	6,0	51	0,12	0,07	2,58					
	Preci- pitados	6,59kg	3,7%	16,2%				90,3	46,5			
	Concen. Zn	1.997t	2,1	242	0,8	0,4	50	1,5	40	29,6	24	86
3	Mineral crudo	45.000t	6,0	51	0,12	0,07	2,58					
	Preci- pitados	6,59kg	3,7	16,2%				90,3	46,5			
	Concen. Zn	1.997t	2,1	242	0,8	0,4	50	1,5	40	29,6	24	86
4	Mineral crudo	45.000t	6,0	51	0,12	0,07	2,58					
	Preci- pitados	6,59kg	3,7%	16,2%				90,3	46,5			
	Concen. Zn	1.997t	2,1	242	0,8	0,4	50	1,5	40	29,6	24	86
5	Mineral crudo	45.000t	5,2	128	0,24	0,13	0,21					
	Preci- pitados	10.07kg	2,1%	45%				88,8	78,7			
	Concen. Zn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	Mineral crudo	45.000t	4,7	170	0,30	0,17	0,47					
	Preci- pitados	14.27kg	1,3%	45%				87,7	83,9			
	Concen. Zn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Mineral crudo	45.000t	4,7	170	0,30	0,17	0,47					
	Preci- pitados	14.27kg	1,3%	45%				87,7	83,9			
	Concen. Zn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Año	Productos	Cantidad	Tenor					Recuperación (%)					
			Au (g/t)	Ag (g/t)	Cu (%)	Pb (%)	Zn (%)	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	
8	Mineral crudo	45.000t	4,7	170	0,3	0,17	0,47						
	Preci-pitados	14,27kg	1,3%	45%				87,7	83,9				
	Concen. Zn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Mineral crudo	45.000t	6,4	79	0,27	0,09	1,51						
	Preci-pitados	6,89kg	3,8%	33,8%				90,9	65,5				
	Concen. Zn	1.044t	3,5	446	2,8	0,9	50	14	38	24	25	77	
10	Mineral crudo	45.000t	7,3	31	0,25	0,05	2,10						
	Preci-pitados	7,56kg	4,0%	6,5%				92,1	35				
	Concen. Zn	1.575t	2,1	290	1,7	0,3	50	13	37	24	21	83,3	
11	Mineral crudo	28.400t	7,3	31	0,25	0,05	2,10						
	Preci-pitados	4,77kg	4,0%	6,5%				92,1	35				
	Concen. Zn	994t	2,5	478	1,7	0,3	50	18	17	24	21	83,3	
12	Mineral crudo	478.400t	5,8	91	0,22	0,11	1,68						
	Preci-pitados	98,5kg	2,5%	31,7%				90	71,3				
	Concen. Zn	11.601	3,3	400	1,1	0,4	50	1,4	10,7	13	8,9	72,2	

Tabla 2-3-5 Costo inicial para la planta concentradora

(Unidad; miles de pesos) Nº 1

Sección	Equipo	Cantidad	Costo financiero	Costo economico		Valor residual		
				Moneda Nacional	Moneda Extranjera	Financiero	Económico	
				Total				
Trituración	Tolva de grueso	1	333	300		300		
	Banda transportadora	1	500	450		450	147	132
	Rejilla	1	67	60		60		
	Trituradora S.T.	1	1.833		1.833	1.833	538	538
	Banda transportadora	1	333	300		300	98	88
	Cedazo vibratorio de lavado	1	1.000		1.000	1.000	293	293
	Trituradora conica	1	4.000		4.000	4.000	1.173	1.173
	Banda transportadora	1	500	450		450	147	132
	Clasificadora de espiral	1	3.333		3.333	3.333	978	978
	Espesadora de finos	1	2.000		2.000	2.000	285	285
Sub total				13.900	1.560	13.726	3.659	3.619
Molino	Tolva de finos	1	1.667	1.500		1.500		
	Molino de bolas	1	8.333		8.333	8.333	2.444	2.444
	Clasificadora de espiral	1	5.000		5.000	5.000	1.467	1.467
	Mesa vibratoria	3	4.200		4.200	4.200	1.232	1.232
	Sub total		19.200	1.500	17.533	19.033	5.143	5.143
Cianuración	Espesadora de alimentación	1	4.333		4.333	4.333	1.271	1.271
	Tanque de cianuración	1	5.000		5.000	5.000	1.467	1.467
	Tanque de almacenamiento	1	4.333		4.333	4.333	1.271	1.271
	Filtro cilindrico	2	9.000		9.000	9.000	2.640	2.640
	Tanque filtro de arena	1	500		500	500	147	147

Sección	Equipo	Cantidad	Costo financiero	Costo economico		Valor residual	
				Moneda Nacional	Moneda Extranjera	Financiero	Económico
Cianuración	Tanque de almacenamiento	1	667		667	196	196
	Alimentadora de Zn en polvo	1	500		500	147	147
	Filtro de presión	1	8.333		8.333	2.444	2.444
	Sub total		32.666		32.666	9.583	9.583
Recuperación de Zn	Tanque para pulparación	1	500		500	147	147
	Maquina de flotación	6	4.000		4.000	1.173	1.173
	Maquina de flotación	8	1.734		1.734	509	509
	Filtro cilindrico	1	1.200		1.200	352	352
	Molino de bolas	1	900		900	264	264
	Cancha de concentrado	1	333	300			
	Esdesador y tanque desaque	1	5.667		5.667	1.662	1.662
Sub total		14.333	300	14.001	14.301	4.107	4.107
Otros	Cuarto de reactivos	1	3.333		3.333	978	978
	Bombas	1	5.000		5.000	1.467	1.467
	Tuberías	1	3.333	3.000		978	880
	Captadora de polvo	1	1.667		1.667	489	489
	Grúa	1	1.000		1.000	293	293
	Herramientas	1	2.333	2.100		684	616
	Repuestos		10.977	846	10.037	10.883	3.220
Sub total		27.643	5.946	21.037	26.983	8.109	7.915
Total		107.743	9.306	97.403	106.709	30.601	30.367

Sección	Costo financiero	Costo economico		Valor residual	
		Moneda Nacional	Moneda Extranjera	Financiero	Económico
				Total	
Costos para exportación	4.870		4.870	4.870	1.429
Flete marítima y Telestre, Impuestos	24.351	4.383	14.611	18.994	7.143
Costo de instalaciones de equipo	16.162	14.546		14.546	4.267
Costo de construcción de base y edificio	10.774	9.697		9.697	3.160
Costo de obra y equipo eléctrico	8.620	3.879	4.138	8.017	2.560
Costo administrativo	17.252	7.764	8.281	16.045	5.061
Gran Total	189.772	49.575	129.303	178.878	54.190
					39.720

En las Figuras 2-3-3~5 se muestran el plano y la sección, como longitudinal de la cancha de relaves, además de las secciones de los canales por donde se desviarán los rios El Diamante y La Marina y las secciones de los canales de reboce de la cancha de relaves, el canal ciego, el canal de emergencia, los cuales van debajo de la cancha de relaves y los canales abiertos a izquierda y derecha de la cancha de relaves, para recoger el agua de lluvias de las faldas laterales para que no entren en la cancha de relaves.

(1) Características de la cancha de relave

Las especificaciones para la cancha de relave se indican en la tabla N° 2-3-6.

Tabla 2-3-6 Especificaciones de la cancha de relave

Detalle	Unidad	Dimensión	Observación
Volumen	m <sup>3</sup>	450.000	G.S $\approx$ 1
Area	m <sup>2</sup>	38.300	
Altura efectiva de la represa	m	85	
Longitud de la represa en el tope	m	130	
Inclinación de la			
represa de piedra (parte superior)		1 : 1,5	
represa de piedra (parte inferior)		1 : 1,7	
represa de tierra (parte superior)		1 : 2,0	
represa de tierra (parte inferior)		1 : 2,5	
represa de arena (parte superior)		1 : 2,0	
represa de arena (parte inferior)		1 : 3,5	
Longitud del ;			
canal de desvio quebrada El Diamante	m	200	
canal de desvio quebrada La Marina	m	500	
canal de reboce	m	500	
canal ciego	m	500	
canal de emergencia	m	400	
canal lateral izquierdo	m	500	
canal lateral derecho	m	220	





EL PLANO DE  
LA CANCHA DE RELAVE

FIG. 2-3-3



ESCALA 1 2,000

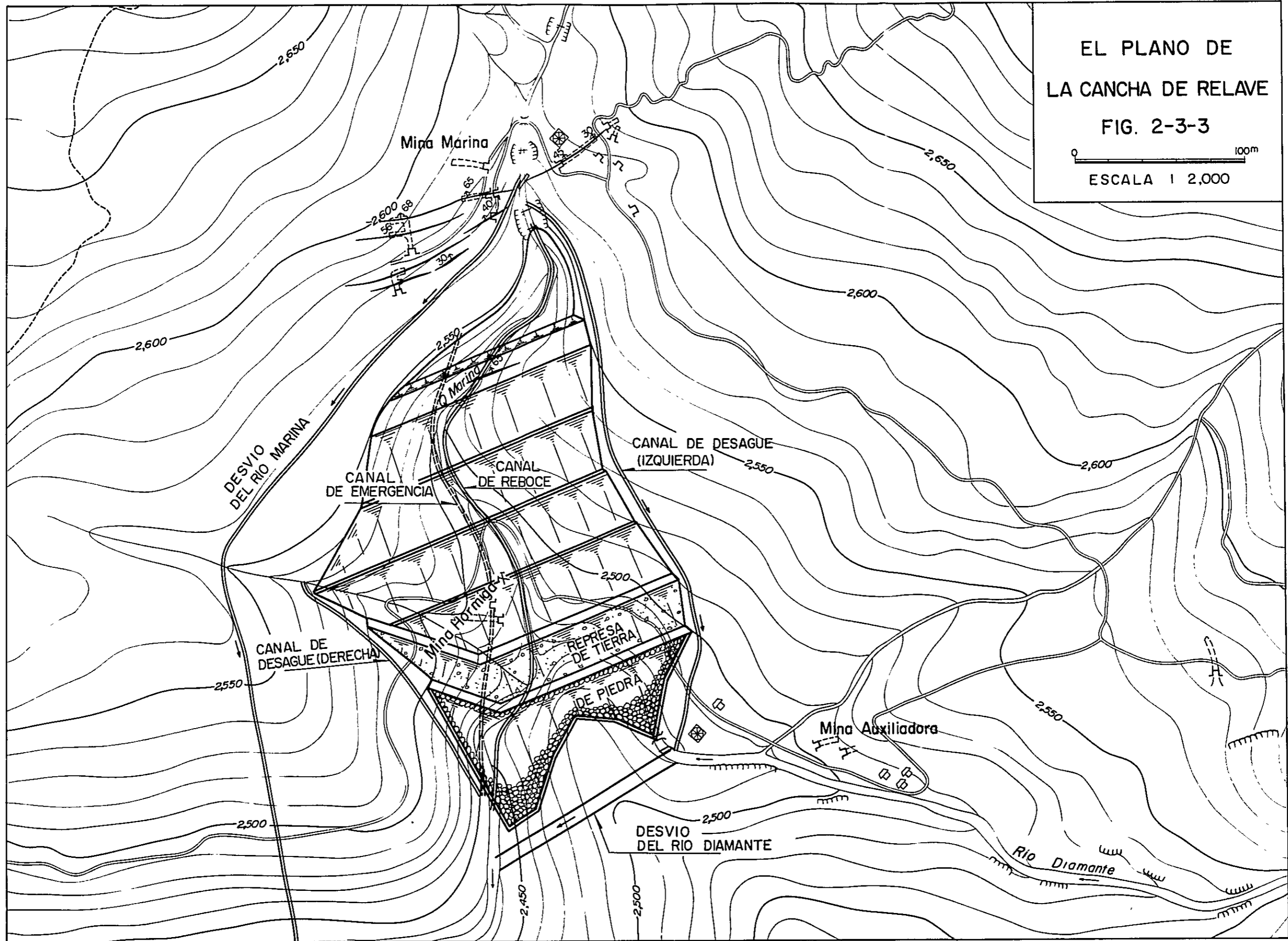




FIG. 2-3-4 SECCIÓN LONGITUDINAL DE LA CANCHA DE RELAVE

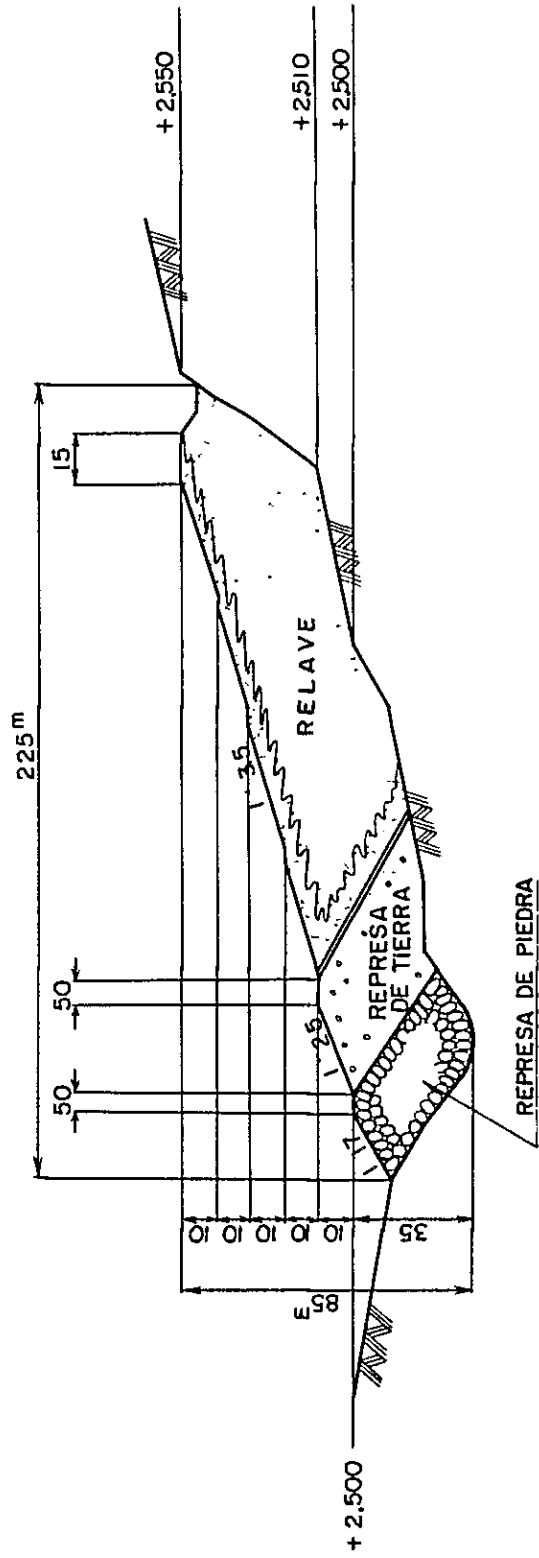
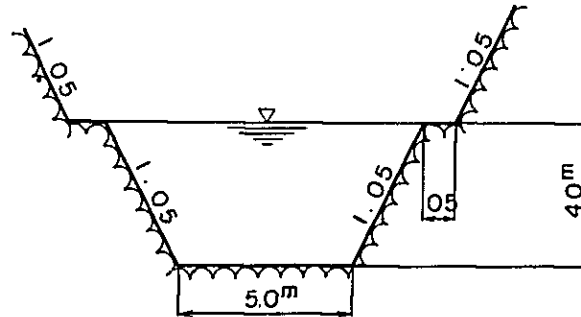
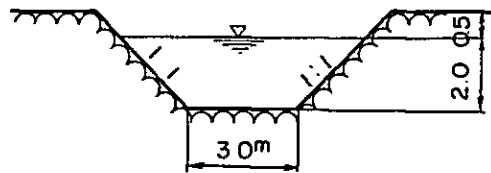


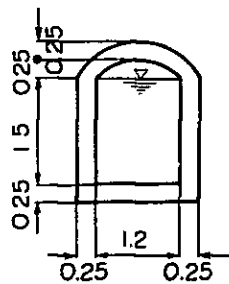
FIG. 2-3-5 SECCIÓN TRANSVERSAL DEL DESVIO PARA LA QUEBRADA EL DIAMANTE



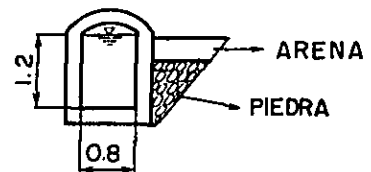
SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CANAL DE DESVIO PARA LA QUEBRADA LA MARINA



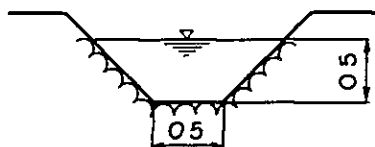
CANAL DE EMERGENCIA



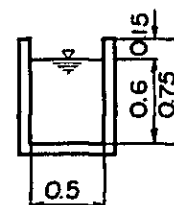
CANAL DE REBOCE



CANAL DE DESAGUE (DERECHA)



CANAL DE DESAGUE (IZQUIERDA)



(2) Inversión para la cancha de relave

La inversión para la cancha de relaves se presenta en la tabla N° 2-3-7.

Tabla 2-3-7 Inversión para la cancha de relave

(Unidad; miles de pesos)

Detalle	Cantidad	Costo financiero	Costo económico			
			Moneda nacional	Moneda extranjera	Total	
Represa	De Piedra	164.000m <sup>3</sup>	98.400	49.298	3.542	52.840
	De tierra	118.400m <sup>3</sup>	59.200	29.659	2,131	31.790
Desvio	Q. Diamante	100m	10.000	5.010	360	5.370
	Q. Marina	400m	4.000	2.004	144	2.148
	Represa	2	1.667	835	60	895
Canal	De Emergencia	400m	20.000	10.020	720	10.740
Canal	De Reboce	520m	20.800	10.421	749	11.170
Canal abierto	A Derecha	220m	73	37	3	40
	A Izquierda	500m	6.250	3.131	225	3.356

2.3.3 COSTOS DE OPERACION DE LA PLANTA CONCENTRADORA Y DE LA CANCHA DE RELAVE

Los costos de operación de la planta concentradora y de la cancha de relave para 150 t/d se presenta en la Tabla 2-3-8.

2.3.4 INGRESOS

Los ingresos correspondientes a la venta de los precipitados de oro y plata y del concentrado de zinc, se presentan en la tabla N° 2-3-9.

Los ingresos se calcularon con base en los precios del oro, plata, zinc, y cobre establecidos en el mercado internacional, como sera explicado

posteriormente en el capitulo 4. Se utilizo un precio de U.S. \$450 por onza troy para la plata, U.S. \$900 por tonelada de zinc.

Como se explicará posteriormente los precipitados de oro y plata serán llevados a la Zona Minera de Pasto para luego ser vendidos a la sucursal del Banco de la República en Pasto.

El concentrado de zinc será enviado al exterior para su beneficio y venta, de acuerdo con las siguientes especificaciones que fueron asumidas;

Au-Terms and conditions

Unit less ; 8%

T/C ; U.S. \$160/Ton

As penalty U.S.\$2,1/0,1% As, if As > 0,1%

As rejection point ; 0,9%

Refining recovery ; Au 94%, Ag 70%

Tabla 2-3-8 Costo de operación de la planta concentradora y de la cancha de relave

Detalle	Canti- dad	Precio unitario	Costo financiero	Costo económico		
				Nacional	Extranjera	Total
Mano de obra		Pesos/mes	Pesos/mes	Pesos/mes	Pesos/mes	Pesos/mes
Empleado	1		60.000	60.000		60.000
Capataz	4	25.000	100.000	100.000		100.000
Obreros (Trituración)	3	15.000	45.000	22.500		22.500
" (Molienda)	3	15.000	45.000	22.500		22.500
" (Cianuración)	3	15.000	45.000	22.500		22.500
" (Flotación)	3	15.000	45.000	22.500		22.500
Obreros cancha de relave	6	15.000	72.000	36.000		36.000
Obreros mantenimiento	3	15.000	45.000	22.500		22.500
Químico	1		50.000	50.000		50.000
Ayudante de laboratorio	1		15.000	7.500		7.500
Sub-total	28		522.000	366.000		366.000
Materiales		Pesos/t	-			
Reactivos		384,75	1.441.875	123.750	1.209.375	1.333.125
Bolas y chaquetas		150	562.500	506.250		506.250
Aceite, lubricante		38	142.500	127.500		127.500
Sub-total			2.146.875	757.500	1.209.375	1.966.875
Energía eléctrica		233	873.750	315.000	472.500	787.500
Costo de operación de planta			3.542.625	1.438.500	1.681.875	3.120.375
Costo de operación de cancha de relave			364.463	328.017		328.017
Costo de análisis			1.518.750	683.438	699.840	1.383.278
Total Pesos/Mes			5.415.638	2.440.775	2.381.715	4.822.490
Costo de operación	Miles de pesos/año		64.988	29.289	28.581	57.870

Tabla 2-3-9 Ingreso anual por productos

año	Ingreso por Au.Ag										Ingreso por Zn			Gran total de ingresos	
	Cantidad	Tenor	Contenido	Merma de laboratorio	Producto	Precio unitario	Valor		Impuesto para oro	Costo de zona minera	Valor de ingreso	Cantidad	Precio unitario		Valor
							U.S. Dolares	Peso							
(kg)	(%)	(g)	(g)	(g)	(US.D/g)			(peso)	(peso)	(peso)	(t)	(US.D/t)	(peso)	(peso)	
1~4	Au	3,7	975.320	30.234,92	945.085,08	14.469	13.674.436	1.093.954,880							
	Ag	16,2	4.270.320	640.548	3.629.772	0,3537	1.283.850,4	102.708.032	Δ21.879.097,6						
	Sub-total	26.360	5.245.640 211.470	670.782,92	4.574.857,08		14.958.286,4	1.196.662.912		Δ50.400	1.174.733.414,4	7.988	296,4	189.411.456	1.364.144.870,4
5	Au	2,1		6.555,57	204.914,43	ídem	2.964.906,89	237.192.551,2	Δ4.743.851,02						
	Ag	45,0	4.531.500	679.725	3.851.775		1.362.372,82	108.989.825,6							
	Sub-total	10.070	4.742.970	686.280,57	4.056.689,43		4.327.279,71	346.182.376,8		Δ12.600	341.425.925,7	0		0	341.425.925,7
6~8	Au	1,3	556.569	17.252,43	539.316,57	ídem	7.802.807,58	624.224.606,4	Δ12.484.492,14						
	Ag	45,0	19.265.850	2.889.675	16.376.175		5.791.775,61	463.342.048,8							
	Sub-total	42.813	19.822.419	2.906.927,43	16.915.491,57		13.594.583,19	1.087.566.655,3		Δ37.800	1.075.044.363	0		0	1.075.044.363
9	Au	3,8	261.820	8.116,42	253.703,58	ídem	3.670.837,10	293.666.968	Δ5.873.339,4						
	Ag	33,8		349.323	1.979.497		700.148,09	56.011.847,2							
	Sub-total	6.890	2.328.820	357.439,42	2.233.200,58		4.370.985,19	349.678.815,2		Δ12.600	343.792.875,8	1.044	400,7	33.466.464	377.259.339,8
10	Au	4,0	302.400	9.374,40	293.025,6	ídem	4.239.787,41	339.182.992,8	Δ6.783.659,9						
	Ag	6,5	491.400	73.710	417.690,0		147.736,95	11.818.956							
	Sub-total	7.560	793.800	83.084,40	710.715,6		4.387.524,36	351.001.948,8		Δ12.600	344.205.688,9	1.575	317,4	39.992.400	384.198.088,9
11	Au	4,0	190.800	5.914,80	184.885,2	ídem	2.675.103,96	214.008.316,8	Δ4.280.166,3						
	Ag	6,5	310.050	46.507,5	263.542,5		93.214,98	7.457.198,4							
	Sub-total	4.770		52.422,3	448.427,7		2.768.318,94	221.465.515,2		Δ12.600	217.184.298,9	994	385,5	30.654.960	247.839.258,9
Gran total	Au	2,5	2.498.379	77.448,54	2.420.930,46	ídem	35.027.878,94	2.802.230.315,2							
	Ag	31,7	31.197.940	4.679.488,5	26.518.451,50		9.379.098,85	750.327.908,0							
		98.463	33.696.319	4.756.937,04	28.939.381,96		44.406.977,79	3.552.558.223,2	Δ56.044.606,36	Δ138.600	M.P.* 3.496.386,7	11.601		M.P.* 293.525,3	M.P.* 3.789.911,8

\* M.P. ; Miles de pesos





## 2.4 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

En esta sección se describe el programa de las actividades auxiliares tales como transporte, suministro de agua, electricidad, instalaciones y personal requerido.

El desarrollo de estas actividades auxiliares debe estar en concordancia con la infraestructura conocida de la región y en esta sección solo se tratará de aquellas actividades directamente relacionadas (cargadas) al proyecto.

La infraestructura de la región se describirá en el capítulo 3.

### 2.4.1 TRANSPORTE

Para ejecutar este proyecto se prevén las siguientes necesidades de transporte;

- Transporte de los materiales para la construcción y operación
- Transporte de los productos
- Transporte del personal así como también como de los bienes de consumo

El mineral extraído de la mina será tratado en la planta concentradora cuyos productos de oro, plata y concentrado de zinc, serán enviados, los dos primeros, a la Zona Minera de Pasto y el último al puerto de Tumaco para su exportación. La ubicación de las carreteras para el transporte y el puerto se muestra en la Tabla 2-4-1.

Tabla 2-4-1 Costo para la construcción de la carretera  
(inversión inicial)

(Unidad; Miles de pesos)

Instalaciones	Cantidad	Costo unitario	Costo financiero	Costo económico		
				Moneda nacional	Moneda extranjera	Total
Carretera	1,5 k	1.200	1.800	1.620	0	1.620
Alcantarillado	3	200	600	220	320	540
Total			2.400	1.840	320	2.160

El costo económico fue calculado descontando el 10% como impuesto (costo de transferencia).

La tubería para el alcantarillado se consideró como divisas.

La empresa se encargará del mantenimiento de la carretera y el personal necesario será discutido posteriormente en la sección de personal.

#### 2.4.1.2 Facilidad de puertos

##### (1) Sección de puertos

Existen dos alternativas de transporte marítimo, para el concentrado de zinc, una por Tumaco y otra por Buenaventura. El costo portuario para cada uno de estos se presenta a continuación.

Puerto	Descarga	Almacena- naje	Vigilan- cia	Transporte interno	(en peso colombiano)		
					Derechos de puerto	Carga	Adminis- tracion portuaria
Tumaco	72/t	9/t.d.	1.5/t.d.	24/t	240/d	312/t	108/t
Buenaventura	120/t	15/t.d.	15./t.d.	40/t	400/d	520/t	180/t

Nota \* Los primeros diez días de almacenaje son libres.

\* Los derechos de puerto y carga se pagan en dólares (se calculó con U.S.\$1 = 80 pesos colombianos)

\* Los derechos de puerto se cobran por día para barcos con una longitud máxima de 120 metros. Para barcos con mayor longitud se paga 384 en Tumaco y 640 en Buenaventura.

Fig.2-4-1 Carretera para transporte

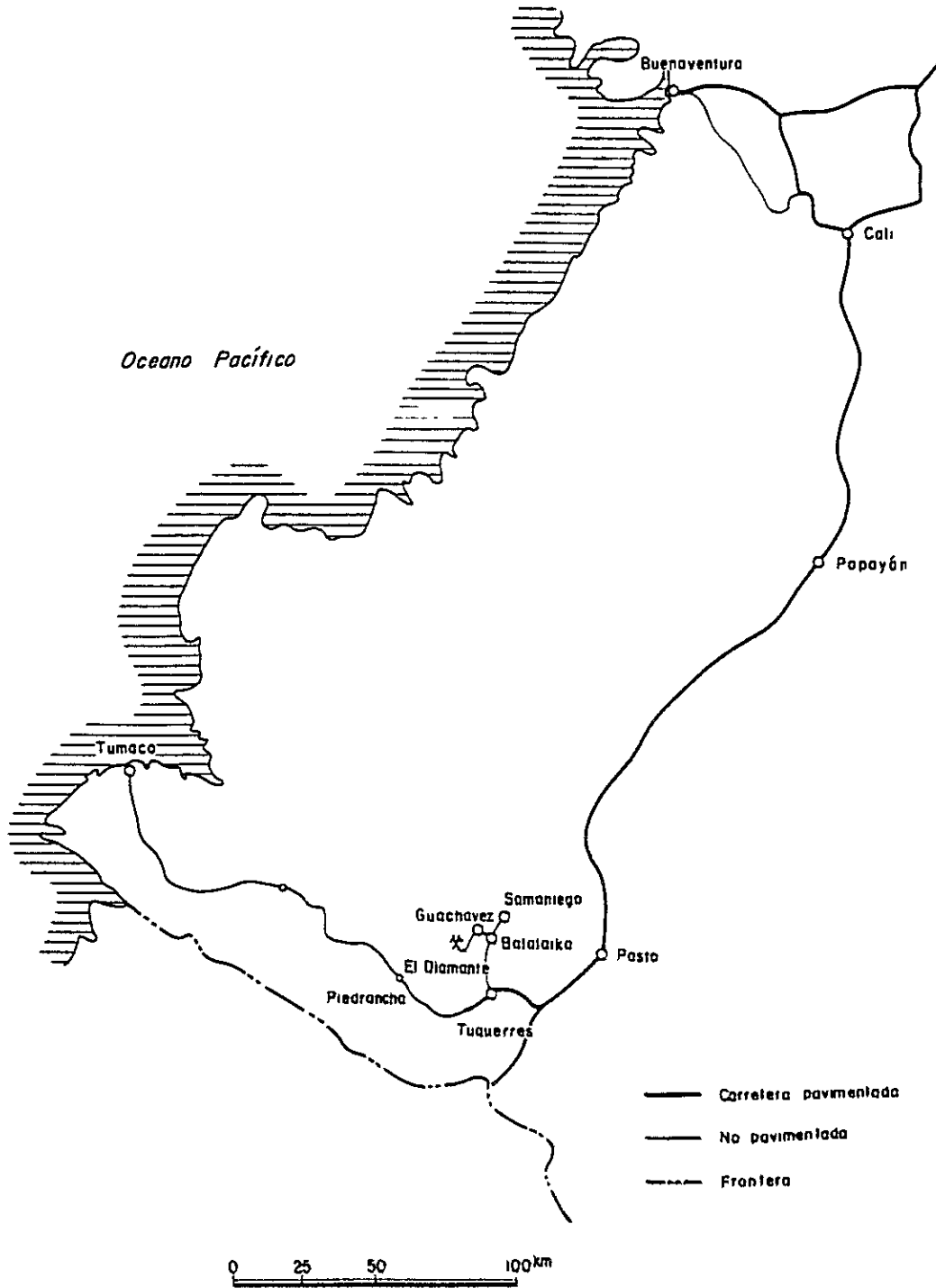
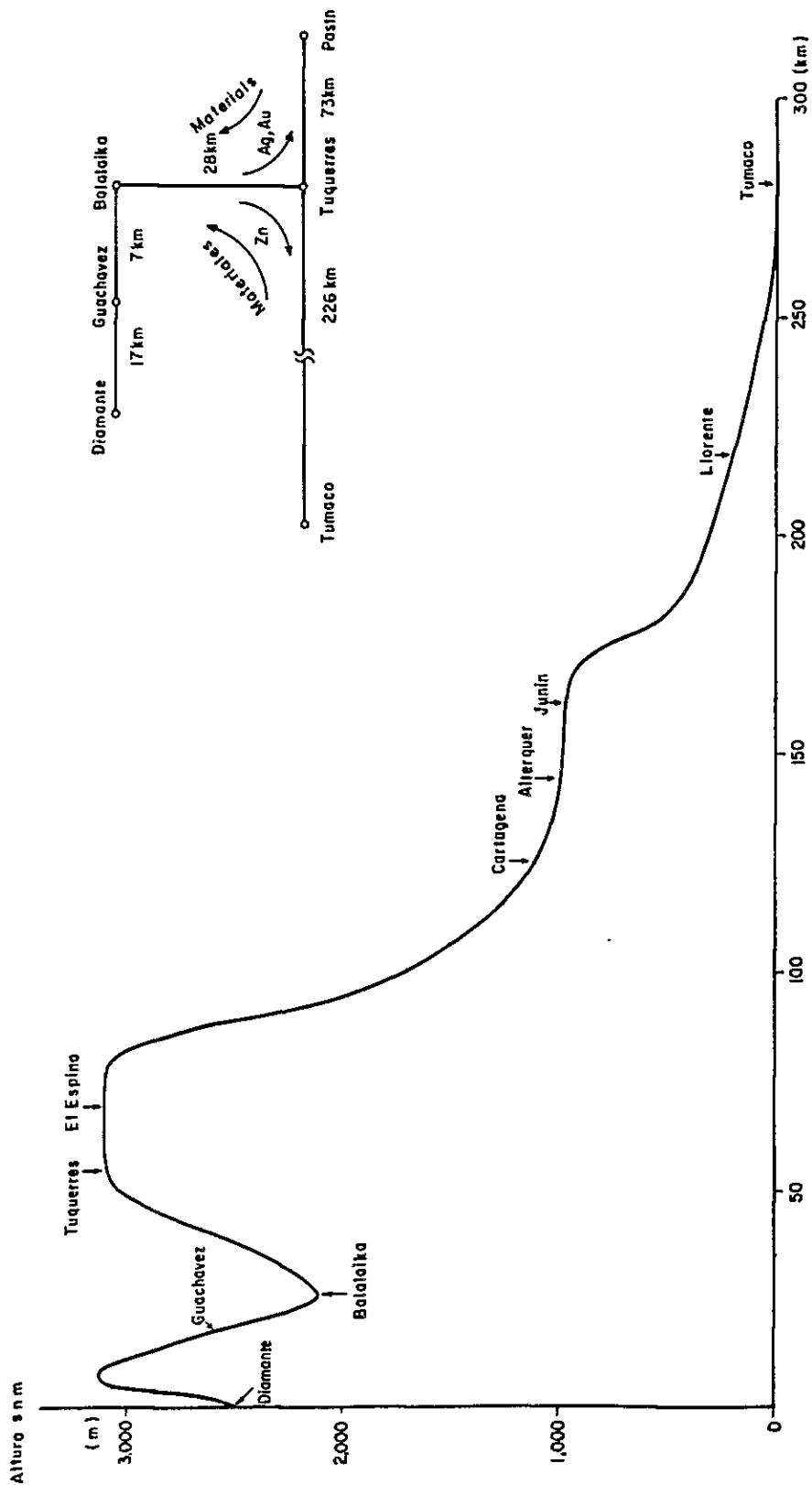


Fig. 2-4-2 Altura y distancia de El Diamante



\* Los costos de cargas anteriores son para días corrientes.

Nocturno y festivos se debe pagar \$715/t en Tamaco y \$1.192/t en Buenaventura.

Como se observa en la tabla anterior la mayor parte de los costos portuarios en Tumaco son más bajos (aproximadamente 40% menos) que los costos portuarios en Buenaventura.

Esto se debe a que hay menor movilización de productos en Tumaco y se quiere estimular el transporte por este puerto. Las siguientes son las especificaciones del puerto de Tumaco;

Area del puerto	122.935 m <sup>2</sup>
Longitud del muelle	310 m
Ancho del muelle	15 m
Profundidad	6 m
Grúas; 1 de 10t, 1 de 5t	
Elevadores; 5 de 3t, 1 de 5t	
Bodegas	4.000 m <sup>2</sup>

A Tumaco pueden llegar barcos de 4.500 Toneladas de capacidad, sin embargo pueden acercarse barcos hasta de 20.000 Toneladas. Con base en los costos anteriores y teniendo en cuenta el costo de transporte entre la mina El Diamante y Buenaventura/o Tumaco, es mucho más ventajoso para el proyecto utilizar el puerto de Tumaco para enviar al exterior los concentrados de zinc.

## (2) Almacenaje

Teniendo en cuenta que la producción diarias de concentrado de zinc será de 3,65 Toneladas (1.095 Toneladas anuales), se recomienda tener un sitio adecuado en Tamaco para acumular este concentrado; una es la bodega del puerto de Tamaco, el cuál cobra 9 pesos/t y el costo anual sería;  
 $9/t \times 1.095t \times 365 \div = 1.800.000$  pesos

El otro plan es tomar en arriendo un terreno en Tumaco (fuera del puerto), el cual tendría el siguiente costo anual;

Volumen del concentrado;  $1.095t \div 1,5 = 730 \text{ m}^3$  (1,5 peso específico estimado)

Area de terreno;  $730 \div 0,7m = 1.043 \text{ m}^2$  \*(0,7m; altura estimada)

Precio del terreno, si se compra;  $500/m^2 \times 1.043m^2 = 521.500$  pesos

Construcciones (paredes y techo);  $420/m^2 \times 1.043m^2 = 438.060$  pesos

Monto total si se compra el terreno; 959.560 pesos

Para el caso que se tome en arriendo y suponiendo este costo del 10% del precio total, el valor anual sería aproximadamente de 96.000 pesos el cual sería un precio cómodo que justificaría la prioridad de este último plan.

### (3) Costo portuario

El costo total por tonelada en el puerto de Tumaco, hasta cargar el concentrado de zinc, (incluyendo descargar, transporte interno, carga y administrativo), es de 516 pesos.

El costo total anual sería de;  $516/t \times 1.095 = 565.020$  pesos.

### (4) Costo financiero y económico

Costo de operación total por año del concentrado de zinc en el puerto de Tumaco se presenta en la siguiente Tabla 2-4-2.

Tabla 2-4-2 Costo de operación anual por concentrado de zinc.  
en el puerto de Tumaco (Unidad; Miles de pesos)

Sitio	Costo financiero	Costo Económico		
		Moneda Nacional	Moneda Extranjera	Total
Almacen	96	86	0	86
Puerto	565	458	51	509
Total	661	544	51	595

Se tomo el 10% del costo económico como moneda extranjera por razón de que su costo incluye el costo de construcción del puerto, se necesita alta tecnología.

#### 2.4.1.3 Transporte terrestre

Existen dos rutas para transportar el concentrado de zinc al Pacífico (Fig.2-4-1).

\* Mina El Diamante - Pasto - Cali - Pto. Buenaventura ..... unos 680 km

\* Mina El Diamante - Pto. Tumaco ..... unos 278 km

Los fletes segun información obtenida de la Unión de transportadores de Nariño (Pasto) son los siguientes;

Pasto - Tumaco	2.100	peso/t
Samaniego - Tumaco	2.500	"
Pasto - Buenaventura	2.700	"
Balalaika - Buenaventura	3.200	"

Con base en estos costos se determinó el valor total del flete entre la mina El Diamante y los puertos de Tumaco y Buenaventura

Diamante - Pto. Tumaco	2.500	\$/t
Diamante - Pto. Buenaventra	3.700	"

Teniendo en cuenta estos costos y recordando que el costo portuario de Tumaco es 40% menos que el costo portuario de Buenaventura, se recomienda la ruta El Diamante - Pto. Tumaco, el cual se ilustra en la Figura 2-4-2. El costo total de operación anual de transporte terrestre sería

$$1.095t/\text{anual} \times 2.500 \text{ peso}/t = 2.738.000 \text{ pesos}$$

Se tomó el 10% de costo económico como moneda extranjera.



Tabla 2-4-3 Costo de operación anual de transporte  
del concentrado de zinc

(Unidad; Miles de pesos)

Costo	Financiero	Economico		
		Interior	Extranjero	Total
Transporte terrestre	2.738	2.218	246	2.464

#### 2.4.2 SUMINISTRO DE AGUA

La cantidad de agua necesaria tanto para la planta concentradora que tiene una capacidad de 150 toneladas diarias como para los 1.000 habitantes que viven en el área de la mina, es la siguiente;

		Total
Para planta	2 m <sup>3</sup> x 150 t/d	300 m <sup>3</sup> /d
Para casas	1.000 x 160 L/d	160 "
Para escuela		40 "
Total		500 m <sup>3</sup> /d

##### 2.4.2.1 Suministro de agua para planta

El agua para la planta se puede obtener de uno de los afluentes al sur de la quebrada El Diamante, debido a que mantiene un caudal constante durante todo el año.

El agua puede conducirse por tuberías aprovechando el gradiente natural del terreno.

La represa para la toma del agua debe ser construída en concreto y tener un volumen de 4 m<sup>3</sup> a una altura de 2.650 m.s.n.m.

El costo de esta represa para la toma de agua se indica en la tabla N° 2-4-4.

Tabla 2-4-4 Costo de construcción de la represa para la toma de agua para la planta concentradora  
(Inversión inicial)

(Unidad; Miles de pesos)

Instalación	Especif.	Cantidad	Costo	Costo Financiero	Costo Económico		
					Interior	Extranjero	Total
Toma de agua		1	70	70	57	6	63
Tuberías	5' $\phi$	700m	4	2.800	1.260	1.260	2.520
Tanque de concreto	30 m <sup>3</sup>	1	140	140	113	13	126
<b>Total</b>				<b>3.010</b>	<b>1.430</b>	<b>1.279</b>	<b>2.709</b>

Para calcular el costo económico se tomó el 90% del costo financiero o sea el 10% menos el cual es considerado como costo de transferencia.

#### 2.4.2.2 Suministro de agua potable

Para la planta se puede utilizar directamente el agua de las quebradas como se dijo anteriormente, sin embargo para el consumo doméstico no se puede utilizar este agua, debido a que está contaminada por las viviendas que se encuentran en la parte alta del área de la mina. Por ésta razón se recomienda usar los manantiales que se encuentran arriba del área del campamento, la cual podría almacenarse en tanques.

El caudal de las quebradas, que suministrarán el agua necesaria para la planta, fue determinado en los periodos secos, estableciendose que existe suficiente agua para abastecer las necesidades mencionadas anteriormente.

Para controlar el suministro de agua durante el día, es necesario construir un tanque de 60 m<sup>3</sup>, equivalente a 6 horas de consumo de agua. El costo total de las instalaciones para el suministro de agua potable se presenta en la Tabla 2-4-5.

Tabla 2-4-5 Costo de instalaciones para agua potable

(Unidad; Miles de pesos)

Instalaciones	Especificaciones	Cantidad	Costo Unitario	Costo Financiero	Costo Económico		
					Interior	Extranjero	Total
Tubería	3 " $\phi$	500 m	0,8	400	360	0	360
Tanque de Filtración	10 m <sup>3</sup>	1	80	80	65	7	72
Tanque control de agua	60 m <sup>3</sup>	1	230	230	191	16	207
Distribución del agua	2 " $\phi$	3.000 m	0,5	1.500	1.350	0	1.350
Total				2.210	1.966	23	1.989

#### 2.4.3 SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD

La demanda total de electricidad para la mina incluyendo todas las instalaciones, se estima en 14.680 kWh por día y las especificaciones detalladas se muestran en la Tabla 2-4-6.

##### 2.4.3.1 Plan alternativo para el suministro eléctrica

Se plantean tres alternativas para suministrar la electricidad a la mina.

- Construcción de una planta Hidroeléctrica
- Instalación de una planta de motor DIESEL
- Compra de electricidad por extensión de la red nacional

A continuación se discuten cada una de estas alternativas

##### (1) Planta Hidroeléctrica

De acuerdo con el consumo eléctrico de la mina, podemos calcular la potencia de la planta generadora mediante la siguiente formula;

Tabla 2-4-6 Demanda de electricidad para las instalaciones de mina

Item	Demanda de electricidad en operación							Demanda por año (kWh)
	Capacidad de instalaciones (kW)	Tasa de consumo (%)	Fuerza máxima (kW)	Tasa de carga (%)	Promedio (kW)	Demanda por día (kWh)	Costo unitario (kWh/t)	
Explotación	351	80	281	49	137,7	3.300	22,00	3.300 x 300d= 990.000
Concentración								
Tritulación	90	70	63	35	22,1	530		530 x 300d= 159.000
Molienda	158,25	92	146	92	134,3	3.223		3.223 x 300d= 966.900
Cianuración	27,75	80	22	80	17,6	422		422 x 300d= 126.600
Flotación	198	80	158	80	126,4	3.034		3.034 x 300d= 910.200
Otros	54,45	70	38	70	26,6	638		638 x 300d= 191.400
Sub-total	528,45		427		327,0	7.847	52,31	2.354.100
Instalación general								
Taller	106	40	42	40	16,8	403		403 x 365d= 147.095
Otros	259	85	220	60	132,0	3.168		3.168 x 365d=1.156.320
Sub-total	365		262		148,8	3.571	23,81	1.303.415
Total	1.244,45		970		613,5	14.718	98,12	4.647.515
Combinación máxima (Tasa; 1,05)			924					
Pérdida (4%)			37		24,5	589	3,92	185.900
Electricidad necesaria			961=1000		638,0	15.307	102,04	4.833.415

	P = potencia (kW)
P = G x Q x H x μ	G = aceleración
	Q = caudal
	H = altura (m)
	μ = coeficiente de eficiencia (%)

Si  $\mu=0,7$ ,  $H=100\text{m}$  para obtener una potencia de 1.000 kW necesitamos un caudal de  $1,47 \text{ m}^3/\text{seg}$ .

Por otro lado conociendo que el área de la cuenca de la quebrada El Diamante es de  $5,5 \text{ km}^2$ , y con una pluviosidad de 1.610 mm anuales y suponiendo que toda el agua llega a los cauces de las quebradas, tendríamos solamente un caudal de  $0,28 \text{ m}^3/\text{seg}$ , lo cual es inferior a las necesidades requeridas para la instalación de la planta hidroeléctrica.

El costo total de la construcción de la planta con una capacidad de 1.000 kW, se estima en 202.000.000 pesos además del costo de los transformadores, de las líneas de transmisión y de mantenimiento.

#### (2) Planta de motor Diesel

Con base en el consumo eléctrico de la mina, se necesitarían tres motores con una capacidad de 350 kW, cada uno; de los cuales 2 para continuo funcionamiento y uno como reserva.

El costo total sería;  $7.000.000 \times 3 = 21.000.000$  pesos

A este costo se le debe agregar el costo de instalación.

El combustible anual necesario sería de 1.904.739 litros, teniendo en cuenta que para generar 1 kWh en el área del Diamante (2.500 m.s.n.m) es necesario 0,41 litros.

Considerando que cada litro cuesta 15 pesos, el costo total anual sería de 28.600.000 pesos.

$0,41 \text{ L/kWh} \times 4.833.415 \text{ kWh/año} \times 14,4 \text{ P/L} = 28.600.000$  pesos

En éste costo no incluye los gastos de mantenimiento que deberían ser

agregados.

(3) Compra de electricidad por extensión de la red Nacional

El suministro de electricidad entre Pasto y Guachavez es muy inestable y actualmente es de 12.200 V.

Existe un plan de aumentar el suministro eléctrico entre Pasto y Guachavez el cual se realizaría en 1986 y podría extenderse a la mina El Diamante.

Para llevar a cabo este plan (comprar la electricidad a CEDENAR) se debe tener en cuenta el costo de las líneas de transmisión (7 km) y el costo de los transformadores, además de los costos de operación (consumo). Estos costos se estimaron de la siguiente forma.

\* Línea de extensión: 412.000 P/km x 7 km = 2.880.000 pesos

\* Instalación: transformador 6.250 P/kVA x 1.200 kVA = 2.500.000 pesos

Gasto de operación anual (consumo) 4,45/kWh x 4.645.705 kWh/año =

20.700.000 pesos

2.4.3.2 Comparación de los planes alternativos

Los costos de las alternativas analizadas anteriormente, fueron traídas al tiempo presente mediante la siguiente fórmula;

$$P.V. = \text{Inversión inicial} + \text{Costo anual} \times \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

n = 10,6 años

i = 10%

Pv = valor presente

Entonces tenemos ;	Hidroeléctrica	Motor diesel	Compra de electricidad
pesos	202 x 10 <sup>6</sup>	203 x 10 <sup>6</sup>	142 x 10 <sup>6</sup>

Es importante aclarar que para la Hidroeléctrica no se tuvo en cuenta el costo de las líneas de transmisión ni el costo de las transformadores y además para la planta de motor diesel no se incluyó el costo de instalación ni el de mantenimiento.

Los costos para estas dos alternativas son altos y seguramente serán mucho más elevados que los de la alternativa de comprar la electricidad si se incluyen los costos mencionados arriba.

Por lo tanto se recomienda para un beneficio del proyecto, utilizar la alternativa de compra de electricidad.

#### 2.4.3.3 Costo financiero y económico del suministro de electricidad para la alternativa de compra

El costo financiero y económico para esta alternativa se presenta en la Tabla 2-4-7.

Se tomó 90% del costo de la línea de extensión como costo económico. Dentro del costo económico el 40% se consideró como moneda extranjera debido a que el cable de cobre será traído del exterior, así como también los transformadores.

El análisis detallado del gasto del consumo eléctrico para la mina y la planta concentradora así como también los costos por mantenimiento, se mencionaron en el capítulo 2.

Tabla 2-4-7 Inversión inicial para el suministro de electricidad en el plan de compra

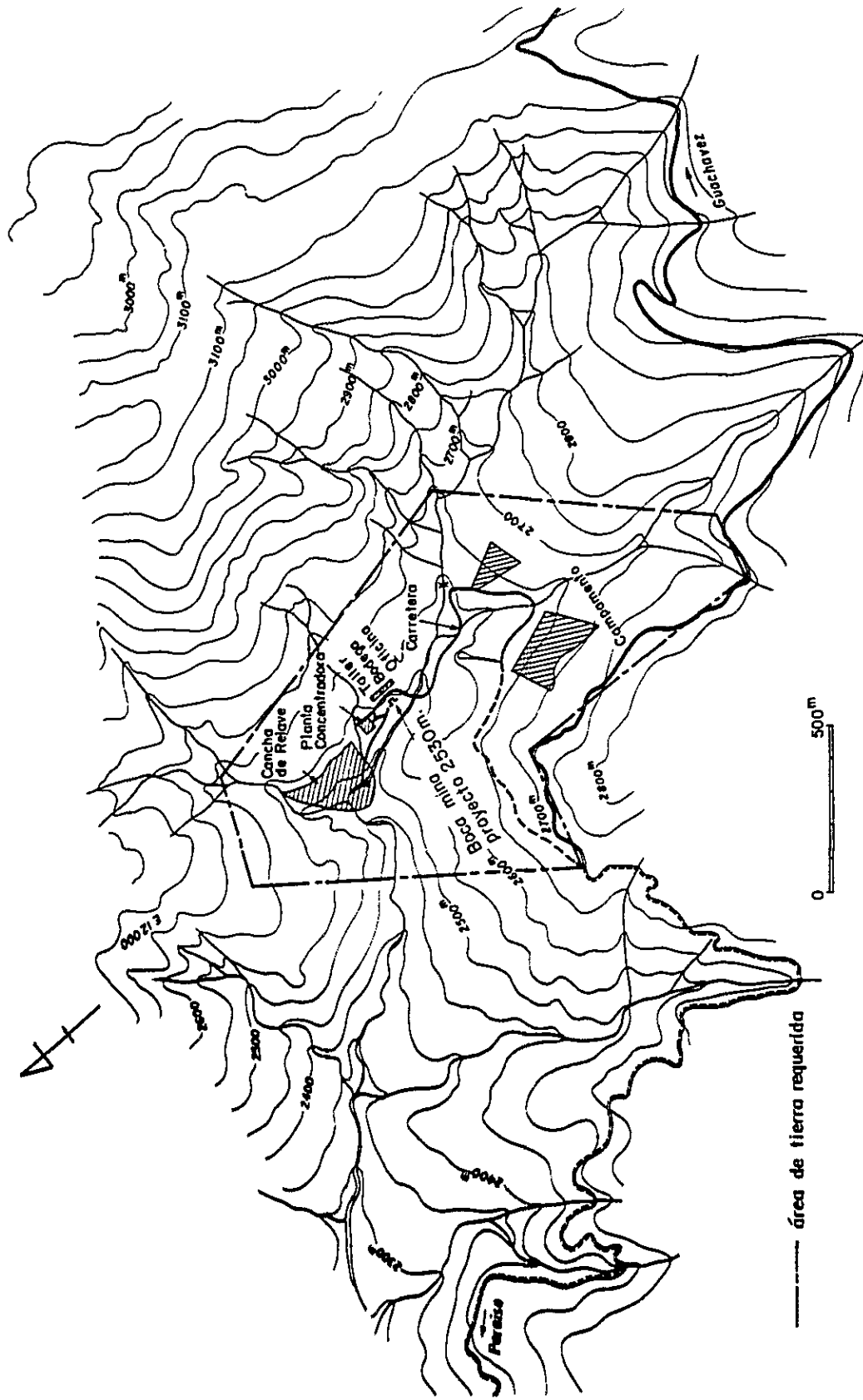
(Unidad; Miles de pesos)

Instalaciones	Costo financiero	Costo económico		
		Interior	Extranjero	Total
Línea de extensión	2.884	1.558	1.038	2.596
Transformador	7.500	600	6.520	7.120
Total	10.384	2.158	7.558	9.716

#### 2.4.4 COSTOS DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

La localización en el terreno, de las oficinas administrativas, planta, talleres, cancha de relave y viviendas se presenta en la Fig. 2-4-3.

Fig.2-4-3 Ubicación de las instalaciones de la mina





Los costos para la adquisición del terreno, nivelación del terreno y construcción de instalaciones se presentan en la Tabla 2-4-8.

El personal de operación para la mina se ha estimado como sigue;

	personas
Sección de minería ;	149
Sección de metalurgia ;	28
Sección administrativa ;	19
Profesores y enfermera ;	5
<hr/>	
Total	201

Estimado la relación entre solteros y casados de 1 ; 3 se calculó el número de viviendas (Tabla 2-4-8) y el área de nivelación considerando el 30% mas del área inicial ( $8.990 \text{ m}^2 \times 1,3 = 11.700 \text{ m}^2$ ).

Tabla 2-4-8 Inversión inicial para las instalaciones

(Unidad; miles de pesos)

Instalaciones	Especi- ficacion	Canti- dad	Costo unitario	Costo finan- ciero	Costo económico		
					Interior	Extranjero	Total
Compra de terrena	100 ha	1	100/ha	10.000	9.000	0	9.000
Nivelación	1,17 ha	1	3500/ha	4.095	3.317	369	3.686
Oficinas	100 m <sup>2</sup>	1	5/m <sup>2</sup>	500	405	45	450
Taller	100 m <sup>2</sup>	1	3/m <sup>2</sup>	300	243	27	270
Bodega	100 m <sup>2</sup>	1	3/m <sup>2</sup>	300	243	27	270
Vivienda							
Casados	50 m <sup>2</sup>	135	5/m <sup>2</sup>	33.250	26.932	2.993	29.925
Solteros	20 m <sup>2</sup>	67	5/m <sup>2</sup>	6.700	5.427	603	6.030
Escuelas(300 p)							
Salones	60 m <sup>2</sup>	4	5/m <sup>2</sup>	0	972	108	1.080
Otras	60 m <sup>2</sup>	1	5/m <sup>2</sup>	0	243	27	270
Patio	200 m <sup>2</sup>	1	-	-	-	-	-
Iglesia	100 m <sup>2</sup>	1	3/m <sup>2</sup>	300	243	27	270
Primeros auxilios	100 m <sup>2</sup>	1	3/m <sup>2</sup>	300	243	27	270
Desagüe							
Alcantarillado (casas)	6 "ø	1400m	1/m	1.400	1.134	126	1.260
Alcantarillado principal	10"ø	2000m	1/m	2.000	1.620	180	1.800
Total				59.145	50.022	4.559	54.581

El equipo y costo del mismo para la sección administrativa se presenta en la Tabla 2-4-9.

Tabla 2-4-9 Costo de los equipos para la Sección Administrativa

(Unidad; miles de pesos)

Instalación	Cantidad	Valor unitario	Costo financiero	Costo económico		
				Interior	Extranjero	Total
Volqueta	1	1.700	1.700	65	1.567	1.632
Camión	1	1.000	1.000	38	922	960
Jeep	1	800	800	31	737	768
Generador de emergencia (30 kVA)	1	770	770	30	710	740
Torno	1	1.300	1.300	50	1.198	1.248
Soldador	1	50	50	2	46	48
Radio de comunicación	3	250	750	29	691	720
Otros			673	24	587	611
Total			7.043	269	6.458	6.727

Además de los costos anteriores se deben incluir los siguientes:

(1) Arrendamiento de una oficina en Pasto.

$$30.000 \times 12 \text{ meses} = 360.000 \text{ pesos}$$

(2) Mantenimiento de las instalaciones

$$600.000 \times 12 \text{ meses} = 7.200.000 \text{ pesos}$$

(3) Costo de la electricidad del taller según en la Tabla 2-4-6

$$147.095 \text{ kWh} - 1,05 \times 1,04 \times 4,45 \text{ P/kWh} = 468.000 \text{ pesos}$$

\* 1,05 es el porcentaje de eficiencia del equipo.

1,04 es el porcentaje de pérdida de energía.

En el costo económico el 60% se consideró como extranjero.

El costo total de operación anual de administración se muestra en la Tabla 2-4-10.

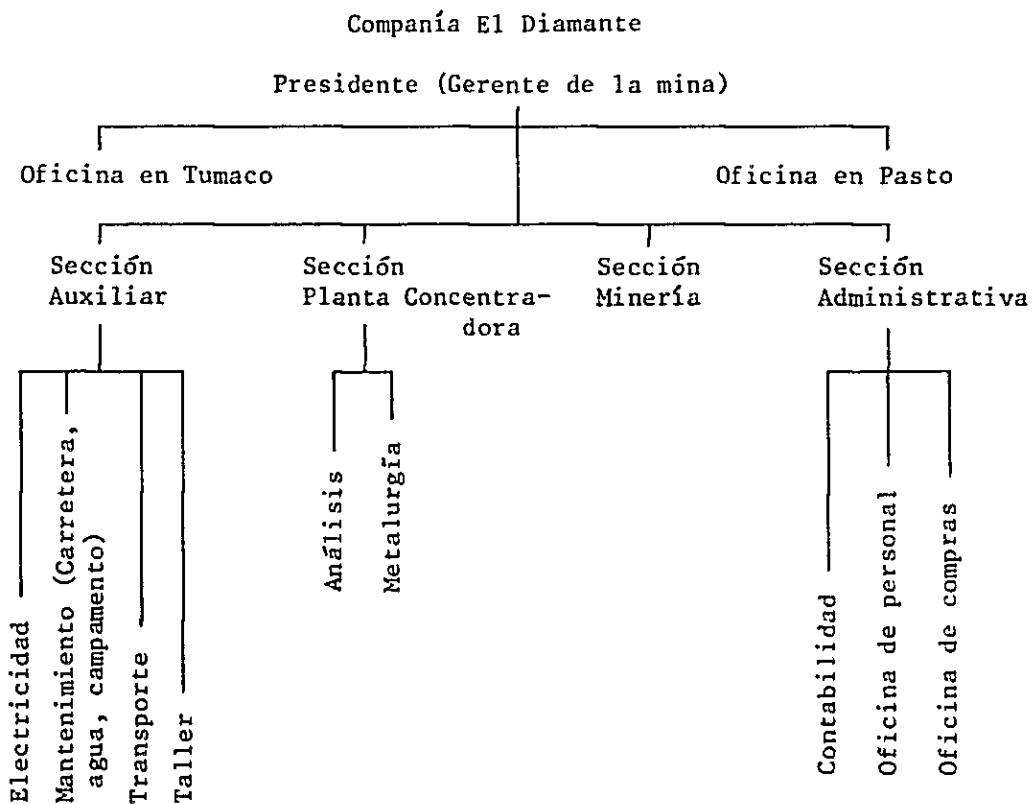
Tabla 2-4-10 Costo total de operación anual de administración  
(Unidad; miles de pesos)

Detalle	Costo financiero	Costo económico		
		Interior	Extranjero	Total
Costo anual	8.208	6.998	389	7.387

#### 2.4.5. PERSONAL

El organigrama del personal de la mina se presenta a continuación en la Fig. 2-4-4.

Fig.2-4-4 Organigrama del personal de la mina



El número total de personas administrativas se indica en la Tabla 2-4-11.

Tabla 2-4-11 Personal administrativo y otros

(Unidad; pesos)

Detalle	N° de personas	Salario/mes	Total
Mina El Diamante			
Gerente	1	100.000	100.000
Jefe administrativo (Contador)	1	50.000	50.000
Jefe de personal	1	40.000	40.000
Jefe de compras	1	40.000	40.000
Jefe auxiliar	1	50.000	50.000
Auxiliar de electricidad	3	15.000	45.000
Auxiliar de mantenimiento	5	9.000	45.000
Conductores	3	15.000	45.000
Auxiliares de mecánica	3	15.000	45.000
Jefe oficina de Pasto	1	30.000	30.000
Jefe oficina de Tumaco	1	10.000	10.000
Total	21		500.000

Al costo total se le debe incluir un 70% más correspondiente a las prestaciones.

$$\$500.000 \times 1,7 \times 12 \text{ meses} = \$10.200.000$$

Para calcular el costo económico del personal no calificado, se considera un salario correspondiente al 50% del salario del mismo como costo financiero. (Ver Capítulo 4, sección 4.3.3.2.) De esta forma el costo total económico del personal administrativo es:

$$\$405.000 \times 1,7 \times 12 \text{ meses} = \$8.262.000$$

A este costo es necesario agregar el costo de los profesores de la escuela (5 personas) el cual es de \$20.000 c/u.

\$20.000 x 1,7 x 5 p. x 12 meses = \$2.040.000

Por lo tanto el costo anual total del personal administrativo es el siguiente (Tabla 2-4-12).

Tabla 2-4-12 Costo anual operativo del personal administrativo  
(Unidad; miles de pesos)

Detalle	Costo financiero	Costo económica		
		Interior	Extranjero	Total
Personal	10.200	10.302	0	10.302

Como se puede ver en la tabla anterior el costo económico es mayor que el financiero, debido a que el costo de los profesores debe pagarlo el gobierno.

#### 2.4.6 COSTO TOTAL ADMINISTRATIVO

El costo de operación financiero y económico se presenta en forma resumida en la Tabla 2-4-13.

Table 2-4-13 Costo financiero y económico de las instalaciones y administración

(Unidad; Miles de pesos)

Clasificación	Costo financiero	Costo económico		
		Nacional	Extranjero	Total
Transporte				
Costo inicial	2.400	1.840	320	2.160
Costo de operación anual	3.399	2.762	297	3.059
Suministro de agua				
Costo inicial	5.220	3.396	1.302	4.698
Suministro eléctrico				
Costo inicial	10.384	2.158	7.558	9.716
Otras instalaciones				
Costo inicial	66.188	50.291	11.017	61.308
Costo de operación anual	8.208	6.998	389	7.387
Personal				
Costo de operación anual	10.200	10.302	0	10.302

### 3 INFRAESTRUCTURA

El capítulo trata de la infraestructura que existe en la región tales como vías de acceso, recursos hídricos, redes de transmisión eléctrica y viviendas. Además se mencionan las Instituciones gubernamentales relacionadas con los aspectos tratados anteriormente.

#### 3.1 ASPECTOS GENERALES DEL TRANSPORTE

##### 3.1.1 ORGANIZACION ESTATAL

El Ministerio de Obras Públicas y de Transporte es el que controla el transporte marítimo, fluvial y terrestre.

##### 3.1.2 VIAS DE TRANSPORTE

La mayor parte del transporte en Colombia se hace carretera que incluye el movimiento del 94% de los pasajeros y el 73% de la carga según datos de 1979. El transporte ferroviario se utiliza muy poco en Colombia y ha venido disminuyendo paulatinamente. Para el proyecto de la mina El Diamante, se descarta el empleo del ferrocarril por su baja eficiencia y además de que este solo llega hasta la población de Suárez, en el departamento del Cauca, cerca de Cali. Por lo tanto el único medio de transporte adecuado para la mina El Diamante sería por carretera. Entre la mina El Diamante y la población de Guachavez, en una distancia de 17 km se está adelantando la construcción de una carretera por el Fondo Nacional de Caminos Vecinales, la cual debe estar terminada a finales de 1983.

El mantenimiento de esta carretera también deberá estar a cargo del gobierno departamental, debido a que los habitantes de dicha región serán altamente favorecidos. En esta carretera podrán transitar camiones hasta de 10 toneladas. En relación con la carretera entre Guachavez y Tumaco para el transporte del concentrado de zinc, solo se encuentran en buenas condi-



ciones los primeros kilómetros hasta un poco después de Túquerres; posteriormente entre las estribaciones occidentales de la Cordillera Occidental y Tumaco, la carretera vuelve a presentar condiciones favorable para el transporte. El Gobierno Central tiene un plan actualmente en estudio, de ampliación y pavimentación de esta vía, contando con el apoyo del Banco de Desarrollo Interamericano. En la Figura 2.4.2. se muestra el perfil de la carretera Guachavez- Tumaco.

Teniendo en cuenta que para la movilización del concentrado de zinc, de El Diamante a Tumaco, se emplearán camiones de 10 toneladas no se prevee en el futuro ningún problema grave de transporte. La vía Pasto - Guachavez, se encuentra en muy buenas condiciones lo que hace suponer que no habrá dificultades para el transporte de los precipitados de oro y plata, a la Zona Minera de Pasto.

### 3.2 ASPECTOS GENERALES DEL SUMINISTRO DE AGUA

#### 3.2.1 ORGANIZACIONES ESTATALES

Las Instituciones del gobierno que controlan el suministro de agua son: El HIMAT, el INDERENA, y el Ministerio de Salud. Esta última concede los permisos o autoriza lo relacionado con la utilización del agua en la construcción de nuevas viviendas en el país.

#### 3.2.2 PLUVIOSIDAD

El área de El Diamante está localizada en una zona de alta pluviosidad que no ha sido posible establecerla, debido a que no hay estaciones pluviométricas en el área. Solo existe una en Guachavez, la cual ha mostrado una precipitación promedio anual de 1.600 mm, (Tabla 3-2-1) información que se puede utilizar para dar una idea aproximada de la pluviosidad en El Diamante. Se aclara que en los meses de verano de julio y agosto la precipitación

### **3 INFRAESTRUCTURA**



Tabla 3-2-1 Registro pluviométrico según estación en Guachavez (2.600 m.s.n.m.)

año	(Unidad : mm)												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1973	6	118	178	141	214	127	77	119	136	349	316	226	2007
1984	195	186	153	158	145	121	33	60	128	312	333	209	2033
1975	96	211	96	117	250	111	137	109	66	192	212	202	1799
1976	118	125	282	214	166	18	11	4	45	228	215	78	1497
1977	n.d.	47	103	140	52	74	43	43	125	93	22	n.d.	n.d.
1978	34	18	37	119	62	5	36	0	80	143	102	211	847
1979	115	76	199	243	375	77	49	146	215	178	150	120	1943
1980	174	181	79	194	73	55	4	57	70	162,1	182,5	147,1	1378,7
1981	50,2	64,4	140,8	200,0	236,8	53,6	50,9	136,2	27,5	105,4	135,4	176,4	1377,6
1982	266,9	167,5	157,2	193,8	238,6	19,2	15,2	-	110,3	n.d.	433,5	110,2	n.d.
Promedio	117,2	119,4	142,5	172,0	181,2	66,1	44,9	67,4	100,3	195,8	210,1	164,4	1610,3

n.d.; no hay dato

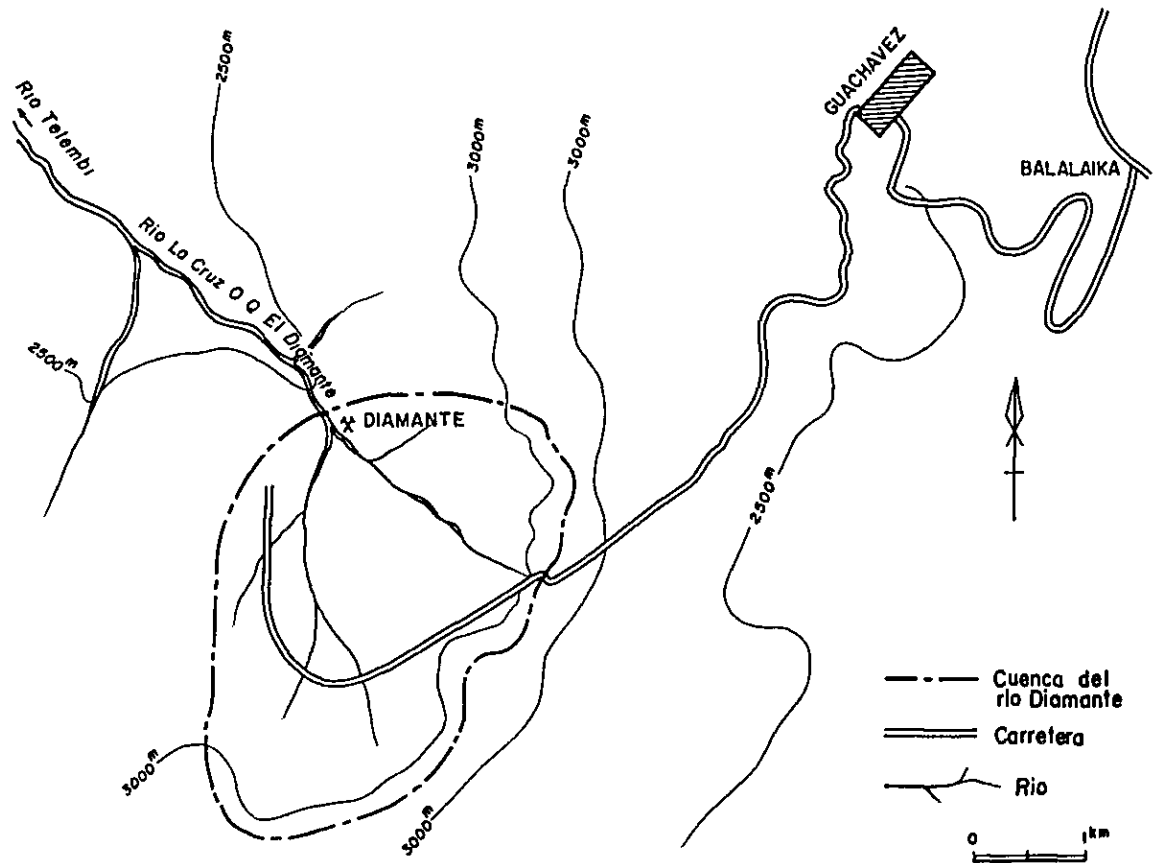
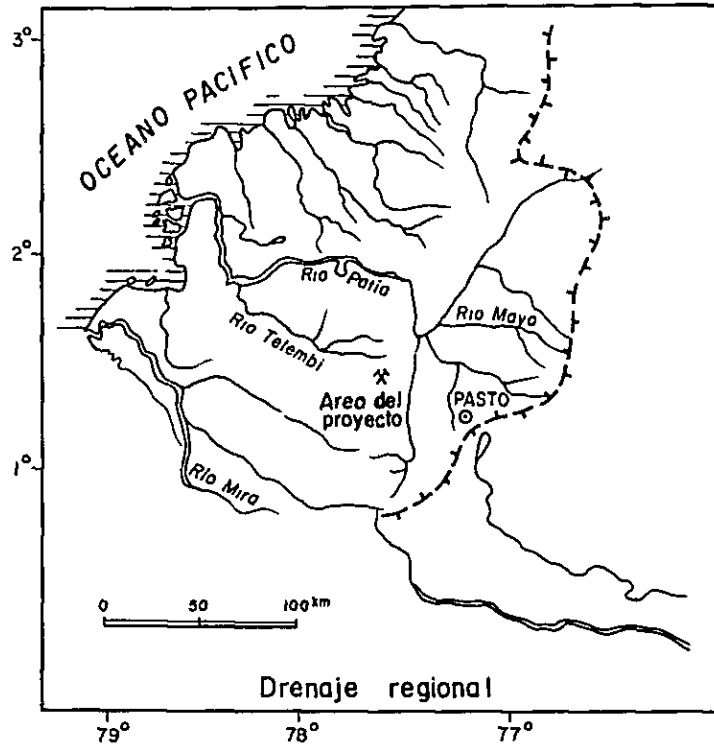


Fig. 3-2-1 Drenaje del área del proyecto

es de 45 mm y si consideramos que el 50% va a los ríos, es una cantidad suficiente para generar 45 l/seg. o 3.800 m<sup>3</sup>/d, que es superior a los 500 m<sup>3</sup>/d que son los requerimientos de la mina, y por lo tanto no se necesitarán tanques de almacenamiento. El mapa de drenaje de la cuenca donde se encuentra el área de estudio se presenta en Fig. 3-2-1.

### 3.3 ASPECTOS GENERALES DEL SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA

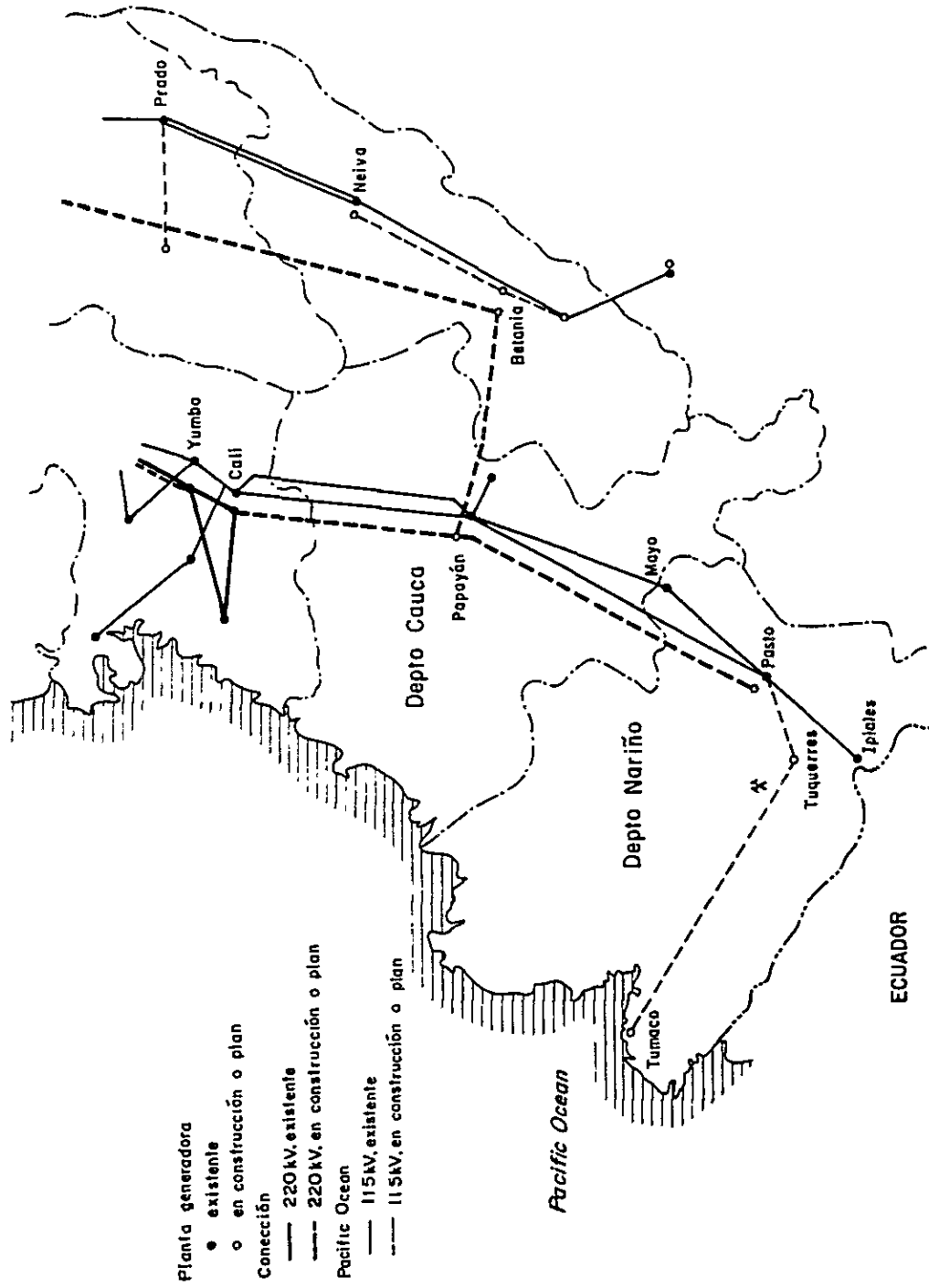
#### 3.3.1 ORGANIZACION ESTATAL

En Colombia la institución encargada del manejo y planeación de la energía eléctrica es el ICEL, que depende del Ministerio de Minas y Energía. En el departamento de Nariño la institución encargada es de CEDENAR.

#### 3.3.2 INTERCONEXION REGIONAL

El fluido eléctrico para Nariño es traído de Cali con un voltaje de 115 kV, que no es suficiente para el consumo total del departamento. Esto implica una limitante para el desarrollo del proyecto que requerirá un aumento de dicho fluido en el futuro. En la Figura 3-3-1 se muestra la red principal de interconexión eléctrica de los departamentos de Nariño y Cauca, que se incrementará con la construcción de la termoeléctrica de Yumbo, cerca de Cali, según los planes del gobierno y que generará 50 MW a partir de octubre de 1984. Otra planta con capacidad de 510 MW es la hidroeléctrica de Betanfa en el Departamento del Huila, que entrará en operación en 1986. También existe una licitación para la construcción de la línea de interconexión entre Pasto y Popayán la cual funcionará en marzo de 1986. Con base en lo anterior se concluye que el proyecto tendría un buen suministro de energía eléctrica a partir de 1986.

Fig. 3-3-1 Red principal de interconexión eléctrica



### 3.4 VIVIENDAS

Las viviendas relacionadas con la ciudad de la minera se calculó con base en el número de personas que laborarán tanto en los frentes de trabajo como en las oficinas, que se estimó aproximadamente en un total de 1.000 habitantes. El personal se puede obtener fácilmente de las poblaciones vecinas que son Guachavez, Samaniego y Túquerres con 3.000, 50.000 y 100.000 habitantes respectivamente.

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi, es la institución encargada del avalúo del terreno y de suministrar la información sísmica necesaria para la construcción de viviendas. El Instituto Nacional de Salud (INS) que dependen del Ministerio de Salud, es la entidad que soluciona lo relacionado con el uso adecuado del agua, y de los problemas de alcantarillado. El proyecto contará con un puesto de salud y una enfermera que será suministrada por el Ministerio de Salud. La escuela será construida por el ICCE (Instituto Colombiano de Construcción Escolar), con el presupuesto Nacional que también cubrirá el salario de los profesores.

### 3.5 EFECTOS INDIRECTOS DEL DESARROLLO DE LA MINA EL DIAMANTE

#### 3.5.1 EFECTOS TANGIBLES

De desarrollarse el proyecto, será imprescindible la construcción de la carretera desde Guacharez y la conexión del fluido eléctrico. En lo que se refiere a la carretera, se espera que esté apta dentro de pocos años; el MOP que tiene cargo a este proyecto, actualmente viene construido, habiéndose avanzado el 60 o 70% de la obra. Esta carretera se está haciendo basándose en un trazo rudimentario hecho hace 20 años, el que abarca hasta un pueblo llamado Edén de donde la mina El Diamante dista unos 10 km.

Como ya se mencionó en el capítulo 2.1, la zona del Paraíso tiene varios indicios prósperos de mineralización. En la parte norte donde el



nivel baja gradualmente, hay más vegetación y el clima es tropical, es que indica la fertilidad de la tierra y por ende se hace propicio el desarrollo de la agricultura. El desarrollo del proyecto de la mina El Diamante, podría ser un gran incentivo para fomentar la ganadería y la agricultura, ya que habría acceso para ello. También se puede acotar, que de extenderse la carretera, la industria forestal también sería promovida.

En lo que se refiere al desarrollo de la zona de Bombona, es necesario una carretera de conexión, éi que se haría como un desvío de la futura carretera Paraíso-Diamante.

Al sur-oeste del sector de Bombona, está la mina aurífera El Porvenir y al nor-oeste de Bombona también se espera encontrar nuevas vetas. Si se confirma el potencial de mineralización de éstas zonas, se justificaría la construcción de una nueva carretera, el que uniría Bombona y el pueblo Piedrancha o Ricaurte.

El programa de desarrollo de las vías deben concordar con el plan general de desarrollo de la industria forestal, agricultura, ganadería, etc.

Es necesario recalcar que, durante las investigaciones efectuadas por la cooperación técnica del Japón, se descubrieron unas zonas mineralizadas de cobre y molibdeno, hacia el NE a lo largo de 40 km entre los sectores de Ricourte y de La Verde, que se espera seguir explorando y mejorando de acceso a esta zona.

En cuanto a la extensión de la línea eléctrica, no sólo sirve como fuente de progreso del nivel de vida de los pueblos beneficiados, sino también como incentivo del desarrollo de la pequeña minería y por que no decirlo, de la industria maderera.

### 3.5.2 EFECTOS INTANGIBLES

De salir adelante este proyecto, también se espera ayudar a acrecentar

el nivel tecnológico de los trabajadores en general, mediante programas de adiestramiento tanto en la teoría como en la práctica.

Así mismo, la mina El Diamante, podría ser el centro de desarrollo minero en la región, cuya tecnología beneficiaría notablemente a las minas próximas a desarrollarse. Además, podría servir a ellas en el sentido de financiamiento facilitando capital por compras de minerales escojidos de alta ley de ellas.

Por otro lado, este proyecto, cuenta con una tecnología de recuperación en la planta concentradora, aplicable en las demás minas auríferas que existen en Colombia, ésto indudablemente incrementaría la producción nacional (especialmente oro, plata y zinc).

En el futuro, con el despliegue de la pequeña o mediana minería en Colombia, se crearía la necesidad de producir equipos nacionales, lo que a su vez tendría un efecto indirecto benéfico para las empresas que se dediquen a fabricar equipos de minería.

Es importante mencionar que la empresa que desarrolle el proyecto de la mina El Diamante, debe tener un caracter público o sea abierto técnicamente para satisfacer todo lo que se mencionó arriba.

### 3.5.3 INSTITUTOS RELACIONADOS CON EL DESARROLLO REGIONAL

La entidad que dirige el plan de desarrollo Nacional es el Departamento Nacional de Planeación (D.N.P.), representado en el departamento de Nariño, por la Unidad de desarrollo Regional y Urbano, División de fronteras.

Actualmente la Nación y el departamento de Nariño, constituyeron una empresa para impulsar el progreso de las regiones de Nariño y Putumayo cuya finalidad es desarrollar la minería, la industria forestal, pesquería y el turismo, además de mejorar la infraestructura tales como electricidad y el transporte.

Cuenta además con el Plan de Desarrollo Integral para la Costa Pacífica con ayuda del UNICEF y que tiene como objetivo principal mejorar la infraestructura y proponer planes de inversión a la industria.

Para un mejor aprovechamiento de la infraestructura del área del Diamante es necesario que haya mutuo acuerdo entre los planes de desarrollo Regional y Nacional con los propósitos del proyecto.

## **4 EVALUACION INTEGRAL DEL PROYECTO**



## 4 EVALUACION INTEGRAL DEL PROYECTO

### 4.1 SIGNIFICADO Y METODOLOGIA

La evaluación de un proyecto es un método que se aplica cuando los bancos y las organizaciones financieras examinan la posibilidad de financiación del mismo. A medida que la evaluación se hacía más complicada, el estudio se amplió hasta lo que se denomina la "Evaluación Integral" que incluye el aspecto técnico-económico y administrativo. Este concepto en un proyecto comprende dos partes, la evaluación financiera y la evaluación económica; esta última se hace desde el punto de vista de los beneficios de la economía nacional y la otra, desde el punto de vista de los beneficios de las empresas privadas.

Una de las razones por la cual es importante la evaluación integral es precisamente porque se tiene en cuenta no solamente los beneficios de las empresas privadas, sino también los de la nación, con base en ello se juzga la factibilidad de ejecución del proyecto, específicamente en el caso de los países en vías de desarrollo.

#### 4.1.1 EVALUACION FINANCIERA

La evaluación financiera de un proyecto se hace con base en la relación costo-beneficio (ganancias), y teniendo en cuenta las condiciones bajo las cuales pueden obtenerse las mayores ganancias. Concretamente, el análisis financiero es un estudio integral en el que se incluyen los ingresos, gastos y la tasa de rentabilidad según una norma previamente establecida. En la relación costo-beneficio, un factor importante es el precio real en el mercado que se evalúa con base en la actividad económica y el movimiento actual del mercado. Teniendo en cuenta lo anterior se calcula la tasa interna de retorno financiera llamada también "cash flow analysis". En el desarrollo de la evaluación, primero se estima la per-

visión financiera sobre el proyecto, y luego se avanza en el análisis del flujo de fondos (cash flow). El contenido básico de la evaluación financiera es establecer y examinar la previsión de la demanda sobre los productos finales del proyecto, su precio de venta, el plan del reembolso de los préstamos, la amortización, la tasa de impuestos y política de distribución de capital durante la vida total o parcial del proyecto, para poder hacer entonces el balance estimado, el estado de pérdidas y ganancias estimadas, y la lista de la operación de capital estimado. El análisis del flujo de fondos se calcula con base en los resultados de la previsión financiera, con la cual se obtiene la tasa interna de retorno financiera, o el valor presente neto que son los criterios finales para la evaluación de un proyecto.

La tasa interna de retorno financiera es la tasa de descuento cuando el valor presente neto es igual a cero, es decir que el valor presente de los ingresos es igual al de los costos. Cuando el valor presente neto es positivo significa que el beneficio descontado del proyecto es más grande que los gastos descontados, y cuanto más grande es la diferencia, tanto más grande el beneficio del proyecto.

Cuanto más alta es la tasa interna de retorno financiera tanto más alta será la rentabilidad del proyecto y por lo tanto mayor será su atractibilidad para las empresas.

#### 4.1.2 EVALUACION ECONOMICA

La evaluación económica de un proyecto es el estudio de la viabilidad del mismo, que hace énfasis en los intereses de la nación, teniendo en cuenta la utilización de sus recursos en la forma más eficiente, con respecto a los intereses de la empresa privada. Se considera como beneficios de la sociedad: el aumento del ingreso nacional, la ampliación del empleo, la

repartición justa del ingreso, y la influencia indirecta a la actividad económica nacional etc. Cuanto más grandes sean estos beneficios, tanto más grande será la posibilidad de ejecución del proyecto. La evaluación económica se lleva a cabo mediante un análisis especial conocido como "Análisis de Beneficio de los Gastos sociales".

Entre los factores que permitieron el desarrollo de este análisis económico tenemos la ampliación notable de la escala del proyecto, la complejidad del proyecto para desarrollo y la expansión para la cooperación internacional. Esta última se relaciona con la internacionalización del proyecto, lo cual complica la relación entre la empresa del proyecto en sí y la organización financiera. De esta forma, los intereses del gobierno y los de la organización de cooperación internacional deben ser considerados. La justificación de la factibilidad del proyecto comprende no solamente la tasa de rentabilidad financiera del sector privado, sino también la coincidencia con la meta de la política nacional y el plan económico.

El análisis económico se efectúa mediante la filosofía del método inductivo, el cual es más complicado que el que se utiliza en el análisis financiero. Sus características se expresan lo siguiente.

Primero, en el análisis económico se aplica una indicación especial del precio que se llama el precio económico, el cual se llama también precio calculado, o precio de rentabilidad, o el precio social. Por otro lado, el precio económico (contrario al precio del mercado) es un precio socialmente calculado, para realizar la inversión, distribución y utilización eficientes de los recursos oficiales. Concretamente, estos factores de producción como capital, salarios, valor de la tierra se calculan con base en el costo de oportunidad. Es decir, el precio económico es el precio de los beneficios que se obtienen cuando estos factores de



producción se aplican en la forma más óptima. Generalmente esta realidad económica no se refleja necesariamente en el precio del mercado del capital, salarios, y valor de la tierra, que no se ajustan a la utilización más eficiente de los recursos de un país. Tales casos de los países en vías de desarrollo con mucho desempleo, el salario del mercado se encuentra a un nivel más alto que el costo de oportunidad, debido a la ley del sueldo mínimo y a otras razones. Este hecho no es eficiente desde el punto de vista de la utilización eficaz de los recursos materiales y humanos que existen en un país y por lo tanto se considera como un reflejo del torcimiento del mercado. El precio económico se calcula para comprender la realidad justa, corrigiendo de esta forma el torcimiento y se llama el precio verdadero.

Segundo, se introduce una modalidad específica de análisis llamada arreglo de artículos móviles. En el análisis financiero, se cuestionarán los impuestos y los intereses como los costos principales de un negocio (empresa privada). Los impuestos, es decirlo que el gobierno recauda de una parte de las ganancias producidas por el proyecto y que luego destina a otro uso no generar ni el consumo de los recursos ni la oferta de empleo. En ese sentido, cualquier forma de impuestos inclusive derechos de aduana de importación, no son más que un artículo móvil referente a las actividades económicas nacionales y por lo tanto no son considerados como gastos en el análisis económico. Por consiguiente, es menester deducir esa parte de los gastos que indica el precio de mercado. Los intereses, así como los impuestos, son ítems que se mueven entre los organismos que constituyen la nación y por lo tanto tampoco se incluyen en el análisis económico. Fundamentalmente se da el mismo tratamiento al subsidio y a las primas de seguro. Esta disposición de los artículos móviles constituye el primer paso para la transición de la evaluación financiera a la económica y significa una clara

distinción entre los gastos privados y los gastos económicos nacionales.

Como un tercer punto, se trata la modificación de cambio extranjero. En el análisis financiero se hace el cambio de la moneda extranjera actual sin modificación alguna como el precio de compra de los artículos importados y el precio de venta de los exportados. Sin embargo, éste, no es siempre el cambio verdadero que refleja la situación económica del país, de tal manera que se hace imperativo modificar la parte de divisas. Esto se llama "cambio latente" (Shadow Exchange Rate), el cual indica el verdadero precio que se puede pagar voluntariamente. La determinación del cambio latente se hace calculando el índice del precio de mercado internacional frente al doméstico, que es bastante difícil de efectuar, y por lo tanto se han desarrollado algunos métodos convencionales de fácil uso. Entre estos tenemos el cálculo de cambio con base en el promedio ponderado del arancel a los principales artículos tanto importados como exportados; el método de cálculo basado en la teoría de valoración del poder adquisitivo, etc.

En relación al cálculo de cambio latente, es necesario clasificar todos los bienes y servicios referentes al proyecto en bienes de comercio exterior y en bienes de comercio interior. Los bienes de comercio exterior se componen de bienes de importación y de exportación, los cuales se consideran en el proyecto como divisas. Los bienes de comercio interior son bienes y servicios producidos domésticamente y forman parte de la moneda nacional, que se distinguen de las divisas. El cálculo de los bienes de comercio exterior se obtiene determinando el precio fronterizo con base en el cambio latente. Los bienes de comercio interior se calculan supuestamente según el método de los precios de la economía doméstica (precio calculado).

Las tres características mencionadas anteriormente son factores importantes en la transición de la evaluación financiera, indicadora del

precio de mercado, a la evaluación económica indicadora del de economía, y que constituye la base fundamental de la evaluación integral de un proyecto. En el análisis financiero se estudian con más énfasis las tendencias de los ingresos y de los gastos a través de los precios del mercado; en el análisis económico se investigan las mismas tendencias con base en los precios de la economía desde el punto de vista de la sociedad general.

La rentabilidad económica interna es la tasa de descuento que hace cero el valor neto presente, o sea la diferencia entre los beneficios y los gastos ya modificados a los precios de economía. La utilidad financiera interna es la rentabilidad con precios de economía, no con los de mercado. Por consiguiente, al examinar el proyecto desde el punto de vista económico nacional, el porcentaje de utilidad económica interna es un criterio de juicio que indicara que el proyecto será considerado factible si este porcentaje es mayor que 12% para el caso del Banco Mundial, de 8% para USAID de los E.E.U.U., y de 10% para el Banco de Desarrollo de Asia. En terminos generales un porcentaje promedio de mas o menos 10% es un criterio de juicio para ejecutar un proyecto.

#### 4.1.3 CRITERIOS PARA SELECCIONAR UN PROYECTO

En cuanto a la evaluación de un proyecto, es común presentar primero el análisis financiero basado en el pronóstico de términos cuantitativos y luego pasar a efectuar el análisis económico. Para seleccionar un proyecto entre varios, lo primero que se tiene en cuenta es estudiar la rentabilidad económica (porcentaje de utilidad económica interna), junto con las condiciones que hacen factible el proyecto. Posteriormente se analiza la rentabilidad financiera (porcentaje de utilidad financiera interna) junto con las condiciones que permiten la ejecución del proyecto. En otras palabras, la evaluación económica tiene como fin primordial determinar si al proyecto

se le puede tener en cuenta entre los posibles objetos financieros; la evaluación financiera, determina las condiciones para que pueda llevarse a cabo el proyecto.

Si el porcentaje de utilidad financiera interna es más alto que el porcentaje de utilidad económica interna, indica que existen condiciones favorables (política referente a derechos aduanales, intereses, impuestos, salarios, precios de bienes públicos etc.) para el proyecto. Si el porcentaje de utilidad económica interna es más alto, indica condiciones desfavorables para el proyecto y por lo tanto es necesario adoptar algún cambio político (como la consención de subsidios) para poder ejecutar el proyecto. En este último caso a no ser que existan razones especiales (de orden social), el proyecto debe ser rechazado porque implica un derroche de recursos desde el punto de vista de la eficiencia económica nacional.

#### 4.2 INGRESOS Y BENEFICIOS

Los ingresos y beneficios dependen en su mayoría de la producción de oro y plata. Además de la producción de oro y plata, también de los concentrados de zinc aunque en pequeña cantidad, cuya venta también debe estudiar.

##### 4.2.1 PRODUCCION DE ORO, PLATA Y ZINC

Las reservas del depósito se estiman en 451,200 toneladas. Considerando que la vida activa de la mina es de 10,6 años, la producción anual será aproximadamente de 45.000 toneladas, para obtener 236 kg de oro y 2.943 kg de plata durante el mismo período. Por consiguiente, la producción total de oro y plata durante toda la vida de la mina será de 2.498,4 kg y 31.197,9 kg respectivamente. Según los resultados de los ensayos metalúrgicos

se obtendrán 11.601 toneladas de concentrados de zinc durante todo el período activo de la mina o 1.094 toneladas de concentrados anuales.

#### 4.2.2 DETERMINACION DEL PRECIO PARA ORO, PLATA Y ZINC

Los concentrados de oro y plata deben ser llevados a la Zona Minera de Pasto para ser fundidos y analizados, con el objeto de obtener un certificado relacionado con la cantidad y calidad de los productos. Con base en este certificado, la sucursal del Banco de La República de Bogotá en Pasto, establece los precios correspondientes. El Banco de La República decide del precio de oro con base en el promedio de los precios en Londres y Zurich y para plata teniendo en cuenta el de New York. A continuación, se va a estudiar la variación de estos precios en el pasado, para poder proponer el precio más apropiado para calcular los ingresos y beneficios de este proyecto.

La Tabla 4-2-1 muestra la variación del precio del oro a partir de 1977 hasta el presente, observándose una amplia variación entre 1978 y 1979. Como bién conocido, hacer pronosticos acerca del precio futuro del oro es muy difícil, sin embargo para calcular los ingresos y beneficios de este proyecto se tuvo en cuenta el precio promedio del oro durante los últimos dos años, lo cual se consideró como una medida segura para realizar el

Tabla 4-2-1 Precio del oro en los últimos años  
(U.S.\$/onza troy)

Año	Londres	Zurich	Valor promedio
1977	164,95	165,58	165,27
1978	226,00	224,63	225,32
1979	524,00	512,00	518,00
1980	589,75	587,50	588,63
1981	400,00	400,50	400,25
1982	456,90	460,50	458,70
1983	438,81	442,25	440,53

\* En 1983, precio promedio de enero a abril.

\* De 1977 a 1982, precio de diciembre

Fuentes: Revista del Banco de la República, Abril de 1983, pág.113

Tabla 4-2-2 Precio de la plata en los últimos años

(U.S.\$/onza troy)

Año	Precio de Nueva York
1977	4,77
1978	6,00
1979	26,67
1980	15,65
1981	8,11
1982	10,90
1983	11,82

\* Id. Tabla 4-2-1

Fuentes ; Id. Tabla 4-2-1

Tabla 4-2-3 Precio del zinc en los últimos años

(U.S.\$/tonelada)

Año	Precio	York
1977	683	
1978	772	
1979	816	
1980	904	
1981	926	
1982	860	
1983	860	

Fuentes ; Id. Tabla 4-2-1

análisis financiero y económico. El precio adoptado fue de U.S. \$450 por onza troy.

Con base en el precio promedio, se hará un análisis de sensibilidad para conocer cual será la utilidad del proyecto cuando el precio fluctua en un  $\pm 20\%$  y  $\pm 10\%$ .

Con respecto al precio de la plata, de acuerdo con la Tabla 4-2-2, ésta presenta mayores fluctuaciones que el oro. En los últimos dos años el precio promedio fué aproximadamente de 11 dólares por onza troy, el cual se utilizó para el cálculo de los ingresos y beneficios del proyecto.

Como en el caso del oro se hizo el mismo análisis de sensibilidad. La tabla N° 4-2-3, muestra la variación del precio de zinc, el cual es bastante estable comparado con el del oro o la plata. Para el cálculo de los ingresos y beneficios del proyecto se utilizó un precio por tonelada de concentrado de U.S.\$900. Puede pensarse que no es correcto el método de asumir los precios de oro y la plata para calcular las ganancias y beneficios del proyecto, particularmente si se tiene en cuenta la amplia variación de los precios del oro y de la plata.

La razón por la cual se hizo esta estimación de los precios de oro y plata es que en los cálculos económicos no se tuvo en cuenta la tasa de inflación y por tanto se trabajó en moneda constante 1983. Actualmente es muy difícil pronosticar cómo serán las tendencias futuras del mercado mundial de los metales y cómo serán las relaciones de la oferta y demanda del oro, la plata y el zinc.

De acuerdo con lo anterior y como una medida de seguridad se tomaron en los últimos años, los precios de oro, plata y zinc, relativamente estables para realizar los cálculos de los ingresos y beneficios futuros de este proyecto.

De igual manera es muy difícil calcular el aumento del índice de

precios para los diversos artículos y materiales del proyecto, salarios e inclusive la tasa de inflación. Por esta razón se utilizaron los precios vigentes en 1983, para realizar dichos cálculos.

#### 4.2.3 CALCULO DE LOS INGRESOS Y BENEFICIOS

Los ingresos de la evaluación financiera están constituidos por las ganancias obtenidas en la venta del oro, plata y concentrados de zinc además del valor residual del equipo. Como se muestra en la Tabla 4-2-4, el monto total de la venta del oro, plata y concentrados de zinc, alcanza a 3.790 millones de pesos durante todo el período activo de la mina.

El precio residual del equipo al final del período activo de la mina se estima en 89 millones de pesos, representado en su mayor parte por la planta concentradora. El valor residual del equipo según cada sección, se indica en la Tabla 4-2-5.

Los beneficios en la evaluación económica están representados por las ganancias obtenidas en la venta de los metales, valor residual del equipo además de los beneficios sociales. Este último es el valor público que aparece cuando se desarrolla el proyecto y no forma parte de la empresa. Los beneficios sociales son un efecto indirecto del proyecto y comprende la construcción de escuelas, arreglo de vías de comunicación, suministro de electricidad etc, que van a beneficiar a los habitantes de la región.

Teniendo en cuenta el alcance de este estudio, no se hizo el cálculo matemático de los beneficios sociales indirectos, a excepción de las instituciones públicas (escuelas).



Tabla 4-2-4 Ingresos y beneficios

(Unidad : miles de pesos)

Año	Ingresos (para análisis financiero)				Beneficios (para análisis económico)		
	Venta de oro y plata	Venta de zinc	Valor residual	total	Venta de oro plata y zinc	Valor residual	total
1							
2							
3							
4							
5	293.683	47.353		341.036	341.036		341.036
	Comienzo de la producción						
6	"	"		"	"		"
7	"	"		"	"		"
8	"	"		"	"		"
9	341.426	0		341.426	341.426		341.426
10	358.348	0		358.348	358.348		358.348
11	"	"		"	"		"
12	"	0		"	"		"
13	343.793	33.466		377.259	377.259		377.259
14	344.206	39.992		384.198	384.198		384.198
15	217.184	30.655	89.012	336.851	247.839	72.573	320.412
Total	3.496.387	293.525	89.012	3.878.922	3.789.910	72.573	3.862.483

Nota 1. La venta de oro, plata y zinc lleva la suma igual tanto en la evaluación financiera como en la económica.

Tabla 4-2-5 Valor residual del equipo

(Unidad : miles de pesos)

	Explotación de minas	Concentración	Auxilio y administración	Total
Evaluación financiera	10.451	54.190	24.371	89.012
Evaluación económica	10.034	39.720	22.819	72.573

El cálculo de los beneficios en la evaluación económica debe efectuarse usando el cambio latente (Shadow exchange rate) y no el oficial, si se considera que estos son bienes de comercio exterior. El oro y la plata en Colombia se considera como artículos de exportación y por lo tanto su precio se establece de acuerdo con el precio del mercado internacional, fluctuando con el precio del dolar. El concentrado de zinc es considerado como un artículo de exportación porque no existen refinerías en el país. Considerando que la diferencia entre el cambio oficial y el latente no es muy grande, se utilizó el cambio oficial de U.S. \$1 = 80 pesos colombianos, en los cálculos para la evaluación económica de este proyecto.

#### 4.3 EGRESOS Y COSTOS

##### 4.3.1 COSTOS FINANCIEROS

Los resultados del cálculo de los costos financieros se presentan en la Tabla 4-3-1, los cuales se hicieron con base en los precios del mercado vigente en 1983. El costo total de las inversiones iniciales incluyendo el costo del estudio de factibilidad asciende a 697 millones de pesos. Del costo total de las inversiones, el costo del estudio de factibilidad y de exploración representa el 8,3% ; el costo de explotación 23,7% ; el

Tabla 4-3-1 Costo financiero

(Unidad; miles de pesos)

Año	F/S-Exploración		Exploración		Concentración		Administrativos		Total	
	Costo de F/S	Costo de exploración	Costo inicial	Costo de operación	Costo inicial	Costo de operación	Costo inicial	Costo de operación	Costo inicial	Costo de operación
1		17.143					17.143			
2	26.667	16.919					43.586			
3			69.366				85.861			
4			72.848		410.162		550.671			
5*				143.448		64.988		21.807		230.243
6				"		"		"		"
7				"		"		"		"
8				"		"		"		"
9			18.631	"		"		"	18.631	"
10				"		"		"		"
11				"		"		"		"
12			11.483	"		"		"	11.483	"
13				145.796		"		"		232.591
14				"		"		"		"
15				87.478		38.993		13.084		139.555
Total	26.667	34.062	172.328	1.526.654	410.162	688.873	84.156	231.154	727.375	2.446.681

\* Comienzo de producción

costo de concentración 56,4% ; los costos administrativos y otros 11,6%. El costo total de operación es de 2.447 millones de pesos, el cual está constituido por los costos de operación de la explotación (62,4%), costos de operación de concentración (28,2%) costos de operación administrativa y otros (9,4%).

#### 4.3.2 COSTOS ECONOMICOS

Los resultados del cálculo de los costos económicos se presentan en la Tabla 4-3-2. En esta última se indican los costos calculados para los bienes de comercio interior que forman parte de la moneda nacional y los costos para los bienes de comercio exterior (divisas), los cuales son bastante similares, pero de diferente significación.

En la sección de explotación, las divisas representan el 66% del costo invertido, que sugiere una alta dependencia de los bienes de comercio exterior.

En cambio, en la sección de administración y otros, la proporción de la moneda nacional no es menor del 74%, por lo que se considera que en esta sección se podrán aprovechar en forma eficaz los bienes nacionales.

Con respecto al costo total de operación, el 80% esta representado por la moneda nacional, que indica que el proyecto se llevará a cabo aprovechando más los recursos internos. Sin embargo en la sección de concentración de minerales ambas partes (moneda nacional y divisas) tienen casi igual porcentaje, debido en gran parte a que la mayoría de los materiales utilizados en la planta concentradora son importados.

#### 4.3.3 PROCEDIMIENTO DE ANALISIS DE LOS COSTOS FINANCIEROS A LOS COSTOS ECONOMICOS

Cuando se calculan los costos económicos con base en el resultado de

Tabla 4-3-2 Costo económico

(Unidad; miles de pesos)

Año	F/S·Exploración		Exploración				Concentración				Administrativos				Total			
	Costo inicial		Costo inicial		Costo de operación		Costo inicial		Costo de operación		Costo inicial		Costo de operación		Costo inicial		Costo de operación	
	M.N.	M.E.	M.N.	M.E.	M.N.	M.E.	M.N.	M.E.	M.N.	M.E.	M.N.	M.E.	M.N.	M.E.	M.N.	M.E.	M.N.	M.E.
1	11.374	5.003													11.374	5.003		
2	27.230	14.532													27.230	14.532		
3			8.886	57.345							14.157	689			23.043	58.034		
4			38.338	23.675			159.990	137.237			43.528	19.508			241.856	180.420		
5*					107.049	9.883			29.289	28.581			20.062	686			156.400	39.150
6					"	"			"	"			"	"			"	"
7					"	"			"	"			"	"			"	"
8					"	"			"	"			"	"			"	"
9			681	17.205	"	"			"	"			"	"	681	17.205	"	"
10					"	"			"	"			"	"			"	"
11					"	"			"	"			"	"			"	"
12					"	"			"	"			"	"			"	"
13			5.381	4.450	107.692	11.166			"	"			"	"	5.381	4.450	157.043	40.433
14					"	"			"	"			"	"			"	"
15					64.615	6.700			17.573	17.149			12.037	412			94.225	24.261
Total	38.604	19.535	53.286	102.675	1.136.391	108.096	159.990	137.237	310.463	302.959	57.685	20.197	212.657	7.272	309.565	279.644	1.659.511	418.327

M.N. ; Moneda Nacionales

M.E. ; Moneda Extranjeras

\* ; comienzo de producción



los costos financieros, como se mencionó anteriormente, se utilizan diferentes métodos de cálculo, los cuales se explican a continuación.

#### 4.3.3.1 Costo de transferencia

Para estimar los costos económicos, se debe descontar el costo de transferencia tales como los impuestos que fueron incluidos antes, en los costos financieros. Por esta razón, en este proyecto, se han deducido los impuestos tanto para los materiales de importación como para aquellos producidos en el país, además de los impuestos de renta de las fábricas y de las personas. En el análisis financiero se asume el 5% para los impuestos de aduana.

Sobre los impuestos a los productos nacionales, de acuerdo con las leyes colombianas se estiman en un 10%, lo cual fue deducido del costo financiero en todos los artículos producidos en el país.

#### 4.3.3.2 Costo de oportunidad

En este proyecto se consideró que la mano de obra calificada, ha alcanzado un nivel suficiente, por lo tanto el costo de oportunidad en este caso, es concordante con la situación económica colombiana. El problema principal radica en el cálculo del costo de oportunidad de la mano de obra no especializada.

En Colombia y particularmente en el departamento de Nariño, el índice de desempleo es alto, lo que trae como consecuencia un exceso de la mano de obra en el área del Diamante. Este hecho nos indica que el costo de oportunidad de trabajo está a un nivel mucho más bajo que el de la tasa salarial del mercado real calculada por medio del costo financiero.

Para este proyecto, el cálculo del costo de oportunidad para obreros no calificados, se hizo con base en la información recolectada en el área

diferencia entre el costo del mercado y el costo de oportunidad. Por lo tanto el costo de oportunidad (precio económico) fué calculado usando el mismo costo que se aplicó en el análisis financiero.

#### 4.3.3.3 Modificación del cambio

En el análisis del costo económico, se debe calcular los beneficios y los costos de los bienes de comercio exterior usando el cambio verdadero (el latente) en vez del cambio oficial. Teniendo en cuenta que en Colombia, no fué posible obtener los datos estadísticos de los impuestos de exportación e importación (indispensables para el cálculo del cambio verdadero), se asumió un valor para el cambio verdadero basado en la balanza comercial, en el cambio del nivel de precios al por mayor y otros elementos por el estilo, todo soportado por el concepto de la teoría de paridad del poder adquisitivo.

De acuerdo con la Tabla 4-3-3, la balanza comercial de Colombia viene mejorando desde mediados de los años setenta. En el año de 1981, por primera vez en los últimos siete años, resurgió el fenómeno del exceso de importación y empeoró la balanza comercial (cit. "Informe de ARC; Colombia, relaciones económicas exteriores" 1983.5) y como resultado de esto la balanza comercial experimentó una faceta de equilibrio durante años de 1980 a 1981. Aun mientras la balanza comercial era positiva (exceso de exportación) la moneda colombiana mostraba un descenso con respecto al dólar estadounidense. Esto quiere decir que el peso colombiano se ha venido devaluando y que el exceso de exportación es posiblemente un resultado de la subestimación del peso colombiano.

Aquí se plantea el problema acerca de la diferencia de cambio, que existe entre el nivel de precios en Colombia y el de los E.E.U.U. Como se indica en Tabla 4-3-4, en Colombia, se encarecieron no menos de tres veces los precios al por mayor durante el período comprendido entre 1975-1980.



Tabla 4-3-3 Balanza comercial de Colombia

(milli3n de d3lares E.E.U.U.)

A3o	Balanza comercial	Exportaci3n	Importaci3n
1960	-16	480	496
62	-75	462	537
64	41	623	582
66	-113	526	639
68	-10	605	615
70	-14	788	802
71	-149	754	903
72	130	979	849
73	280	1.262	982
74	-16	1.495	1.511
75	293	1.717	1.424
76	578	2.243	1.665
77	734	2.713	1.979
78	642	3.206	2.564
79	653	3.836	3.183
80	262	4.113	3.851

Nota. Exportaci3n e importaci3n son de precios de FOB.

Fuentes : FMI° Estadística Financiera Internacional ; Anuario 1981

Tabla 4-3-4 Cambio oficial e índice de precios al por mayor

	Cambio de peso colombiano por dólar estadounidense (peso/dólar)	Índice de precios al por mayor de Colombia (base 1975)	Índice de precios al por mayor de E.E.U.U. (base 1975)
1960	6,64	12,9	54,3
62	6,96	14,1	54,2
64	9,00	21,0	54,1
66	13,50	26,7	57,1
68	16,29	30,3	58,6
70	18,44	34,7	63,1
71	19,93	38,7	65,2
72	21,87	45,8	68,1
73	23,64	58,6	77,0
74	26,06	79,7	91,5
75	30,93	100,0	100,0
76	34,69	122,9	104,6
77	36,78	155,7	111,0
78	39,10	183,2	119,7
79	42,55	234,2	134,7
80	47,28	290,8	153,6

Nota ; El cambio por dólar estadounidense indica el término medio de cada año.

Fuentes ; id. Tabla 4-3-3.

Sin embargo en el mismo período en los E.E.U.U. los precios al por mayor solo subieron 1,5 veces más. Esto nos explica porqué el cambio del dolar se duplicó durante dicho período (1975 - 1980), lo cual está de acuerdo con la teoría de paridad del poder adquisitivo.

Dicho en otras palabras el peso colombiano ha mantenido un nivel bastante razonable que refleja el poder económico de ese país. Lo anterior está basado en la interpretación que se presenta en el "Informe del Desarrollo Internacional 1983" publicado por el Banco Mundial, en el cual se clasifica a Colombia, dentro de los países en vías de desarrollo, en el grupo de los que presentan menos distorsiones de los precios.

Al analizar los puntos anteriores se puede decir que el cambio oficial de Colombia mantiene a un nivel cercano al latente. Por lo tanto, en este estudio, sin modificar el cambio, hemos decidido calcular los beneficios y costos de los bienes de comercio exterior usando la misma tasa que en el análisis financiero.

#### 4.3.3.4 Costo de las instituciones públicas

Paralelo a la ejecución de este proyecto, aparecen otros costos que son añadidos al costo económico, pero que no se tuvieron en cuenta en el costo financiero. Entre estos costos figuran la construcción y administración de escuelas, construcción de carreteras, mantenimiento y administración de vías, puertos y suministro de electricidad en los alrededores de la mina.

Estos costos son cargados al estado y no a la empresa, que ejecuta el proyecto y por lo tanto se calculan dentro de los costos económicos.

El monto total de estos costos es relativamente bajo debido a que el proyecto es de pequeña escala y además que ya existe una infraestructura en el área.

#### 4.4 CALCULO DE LA TASA INTERNA DE REOTORNO

##### 4.4.1 TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERA

Para calcular la tasa de reotorno financiera interna, la cual es el la parte central de la evaluación financiera, es nesario estimar las condiciones financieras y aclarar el plan de financiamiento del proyecto. Posteriormente se hace la tabla del flujo de fondos y se calcula el ingreso neto para obtener finalmente la tasa de retorno.

##### 4.4.1.1 Plan de financiamiento

El capital necesario para la ejecución del proyecto se compone de la inversión inicial, la inversión adicional y el capital de trabajo. El plan para proveer estos fondos es el siguiente:

- (1) La inversion inicial se compone del 30% de capital propio y del 70% del capital financiado, lo cual es común en los proyectos internacionales. Este capital es necesario al comienzo de la ejección del proyecto para las instalaciones y los equipos. El capital de trabajo se estima como 10% de la inversión inicial.
- (2) De acuerdo con la ley de inversión extranjera en Colombia, el capital de inversión, debe estar conformado por el 51% de capital nacional y el 49% por capital extranjero. El capital nacional se compone del derecho minero y del capital propio, los cuales se supone tienen iguales proporciones. El capital propio, a excepción del derecho minero, debe estar disponible totalmente en el primer año.
- (3) Teniendo en cuenta que el interés en Colombia es muy alto, comparado con el internacional, se recomienda conseguir el capital financiado a través de bancos internacionales. Actualmente un préstamo debe estar compuesto del 50% por bancos nacionales (pro-expo el cual tiene un interés de 17%) y el otro 50% por organismos financieros internacionales

que prestan dinero al 10% (en dólares). Por lo tanto el promedio de la tasa de interés será del 13,5%.

- (4) Los intereses y la amortización del capital se inicia en el quinto año, cuando comienza la producción. El capital financiado se amortiza por partes iguales anualmente hasta el año decimocuatro. El 13,5% de interés se cargará al monto del capital residual al finalizar cada año.
- (5) Con base en el plan anterior se calculó el capital total del proyecto, el cual resultó ser de 797 millones de pesos, con un capital propio de 239 millones de pesos y 558 millones de pesos de capital financiado. En el primer año el capital nacional debe tener disponible mínimo 61 millones de pesos. Durante los tres primeros años el proyecto se abastecerá del capital propio, a partir del cual se empezará a utilizar el capital financiado.

#### 4.4.1.2 Flujo de fondos y tasa interna de retorno

El flujo de fondos se calcula anualmente con base en los ingresos y egresos. Los ingresos son las entradas por la venta de los productos y el valor residual del equipo. Los egresos son los gastos por compra de equipo, gastos de operación e impuestos. Los impuestos se calculan utilizando la siguiente formula.

$$(\text{Ingresos} - \text{Costo de operación} - \text{Depreciación} - \text{Intereses}) \text{ Tasa de impuestos} = \text{Impuestos}$$

En este informe se utilizó el método de línea recta (straight line) para la depreciación y el 35% para la tasa de impuestos.

Para calcular las ganancias después de pagar impuestos se utilizó la siguiente fórmula.

$$\text{Monto total de la venta} - \text{Costo de operación} - \text{Depreciación} - \text{Interés} - \text{Impuestos.}$$

Los costos de operaciones incluyen gastos de materiales, gastos de explotación, mano de obra y gastos administrativos. La Tabla 4-4-1 presenta los beneficios después de deducidos los impuestos, y se puede observar que las ganancias se producen, lo mismo que los impuestos, en el octavo año, a partir del cual se mejora gradualmente el aspecto financiero de la mina. En la Tabla 4-4-2 se presenta el flujo de fondos.

De acuerdo con esta tabla se calculó la tasa interna de retorno financiera, que resultó ser del 9,9%. En el presente estudio, como ya arriba mencionado, el impuesto se calculó por el monto descontado los costos incluyendo intereses de préstamo del banco desde el manto de ingreso (in-flow). Luego clasifica el impuesto al ítem de egreso (out-flow). Por lo tanto, es útil comparar entre la tasa interna de retorno financiera y la tasa de interés de préstamo para juzgar la factibilidad del proyecto. Como el interés es 13,5%, la tasa de dicha financiera está 3,6% menos de él; lo cual significa que la resultada de análisis financiera no es atractiva. Sin embargo es necesario tener en cuenta que la viabilidad de un proyecto no solo se refleja en la evaluación financiera sino más bien en la evaluación económica que considera el punto de vista nacional, particularmente para la mina El Diamante que tiene transcendencia nacional.

#### 4.4.2 TASA INTERNA RETORNO ECONOMICA

En el análisis económico se tiene cuenta la diferencia que existe entre los beneficios y los gastos descontando los gastos de transferencia como impuestos.

Todos los bienes y servicios que tienen relación con el proyecto se clasifican en dos partes ; la moneda extranjera o bienes del comercio exterior y la moneda nacional o bienes del comercio interior.

Tabla 4-4-1 Utilidad después de descontar impuestos

(Unidad : miles de pesos)

Año	Ingreso (1)	Costo de operación (2)	Amortización (3)	Ingreso de prestamo (4)	Impuesto (5)	Utilidad neto (6)=(1)-(2)-(3)-(4)-(5)
1						
2						
3						
4						
5*	341.036	230.243	50.057	75.326	0	-14.590
6	"	"	"	67.793	0	- 7.057
7	"	"	"	60.261	166	309
8	"	"	"	52.728	2.803	5.205
9	341.426	"	"	45.196	5.576	10.354
10	358.348	"	53.384	37.663	12.970	24.088
11	"	"	"	30.131	15.607	28.983
12	"	"	"	22.598	18.243	33.880
13	377.259	232.591	57.165	15.065	25.353	47.085
14	384.198	"	"	7.533	30.418	56.491
15**	336.851	139.555	34.298	-	57.049	105.949
Total	3.878.922	2.446.681	559.065	414.294	168.185	290.697

\* Comienzo de producción

\*\* En 15° año, se incluye el valor residual

Tabla 4-4-2 Tasa interna de retorno financiera

(Unidad : miles de pesos)

Año	Ingreso (Cash in-flow)		Egreso (Cash out-flow)				Ingreso neto (1)-(2)	
	Venta de productos	Valor residual	Total (1)	Costo inicial y adicional	Costo de operación	Impuesto		Total (2)
1				17.143			17.143	-17.143
2				43.586			43.586	-43.586
3				85.861			85.861	-85.861
4				550.671			550.671	-550.671
5*	341.036		341.036		230.243	0	230.243	110.793
6	"		"		"	0	"	"
7	"		"		"	166	230.409	110.627
8	"		"		"	2.803	233.046	107.990
9	341.426		341.426	18.631	"	5.576	254.450	86.976
10	358.348		358.348		"	12.970	243.213	115.135
11	"		"		"	15.607	245.850	112.498
12	"		"	11.483	"	18.243	259.969	98.379
13	377.259		377.259		232.591	25.353	257.944	119.315
14	384.198		384.198		"	30.418	263.009	121.189
15**	247.839	89.012	336.851		139.555	57.049	196.604	140.247

\* Comienzo de producción

Tasa interna de retorno financiera (I.F.R.R.)=9,9%



Tabla 4-4-3 Tasa interna de retorno económica

(Unidad ; miles de pesos)

Año	Beneficio			Costo			Beneficio neto (1) - (2)
	Venta de productos	Valor residual	Total(1)	Costo inicial y adicional	Costo de operación	Total(2)	
1				16,377		16.377	-16.377
2				41.762		41.762	-41,762
3				81.077		81.077	-81,077
4				422.276		442.276	-422.276
5*	341.036		341.036		195.550	195.550	145.486
6	"		"		"	"	"
7	"		"		"	"	"
8	"		"		"	"	"
9	341.426		341.426	17.886	"	213.436	127.990
10	358.348		358.348		"	195.550	162.798
11	"		"		"	"	"
12	"		"		"	"	"
13	377.259		377.259	9.831	197.476	207.307	169.952
14	384.198		384.198		"	197.476	186.722
15	247.839	72.573	320.412		118.486	118.486	201.926

\* Comienzo de producción

Tasa interna de retorno económica (I.E.R.R.) = 21,6%

En la moneda extranjera, los valores se calculan usando el cambio latente. En la Tabla 4-4-3 se muestran los beneficios y gastos del proyecto. La tasa interna de retorno económica se calcula cuando el valor presente de los beneficios netos es igual a cero; esta resultó ser de 21,9%, que es un valor bastante alto.

Por consiguiente el proyecto resulta atractivo desde el punto de vista del desarrollo económico regional.

Con base en el resultado positivo de la evaluación económica, es posible optimizar la evaluación financiera mejorando algunas políticas del Estado.

#### 4.5 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

La tasa interna de retorno es el resultado del cálculo cuidadoso del valor de diferentes parámetros económicos, los cuales están sujetos a cambios por la introducción de factores inciertos (difíciles de controlar) y por la asunción de ciertas suposiciones.

Por esta razón es posible que la tasa interna de retorno cambie notablemente durante la ejecución del proyecto. Con el objeto de pronosticar la variación de la tasa interna de retorno, examinando la forma como cambian los diferentes parámetros económicos, se hace el análisis de sensibilidad.

##### 4.5.1 ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE LA EVALUACION FINANCIERA

Se consideran dos casos para la tasa de retorno financiera interna; el primero es cuando los ingresos aumentan y el segundo cuando los gastos disminuyen. Si los ingresos disminuyen, indiscutiblemente los gastos aumentan y el aspecto financiero se deteriora, disminuyendo la posibilidad de ejecución del proyecto.

Suponiendo que el precio del oro, plata, y zinc suben un 20% respectivamente, es decir el del oro sería de 540 dólares/onza tray, el de la plata 13,2 dólares/onza troy, y el del Zinc 1.080 dólares/t; esto sin tener en cuenta el alza del precio por la inflación.

En consecuencia, la tasa interna de retorno financiera llegaría al 17,5%, la cual sería mucho más alta que la tasa de interés (13,5%) y por lo tanto podríamos decir que la rentabilidad del proyecto es muy alta.

Si el precio del oro, plata y zinc solo sube el 10%, la tasa interna de retorno financiera sería del 14,0% la cual aun sobrepasa la tasa de interés.

Cuando los gastos disminuyen sin que cambien los ingresos, la rentabilidad del proyecto es alta, aumentando la posibilidad de ejecución del proyecto. Para este caso suponiendo que los gastos bajan el 10%, la tasa interna de retorno financiera llegaría al 15,0%. Es decir que el efecto de la disminución en los gastos está grande como el efecto del aumento de los ingresos. En la Tabla 4-5-1 se demuestra la resulta de análisis de sensibilidad de la evaluación financiera.

Tabla 4-5-1 Análisis de sensibilidad de la evaluación financiera (%)

Item de variación	20% menos	10% menos	Caso básico	10% mas	20% mas
Por variación de los precios de metales	-	4,6	9,9	14,0	17,5
Por variación de los costos	20,6	15,0	9,9	4,9	-

#### 4.5.2 ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE LA EVALUACION ECONOMICA

Considerando los mismos casos empleados en el análisis financiero (aumento de los ingresos y disminución de los costos), se obtienen excelentes resultados en el análisis de sensibilidad de la evaluación

económica, indicando que la rentabilidad del proyecto es todavía mucho más alta.

El problema se presenta para el caso cuando los ingresos disminuyendo o los gastos aumentan, o si estos ocurren simultáneamente.

Ahora bien, si los precios del oro, plata y del zinc bajan el 20%, (disminuyendo notablemente los ingresos), es decir el precio del oro sería de 360 dólares/onza troy, el de la plata 8,8 dólares/onza troy y del zinc 720 dólares/t, la tasa interna de retorno económica estaría bajada fuertemente hasta 9,2% en contraste con la calculada anteriormente de 21,9%. En segundo lugar, si los precios de metales bajan el 10%, la tasa interna de retorno económica sería el 15,9%. Esta tasa se queda encima del porcentaje del criterio de juicio (10%) utilizado por las organizaciones internacionales para poder ejecutar un proyecto.

En el caso que los gastos aumenten un 20%, la tasa interna de retorno económica sería del 11,4% y aun así se mantiene la factibilidad del proyecto.

En conclusión con respecto al análisis de sensibilidad de la evaluación económica, la factibilidad del proyecto todavía se mantiene aunque los ingresos disminuyan un 10% y los gastos aumenten un 20%. En la Tabla 4-5-2, se ha epitomado las tasas según variaciones de costos y precios.

Tabla 4-5-2 Análisis de sensibilidad de la evaluación económica

(%)

Item de variación	20% menos	10% menos	Caso básico	10% mas	20% mas
Por variación de los precios de metales	9,2	15,9	21,9	27,4	32,4
Por variación de los costos	34,9	28,0	21,9	16,4	11,4