

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA
GEOLOGICA, MINERA Y METALURGICA

"PANORAMA DE LA MINERIA NO
FERROSA EN LA ECONOMIA NACIONAL
AÑOS 1980 1984"

TESIS
PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO DE MINAS

EMILIO R. LIZARRAGA BRAVO DE
RUEDA

PROMOCION 1985-1
"ING. FRANCISCO SOTILLO
PALOMINO"

LIMA PERU
1 9 9 1

A mi familia.

INDICE

INDICE	Pag.
1. INTRODUCCION.	1
1.1 OBJETIVO.	3
1.2 SUSTENTO.	4
2. MARCO REFERENCIAL.	4
2.1 ETAPAS DE LAS ACTIVIDADES MINERO METALURGICAS.	5
2.2 LA ACTIVIDAD MINERO-METALURGICA SEGUN LA CIIU.	5
3. NATURALEZA Y ORGANIZACION DE LOS VINCULOS.	8
3.1 PRINCIPALES ABASTECEDORES DE NO-FERROSOS POR ESTRATOS DE PRODUCCION.	10
3.1.1 GRAN MINERIA (A 1984).	10
3.1.2 MEDIANA MINERIA (A 1984).	11
3.1.3 PEQUEÑA MINERIA (A 1984).	12
3.2 ANALISIS DE LOS PRINCIPALES FLUJOS ENTRE EL SECTOR DE METALES NO-FERROSOS Y LOS DEMAS SECTORES DE LA ECONOMIA.	14
3.2.1 DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS DEL SECTOR MINERO-METALURGICO (1984)	16
3.2.2 DEMANDA DE PRODUCTOS MINERO METALURGICOS (1984).	16
3.2.3 COMPRAS DE LA GRAN, MEDIANA Y PEQUEÑA MINERIA (1980 - 1984).	20
3.2.4 PRODUCCION DE METALES NO FERROSOS (1980 - 1984).	24
3.2.5 CONSUMO LOCAL DE PRODUCTOS BASICOS NO-FERROSOS (1980-84).	34
3.2.6 PRINCIPALES INDICADORES DE PRODUCCION MINERA (1983 - 84).	42
3.3 DETERMINACION DE LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS METALES NO-FERROSOS PRODUCIDOS EN EL PAIS.	47
3.3.1 ANTIMONIO.	52

	Pag.
3.3.2 ARSENICO.	53
3.3.3 BISMUTO.	54
3.3.4 CADMIO.	56
3.3.5 COBRE.	57
3.3.6 ESTAÑO.	64
3.3.7 INDIO.	67
3.3.8 MOLIBDENO.	69
3.3.9 ORO.	70
3.3.10 PLATA.	72
3.3.11 PLOMO.	73
3.3.12 SELENIO.	77
3.3.13 TELURIO.	78
3.3.14 TUNGSTENO.	79
3.3.15 ZINC.	80
3.4 INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD MINERO- METALURGICA SOBRE LA ECONOMIA NACIONAL.	85
3.5 AGENTES DE FOMENTO MINERO ESTATAL.	91
3.5.1 COFIDE.	91
3.5.2 MINERO PERU.	92
3.5.3 MINPECO.	92
3.5.4 BANCO MINERO.	93
3.6 PRINCIPALES YACIMIENTOS NO-FERROSOS NO EXPLOTADOS.	95
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	102
4.1 CONCLUSIONES.	102
4.2 RECOMENDACIONES.	106
BIBLIOGRAFIA.	109
ANEXO No. 1	110
ANEXO No. 2	117

1. INTRODUCCION

La Minería es una actividad económica importante para el País, el ingreso de divisas que genera llegó a ser del 50% y no ha bajado del 40% en los últimos años. Un sector como este, es pues, digno de estudiarse.

Los estudios que pudieran hacerse pueden ser individuales -a nivel de empresas- o generales como un enfoque a través de su desenvolvimiento histórico y aún dentro de este, para un período determinado.

Escogí su comportamiento para los años 1980 a 1984 por limitación documentaria pero tratando a la vez de abarcar un período de gobierno. Al hablar de limitación documentaria no sólo me refiero a informes estadísticos que son de conocimiento general en el ambiente minero sino también a la tabla insumo-producto, que nos muestra las relaciones de la actividad minera con los otros sectores económicos en lo que se refiere a volúmenes de compra y venta entre ellos. Esta tabla de laboriosa confección no es de presentación periódica, debiera serlo, puesto que se dispondría de información para evaluar el comportamiento del sector minero en base a metas de desarrollo.

Este modesto trabajo carece de un análisis detallado en lo referente a incluir restricciones institucionales nacionales como la política de gobierno, el sistema legal y la

estructura de impuestos o de carácter externo como las fluctuaciones de los precios de los metales y comportamiento de la demanda mundial para nuestros productos.

Considero, sin embargo, que discernir sobre el impulso que se quiera dar a nuestra minería implicará un conocimiento previo de sus factores productivos y de una claridad de objetivos.

1.1 OBJETIVO

Analizar el rol de la Actividad Minera dentro de la economía nacional, específicamente en lo concerniente a la Minería Metálica No Ferrosa, para el período 1980 - 1984.

1.2 SUSTENTO

Mi interés en tratar este tema nace de la importancia que tienen los metales que nuestro país produce y que encuentran justificación dentro de la economía en términos de valores económicos. Gran parte del trabajo se desarrolla en base a datos estadísticos, siendo estos de gran significación para las conclusiones a que se llegan.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 ETAPAS DE LAS ACTIVIDADES MINERO-METALURGICAS

La puesta en operación de una mina que explota reservas mineras es el resultado de un largo proceso, el cual va a comprender diversas etapas que van desde la localización en una determinada zona con indicios de mineralización, pasando por fases que deben confirmar la existencia de menas de mineral, hasta llegar a la obtención del mineral explotable, el cual, sometido a diferentes grados de transformación va a servir para el consumo en la industria.

Según la Ley General de Minería (Decreto Legislativo No. 109) son actividades de la Industria Minera:

- a. Cateo.
- b. Prospección.
- c. Exploración.
- d. Explotación.
- e. Labor General.
- f. Beneficio.
- g. Refinación.
- h. Comercialización.
- i. Transporte Minero.

Las mismas que se definen como sigue:

- a. Cateo.- Acción conducente a poner en evidencia indicios de mineralización por medio de labores mineras elementales.
- b. Prospección.- Investigación conducente a determinar áreas de posible mineralización por medio de indicaciones químicas y físicas medidas con instrumentos y técnicas de precisión.
- c. Exploración.- Actividad minera tendente a demostrar las dimensiones, posición, características mineralógicas, reservas y valores de los yacimientos minerales.
- d. Explotación.- Extracción de los minerales contenidos en un yacimiento.
- e. Labor General.- Toda labor minera que presta servicios auxiliares tales como ventilación, desagüe, izaje o extracción a dos o más concesiones de distintos concesionarios.
- f. Beneficio.- Conjunto de procesos físicos, químicos y/o físico-químicos que se realizan para extraer o

concentrar las partes valiosas de un agregado de minerales; comprende las siguientes etapas:

1. Preparación Mecánica.- Proceso por el cual se reduce de tamaño, se clasifica y/o lava un mineral.
 2. Metalurgia.- Conjunto de procesos físicos, químicos y/o físico-químicos que se realizan para concentrar y/o separar las sustancias valiosas de las estériles.
- g. Refinación.- Proceso para purificar los metales de los productos obtenidos en los procedimientos metalúrgicos anteriores.
- h. Comercialización.- La interrelación entre los mercados de producción minera, que venden los productos, y los mercados de consumo, que los compran en base a cotizaciones internacionales determinadas en las bolsas de metales.
- i. Transporte Minero.- Sistema utilizado para el transporte de minerales y productos metálicos entre una mina y un puerto o una fundición, o en tramos de esos proyectos, realizado por personas distintas a los concesionarios de las minas que sirve, previa aprobación de las mismas.

2.2 LA ACTIVIDAD MINERO METALURGICA SEGUN LA CIIU

Según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), la categoría Industrias es clasificada en 9 actividades económicas. Estas 9 actividades corresponden al nivel de Agregación Económica.

La CIIU contempla en total 9 Grandes Divisiones, 33 Divisiones, 72 Agrupaciones y 159 grupos.

Las 9 actividades económicas a nivel Gran División CIIU son:

1. Agricultura, caza, silvicultura y pesca.
2. Explotación de minas y canteras.
3. Industrias manufactureras.
4. Electricidad, gas y agua.
5. Construcción.
6. Comercio al por mayor y por menor, restaurantes y hoteles.
7. Transportes, almacenamiento y comunicaciones.
8. Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles, servicios prestados a las empresas.
9. Servicios comerciales, sociales y personales.

Los metales no ferrosos, objeto del presente Estudio, se hallan comprendidos en el Grupo 2302, Agrupación 230, División 23 de la Gran División 2 CIIU,

comprendiendo los procesos de exploración de yacimientos, preparación y extracción de minerales con todas las actividades complementarias para enriquecer los minerales extraídos hasta la obtención de concentrados aptos para ser procesados en la fundición y refinación. Por lo tanto la actividad minera propiamente dicha excluye las actividades metalúrgicas de fundición y refinación, las que se encuentran ubicadas en la Gran División CIIU 3 (Industrias Manufactureras, Industrias Metálicas Básicas).

3. NATURALEZA Y ORGANIZACION DE LOS VINCULOS

3.1 PRINCIPALES ABASTECEDORES DE NO FERROSOS POR ESTRATOS DE PRODUCCION

Los principales usuarios de insumos de la diferentes operaciones productivas, se pueden visualizar en 3 estratos a saber:

- Gran Minería.
- Mediana Minería.
- Pequeña Minería.

Estos a su vez muestran el (los) tipo (s) de metal (es) no ferroso (s) principales que explotan y son materia de estudio.

3.1.1 Gran Minería (A 1984)

METAL

EMPRESA	Sb	As	Bi	Cd	Cu	In	Mo	Ru	Ag	Pb	Se	Te	Zn
CENTROMIN PERU	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
MINERO PERU				x	x								x
SOUTHERN PERU					x		x						x

3.1.2

Mediana Minería (A 1984)

EMPRESA	M E T A L		
	Cu	Pb	Zn
ALGAMARCA	X		
ATACCOCHA		X	X
ATALAYA	X		
BUENAVENTURA	X	X	X
CATA ACARI	X		
CONDESTABLE	X		
CIA.MINERA PERLA	X		
DEL MADRIGAL	X	X	X
HUARON	X	X	X
KATANGA	X		
LOCUMBA	X		
MALAGA SANTOLALLA	X	X	
MINSUR	X	X	
NOR PERU	X	X	X
MILLOTINGO LLIPA	X		
PACOCOCHA	X	X	X
PATIVILCA	X		
RAURA	X	X	X
SANTANDER	X		X
YAULI	X	X	X
ALIANZA		X	X
CASTROVIRREYNA CIA.		X	X

/...

EMPRESA	M E T A L		
	Cu	Pb	Zn
CASTROVIRREYNA CORP.		X	X
HUAMPAR		X	X
MILPO		X	X
EL BROCAL		X	X
SN.IG. DE MOROCOCHA		X	X
RIO PALLANGA		X	X
STA. LUISA		X	X
STO. TORIBIO		X	X
VOLCAN		X	X
GRAN BRETAÑA			X

Fuente: Anuario Minero Comercial. La
Mineria en el Perú 1984.

3.1.3 Pequeña Minería (A 1984)

EMPRESA	M E T A L		
	Cu	Pb	Zn
CARIDAD	X		X
CENTRAMINAS	X	X	X
EL BARON	X		X
LOS MANTOS	X	X	X
LOS MONTES	X		
LOS ROSALES	X		
SAYAPULLO	X	X	X
AUSTRIA DUVAZ		X	X
CAROLINA		X	
CAUDALOSA		X	X
CECIBAR		X	X
COLQUIMINAS		X	X
COLQUIRRUMI		X	X
CHUNGAR		X	X
CHUVILCA		X	X
DORITA		X	
EL ALTIPLANO		X	X
HUACRACHACRA		X	
HUARAZ		X	
LA VIRREYNA		X	X
MAGISTRAL		X	X

EMPRESA	M E T A L		
	Cu	Pb	Zn
PACHAPAQUI		X	X
POMASI		X	
STA. RITA		X	X
UNIDAD MINERA		X	
VINCHOS		X	
MINA CECIBAR			X
MONTOYA SAMBRANO			X

Fuente: Anuario Minero-Comercial. La
Minería en el Perú 1984.

3.2 ANALISIS DE LOS PRINCIPALES FLUJOS ENTRE EL SECTOR DE METALES NO FERROSOS Y LOS DEMAS SECTORES DE LA ECONOMIA.

3.2.1 Demanda de Bienes y Servicios del Sector Minero Metalúrgico. (1984)

a. El Cuadro No. I visualiza la interrelación agregada de bienes y servicios del sector Minero-Metalúrgico con los demás sectores de la Economía.

b. La participación de Productos Manufacturados es sustancial tanto para la extracción de minerales como para su transformación (fundición y refinación) cuya participación representa el 53% y 27% del consumo total respectivamente.

Esta participación está dada en la utilización de materiales e insumos y maquinaria y equipo (según se aprecia en el Anexo No. 1) los mismos que son suministrados por la industria manufacturera metalmecánica, petroquímica y otros.

- c. Otro rubro importante que es menester destacar del Cuadro I, es la participación de Servicios Diversos, los cuales incluyen servicios de alimentación, bebidas y alojamiento, servicios a hogares, servicios de salud y educación entre otros, con una participación del 21.25% del consumo total en la actividad Extracción y concentración de Minerales.
- d. El consumo de productos básicos minero-metalúrgicos por el mercado local se distribuye según los siguientes productos:

<u>Metal/Producto</u>	<u>Productor</u>
<u>Cobre Refinado</u>	
Catodos	Centromín, Minero Perú.
Wire bars	Centromín.
Alambrón	Centromín.
<u>Plomo Refinado</u>	
Lingotes, bloques	Centromín.
<u>Zinc Refinado</u>	
Barras, bloques	Centromín, Minero Perú.

Cadmio Refinado

Varillas, bolas Centromín, Minero Perú.

Selenio Refinado

Polvo Centromín.

Plata Refinada/
Esterlina

Barra, plancha,
granalla Centromín.

Bismuto Refinado

Lingotes, agujas Centromín.

Indio Refinado

Barras Centromín.

Oro bullón

Lingotes Centromín.

Telurio Refinado

Varillas Centromín.

DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS DEL SECTOR MINERO-METALURGICO

CUADRO I

(1984-MILES DE US \$)

ACTIVIDAD ECONOMICA (SECTOR MINERO-METALURGICO)	EXTRACCION Y CONCENTRACION DE MINERALES		TRANSFORMACION DE METALES NO FERROSOS	
	DEMANDA	Z	DEMANDA	Z
PRODUCTOS AGROPECUARIOS	3,096.00	00.57	418.9	0.07
PRODUCTOS MINEROS	801.50		320,330.90	
MINERALES Y CONCENT. DE COBRE	-		96,918.60	15.47
MINERALES Y CONCENT. DE ZINC	-		36,510.70	5.83
MINERALES Y CONCENT. DE PLATA	-		169,179.50	27.01
OTROS MINERALES Y CONCENT. METALIC.	-		17,180.60	2.74
MINERALES NO METALICOS	801.50	00.15	541.50	0.09
PRODUCTOS MANUFACTURADOS	290,874.20	53.11	173,561.50	27.70
ELECTRICIDAD Y AGUA	71,446.00	13.04	72,288.80	11.54
TRABAJOS DE CONSTRUCCION	93.80	00.02	131.60	0.02
SERVICIOS TRANSP. Y COMUNICACIONES	51,901.60	09.48	17,391.20	2.78
SERVICIOS FINANCIEROS Y SEGUROS	13,048.80	02.38	13,881.40	2.22
SERVICIOS DIVERSOS	116,398.10	21.25	28,403.60	4.53
CONSUMO TOTAL	547,660.00	100.00	626,407.90	100.00
REMUNERACIONES	191,378.80		57,126.90	
PERSONAL OCUPADO TOT.	56,648		11,550	
REMUNERADOS	45,800		11,550	
NO REMUNERADOS	10,848		0	

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA
INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION

3.2.2 Demanda de Productos Minero-Metalúrgicos (1984)

- a. El Cuadro II muestra las necesidades de productos minero-metalúrgicos que acusan las diferentes actividades económicas.
- b. Como consecuencia del contenido metálico que poseen los productos básicos minero-metalúrgicos no ferrosos, éstos son demandados por la totalidad de las Actividades Económicas consideradas, a fin de ser empleados principalmente para la elaboración de manufacturas intermedias así como insumos para la elaboración de otros productos.

Estos productos básicos demandados son: Plata refinada, Cobre refinado en forma de wire bars, cátodos y alambrón, Plomo y Zinc refinado en lingotes, así como otros productos secundarios tales como Bismuto, Cadmio, Oro, Indio, Selenio y Telurio, estos últimos producidos en la refinería de Centromín a partir de la recuperación secundaria de lodos anódicos (Ver Anexo No. 2).

- c. Los minerales y concentrados metálicos de cobre, zinc, plomo, plata y otros (US\$326'986,500.) son demandados como tal por la Actividad Económica Transformación de Metales no Ferrosos (97.799%) para la elaboración de productos básicos; Siderúrgica (1.779%), fabricación de otros productos manufacturados diversos (0.419%) y salud privada (0.003%).
- d. Una demanda importante acusan los minerales no metálicos (US\$115'071,900), conformado por calizas, yeso, arcilla, baritina, etc., que son empleados por diversas Actividades Económicas destacando Construcción (US\$83'303,800., - aprox. 72% del total).
- e. Del análisis global del Cuadro II se infiere que se presentan casos de Actividades Económicas importantes cuyas necesidades de productos básicos se pueden considerar incipientes, ya que acusan un menor consumo relativo; ello se debe a la postración y atraso

industrial en el cual se encuentra
nuestro país.

DEMANDA DE PRODUCTOS MINERO-METALURGICOS

CUADRO I

(1984-NILES US \$)

ACTIVIDAD ECONOMICA	BIENES		MINERALES Y CONCENTRADOS			PROD. BASIC.		DEMANDA TOTAL	Z
	Cu	Zn	Ag/Pb y Otros (*)	MINERALES NO METAL.	MIN. MET. NO FERR. (**)				
!PROD. AGROPEC., CAZA Y SILVICULTURA	-	-	-	3,546.2	-	3,546.2	0.619		
!PESCA	-	-	-	-	98.9	98.9	0.017		
!EXTRACCION DE PETROLEO	-	-	-	421.8	-	421.8	0.074		
!EXTRACCION DE MINERALES	-	-	-	801.5	2,182.3	2,983.8	0.522		
!FABRICACION PRODUCTOS LACTEOS	-	-	-	-	260.8	260.8	0.045		
!ELABOR. Y PRESERVACION PESCADO	-	-	-	-	339.3	339.3	0.059		
!ELAB. DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO	-	-	-	-	256.2	256.2	0.045		
!ELABORACION Y REFINACION AZUCAR	-	-	-	10.9	38.7	49.6	0.009		
!FABRICACION OTROS PRODUCTOS ALIMENTIC	-	-	-	1,274.9	53.4	1,328.3	0.232		
!ELAB. BEBIDAS Y PRODUCTOS DEL TABACO	-	-	-	17.3	514.1	531.4	0.093		
!FABRICACION DE TEXTILES	-	-	-	-	16.5	16.5	0.004		
!FABRICACION DE CALZADO	-	-	-	-	56.6	56.6	0.009		
!FABRICACION DE MUEBLES	-	-	-	-	770.9	770.9	0.135		
!FAB. PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL	-	-	-	126.7	713.5	840.2	0.147		
!IMPRESION Y EDICION	-	-	-	15.0	929.0	944.0	0.165		
!FAB. PROD. QUIM. BASICOS Y ABONOS	-	-	-	3,731.7	10,696.5	14,428.2	2.522		
!FAB. PROD. FARMACEUTICOS Y MEDICAMENT	-	-	-	111.4	363.5	474.9	0.083		
!FAB. DE OTROS PRODUCTOS QUIMICOS	-	-	-	382.9	1,888.6	2,271.5	0.397		
!FAB. PROD. DE CAUCHO Y PLASTICO	-	-	-	205.1	673.4	878.5	0.154		
!FAB. PROD. MINERALES NO METALICOS	-	-	-	13,904.8	172.8	14,077.6	2.461		
!SIDERURGIA	-	-	5,817.4	4,355.7	6,503.2	16,676.3	2.915		
!TRANSF. DE METALES NO FERROSOS	96,918.6	36,510.7	186,360.1	541.5	26,492.2	346,823.1	60.629		
!FAB. PROD. METALICOS DIVERSOS	-	-	-	353.7	11,892.1	12,245.8	2.141		
!CONST. DE MAQUINARIA NO ELECTRICA	-	-	-	32.9	869.9	902.8	0.158		
!CONST. MAQUINARIA Y EQUIPO ELECTRICO	-	-	-	10.7	27,187.5	27,198.2	4.755		
!CONST. DE MATERIAL DE TRANSPORTE DIVER	-	-	-	56.3	6,916.9	6,973.2	1.219		
!FAB. OTROS PROD. MANUFACTURADOS DIVER	-	-	1,369.6	10.7	28,288.8	29,669.1	5.187		
!PROD. Y DISTRIB. DE ELECT. Y AGUA	-	-	-	4.6	243.5	248.1	0.043		
!CONSTRUCCION	-	-	-	83,303.8	1,088.0	84,391.8	14.753		
!COMERCIO	-	-	-	271.5	-	271.5	0.047		
!TRANSPORTES Y COMUNICACIONES	-	-	-	458.5	314.8	773.3	0.135		
!SALUD PRIVADA	-	-	10.1	-	12.9	23.0	0.004		
!PROVEEDORES DE SERV. GUBERNAMENTALES	-	-	-	1,121.8	145.4	1,267.2	0.222		
!TOTAL CONSUMO	96,918.6	36,510.7	193,557.2	115,071.9	129,980.2	572,038.6	100.0		
Z	16.94	6.38	33.84	20.12	22.72	100.0			

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA
INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION

(*) Considera ademas Tungsteno, Molibdeno, Estano y Antimonio

(**) Se denominan productos basicos aquellos de alta pureza (refinados)

3.2.3 Compras de la Gran, Mediana y Pequeña Minería

El Cuadro No. III-A muestra las adquisiciones de Materias primas y Suministros así como Maquinaria y Equipo efectuadas en los años 1980 al 1984 por la Gran, Mediana y Pequeña Minería. En base a este cuadro se han desarrollado los gráficos de las compras mineras en el País y en el Exterior para una mejor visualización de los datos.

Del análisis de dicho cuadro No. III-A se determina lo siguiente:

- a. El valor de las compras registradas por la Gran Minería supera en forma sustancial a las realizadas por la Mediana y Pequeña Minería.

Acerca de las compras en el país, la Gran Minería para el período dado tiene una relación promedio de 2.8 con respecto a la pequeña y mediana minería, es decir, por cada dólar gastado de la pequeña y mediana minería la gran minería gastó 2.8.

Por lo que toca con las compras en el exterior, la relación gran minería

COMPRAS MINERAS

CUADRO III-A

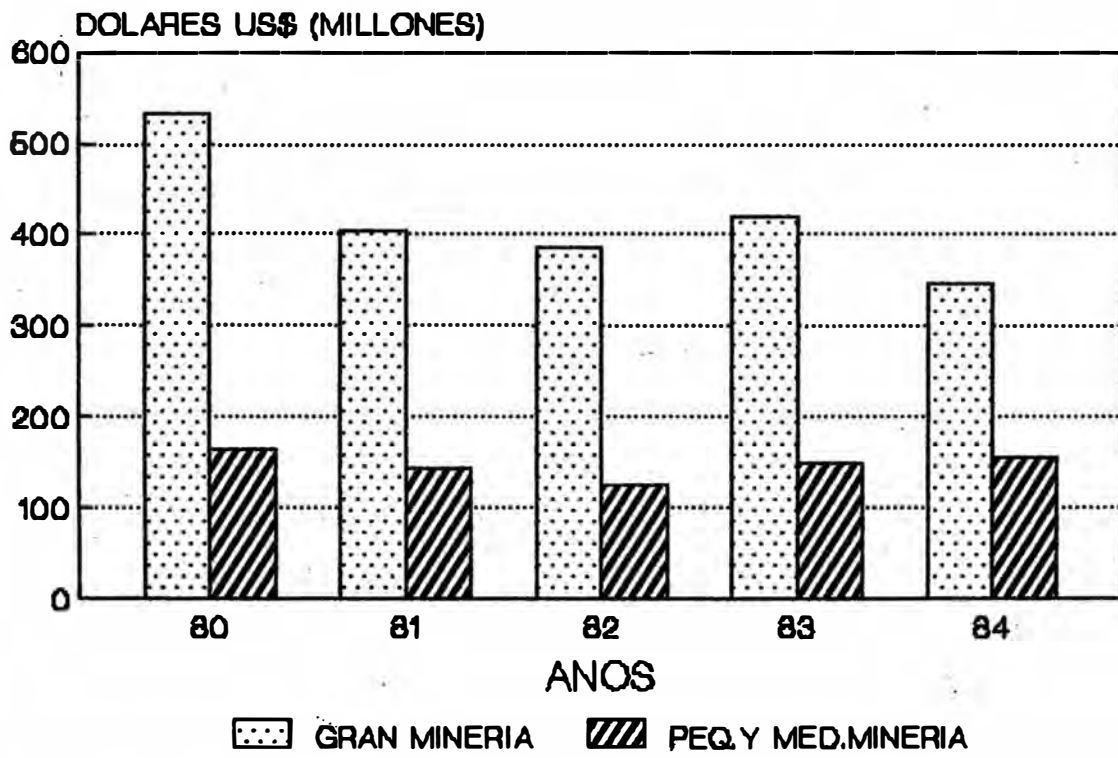
(Miles de US\$)

	ANO 1980		ANO 1981	
	Gran Minería	Med. y Peq. Minería	Gran Minería	Med. y Peq. Minería
-COMPRAS EN EL PAIS	531,601	165,016	402,992	142,030
Mercaderías	11,442	13,644	8,169	13,603
Mat.Primas	517,625	120,484	391,404	106,515
Maq. y Equipo	2,534	30,888	3,419	21,912
-COMPRAS EN EL EXTERIOR	136,323	56,455	114,689	52,594
Mercaderías	0	274	0	315
Mat.Primas	82,181	23,711	86,238	28,480
Maq. y Equipo	54,142	32,470	28,451	23,799
	ANO 1982		ANO 1983	
	Gran Minería	Med. y Peq. Minería	Gran Minería	Med. y Peq. Minería
-COMPRAS EN EL PAIS	385,454	125,315	418,514	147,532
Mercaderías	2,797	12,009	4,310	12,645
Mat.Primas	377,820	100,174	400,496	116,700
Maq. y Equipo	4,837	13,132	13,708	18,187
-COMPRAS EN EL EXTERIOR	119,344	27,529	138,695	27,175
Mercaderías	0	113	0	496
Mat.Primas	86,358	15,675	60,633	19,052
Maq. y Equipo	32,986	11,741	78,062	7,627
	ANO 1984			
	Gran Minería	Med. y Peq. Minería		
-COMPRAS EN EL PAIS	346,036	153,577		
Mercaderías	14,218	11,926		
Mat.Primas	328,064	123,041		
Maq. y Equipo	3,754	18,610		
-COMPRAS EN EL EXTERIOR	120,285	30,544		
Mercaderías	116	649		
Mat.Primas	90,422	18,677		
Maq. y Equipo	29,747	11,218		

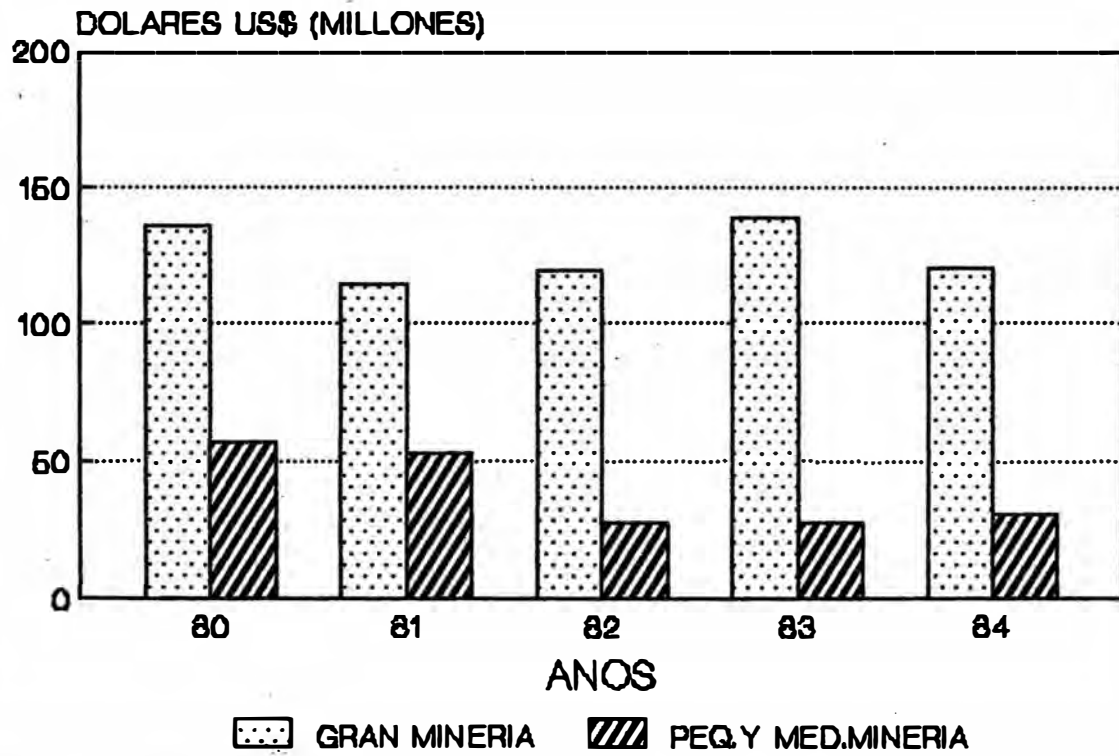
*Las compras de la Gran Minería comprenden a Centromin Peru, Southern Peru y Minero Peru. Tintaya se incluye a partir de 1982.

Fuente: Elaborado por el autor en base al Anuario de La Minería del Perú. Años 1986-1988. MEM. Se tomaron los tipos de cambio promedio del mercado oficial.

COMPRAS MINERAS EN EL PAIS



COMPRAS MINERAS EN EL EXTERIOR



respecto a pequeña y mediana minería en promedio fue de 3.6 para el período.

- b. En lo tocante a la gran minería, las compras en el país tienen una baja del -26.9% en promedio para los años 1981 al 1984 respecto a 1980, siendo ésta del -9.6% para las compras del exterior. Sobre la pequeña y mediana minería, las compras en el país tienen una baja del -13.9% en promedio para los años 1981 al 1984 respecto a 1980, siendo ésta del -38.9% para las compras del exterior.
- c. Se observa un elevado consumo de maquinaria y equipo importado por la Gran Minería; ésto se explica por el alto grado de mecanización que requieren sus actividades productivas, situación contraria a la mostrada por la Pequeña y Mediana Minería quienes recurren a una mayor utilización de maquinaria y equipo de origen nacional, por la baja mecanización de sus operaciones minero metalúrgicas, la misma que no ha

presentado modificaciones tecnológicas sustanciales.

El cuadro III-B muestra la participación porcentual de las empresas de la gran minería, en las compras realizadas para el período de estudio, asimismo se han confeccionado los gráficos de la participación porcentual de las empresas de la Gran Minería en relación a las compras efectuadas tanto en el País como en el Exterior.

Del análisis de dicho cuadro III-B se puede mencionar:

c.1.- El orden de importancia en las empresas de gran minería por sus compras en el país es de: Centromin Perú, Southern Perú, Minero Perú y Tintaya. Apareciendo Tintaya sólo a partir de 1982, por lo que considerando sólo estos tres últimos años la participación promedio es de 49.5% para Centromin; 26.9% Southern; 20.8% Minero Perú y 2.8% para Tintaya.

c.2.- Considerando los tres últimos años para las compras en el

exterior, el porcentaje promedio de participación es de 34.0% para Centromin; 32.2% para Southern; 4.5% Minero Perú y 29.3% para Tintaya.

Es notoria la reducción de compras al exterior por Minero Perú, de un 30.9% en 1980 a un 4.5% en 1984 y comprensible, el 51.6% de Tintaya en 1983 por la etapa de implementación.

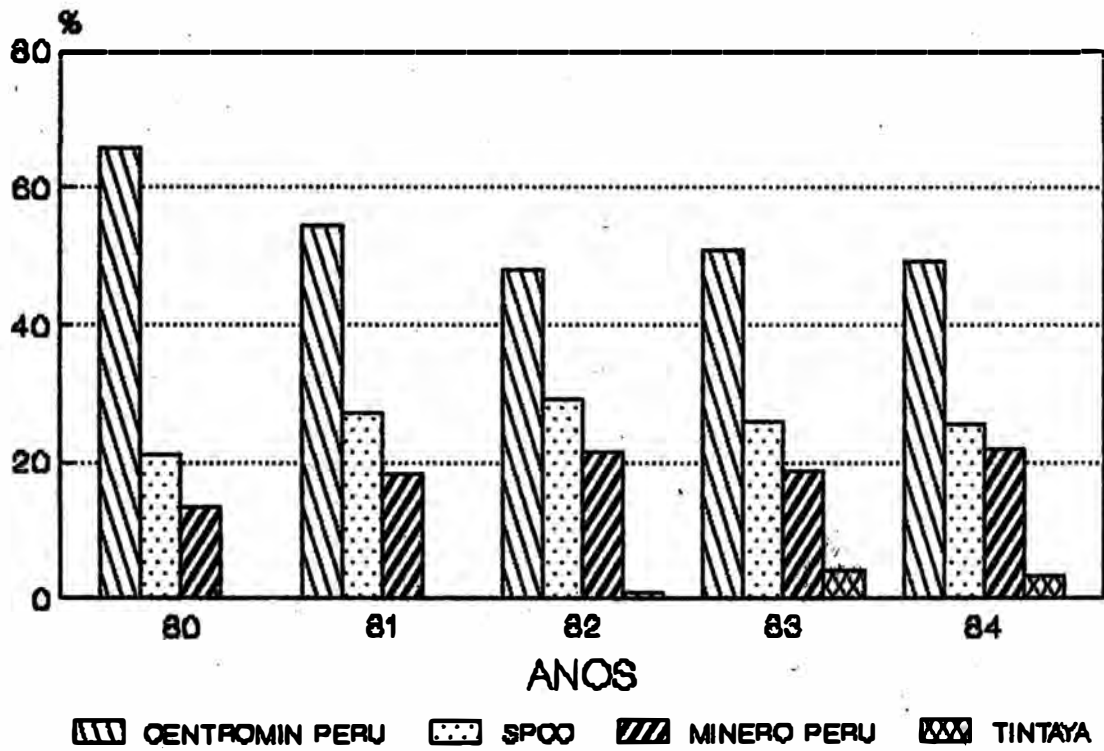
PARTICIPACION PORCENTUAL COMPRAS GRAN MINERIA

CUADRO III-B

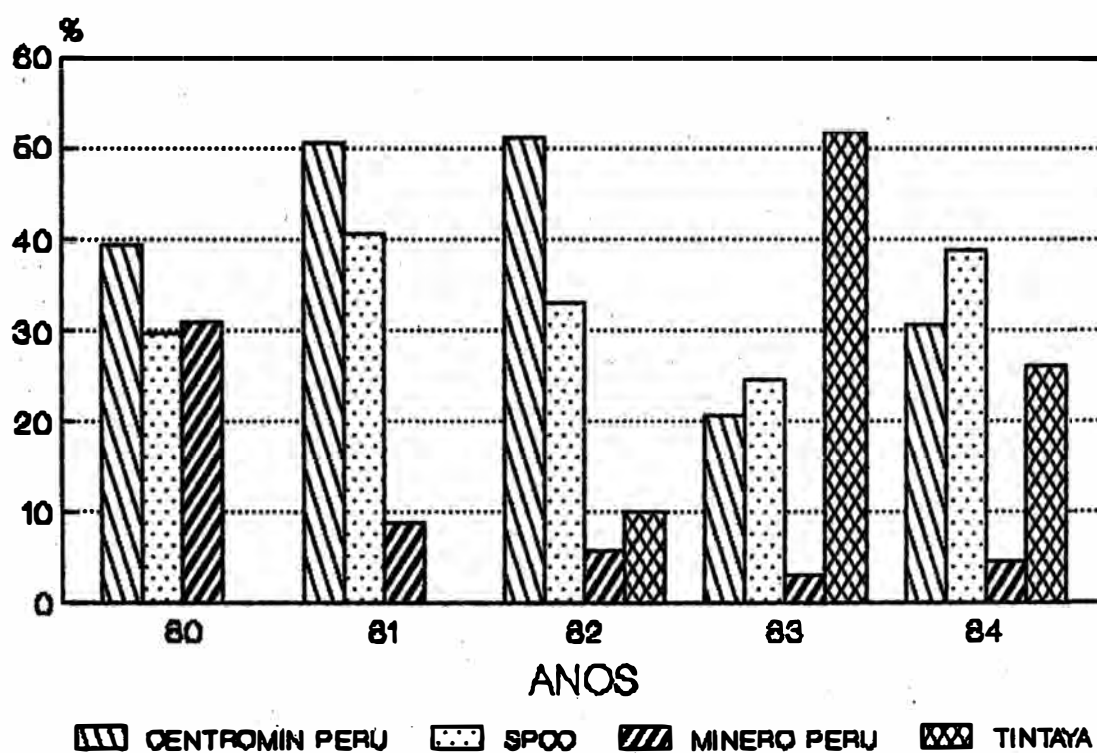
AND 1980	Compras Pais	Compras Exterior
Centromin Peru	65.7%	39.4%
SPCC	20.9%	29.7%
Minero Peru	13.4%	30.9%
AND 1981	Compras Pais	Compras Exterior
Centromin Peru	54.7%	50.4%
SPCC	27.1%	40.7%
Minero Peru	18.2%	8.9%
AND 1982	Compras Pais	Compras Exterior
Centromin Peru	48.1%	51.0%
SPCC	29.3%	33.0%
Minero Peru	21.5%	5.9%
Tintaya	1.1%	10.1%
AND 1983	Compras Pais	Compras Exterior
Centromin Peru	51.0%	20.5%
SPCC	26.1%	24.7%
Minero Peru	18.8%	3.2%
Tintaya	4.1%	51.6%
AND 1984	Compras Pais	Compras Exterior
Centromin Peru	49.3%	30.6%
SPCC	25.5%	38.7%
Minero Peru	22.0%	4.5%
Tintaya	3.2%	26.2%

Fuente : Anuario de La Minería del Perú. 1986-1988. MEM

PARTICIPACION PORCENTUAL COMPRAS GRAN MINERIA EN EL PAIS



PARTICIPACION PORCENTUAL COMPRAS GRAN MINERIA EN EL EXTERIOR



3.2.4 Producción de Metales No Ferrosos (1980-1984)

El Cuadro No. IV muestra la producción de metales no ferrosos en el período comprendido, pudiendo determinarse lo siguiente en base al volumen de estos:

a. En el caso del cobre, la producción de éste muestra un proceso de alzas y bajas a pesar del mantenimiento de la capacidad instalada. Esto debido principalmente a problemas de índole laboral y a la baja cotización del metal rojo.

Es el principal metal no ferroso que produce el Perú; en el período, tuvo que compensar una mayor producción (año 1984) con las más baja cotización del período (62.631 c.US\$ por Lb. año 1984).

En promedio, el 63.3% de la producción de este metal llega a la etapa de refinación, un 31.4% a la etapa de fundición y un 5.3% queda en forma de concentrados y sulfato.

b. La producción de plomo teniendo como base 1980 arroja un crecimiento promedio del 13%. Este metal no ha sido ajeno a

la crisis, en el año 1983, a pesar de haber logrado la más alta producción del período (208,066TMF recuperables) enfrentó la más baja cotización del período (19.29 c. US\$ por Lb., año 1983).

En promedio el 37.1% de la producción de este metal llega a la etapa de refinado, quedando el 62.9% restante en forma de concentrado principalmente.

- c. La producción de zinc teniendo como base 1980 arroja un crecimiento promedio del 9.1% que se vio favorecido además, por la mejor estabilidad de la cotización de este metal y a la puesta en marcha de la Refinería de Zinc de Cajamarquilla por Minero Perú en 1981. Al contrario de los otros metales anteriores, la menor producción (año 1981) correspondió a la menor cotización del período (30.97 c. US\$ por Lb., año 1981). En promedio el 32.2% de la producción de éste metal llega a la etapa de refinado, quedando el 67.8% restante en forma de concentrado principalmente.

- d. La producción de plata teniendo como base 1980 muestra un crecimiento promedio del 13.9% para los años 1981 a 1984. Este metal se vio más afectado en la cotización de precios internacionales llegando del 2,063.157 c. US\$ por oz. en 1980 a 794.728 c. US\$ por oz. en 1982. En promedio, el 50.2% de su producción llega a la etapa de refinado, quedando el 49.8% restante en forma de concentrado primordialmente.
- e. Respecto al oro, muestra un crecimiento promedio para los años 1981 al 1984 del 13.1% respecto a 1980. En promedio, el 40.2% de la producción llega al refinado, quedando el 59.8% en forma de concentrado principalmente (dentro de este, el 80% proviene de lavaderos).
- f. En el país, la mayor producción metálica es la del cobre, plomo, zinc. Los demás no ferrosos llegan a la etapa de refinados principalmente como subproductos obtenidos de los procesos metalúrgicos de los tres metales ya citados.

A continuación se presenta el orden de importancia por producción de los no ferrosos en estudio. Los tonelajes son promedios del período de estudio.

1. Zinc	449,947.0	TMF recuperables
2. Cobre	337,316.8	TMF recuperables
3. Plomo	192,342.2	TMF recuperables
4. Molibdeno	2,471.6	TMF recuperables
5. Estaño	2,048.4	TMF recuperables
6. Arsénico	1,673.2	TMF recuperables
7. Plata	1'461,243.0	Kgs. recuperables
8. Bismuto	649.8	TMF recuperables
9. Cadmio	561.0	TMF recuperables
10. Antimonio	429.4	TMF recuperables
11. Tungsteno	375.6	TMF recuperables
12. Selenio	22,851.6	Kgs. recuperables
13. Telurio	18,080.6	Kgs. recuperables
14. Oro	5,212.4	Kgs. recuperables
15. Indio	3,236.0	Kgs. recuperables

La producción de Estaño, está en manos de una empresa privada localizada en Puno (MINSUR); el Molibdeno que la produce S.P.C.C.; el Tungsteno, es también producido por empresas no estatales (CIA. MINERA REGINA, MALAGA).

Estos tres metales sólo llegan a exportarse como concentrados minerales.

En base a los datos del Cuadro IV se han elaborado los gráficos de producción tan sólo para el Cobre, Plomo, Zinc y Plata debido a la relevancia de éstos como no ferrosos principales.

PRODUCCION DE METALES NO FERROSOS (1980-1984)

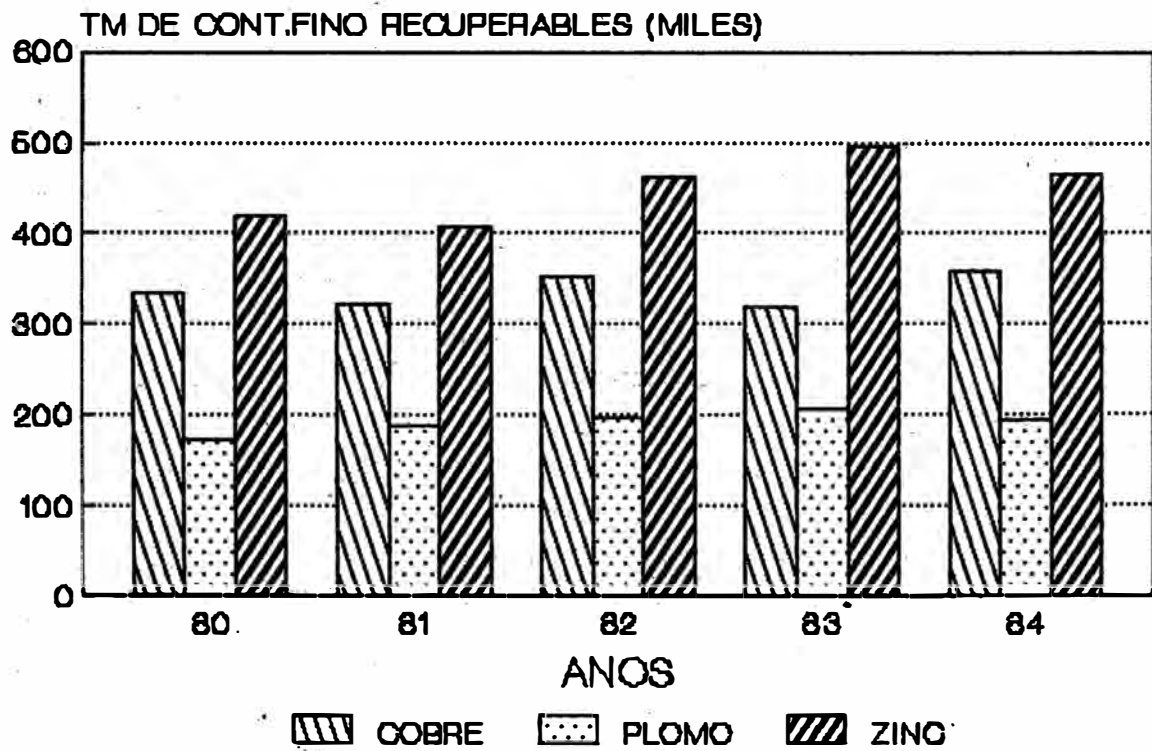
CUADRO IV

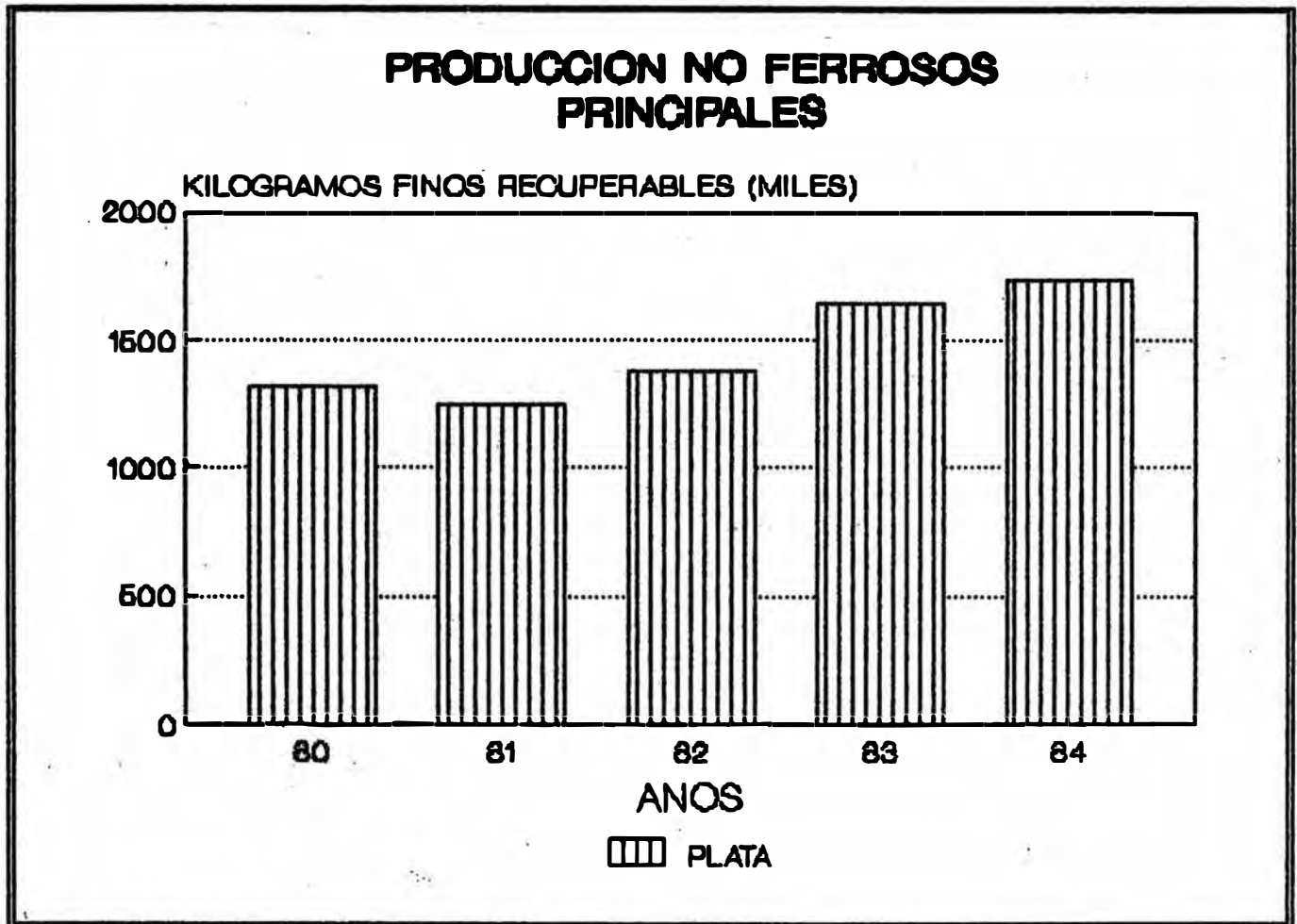
(TM de contenido fino recuperable)

PRODUCTOS	1980	1981	1982	1983	1984
11.-ANTIMONIO	394	433	488	460	372
12.-ARSENICO	2,308	2,049	1,910	1,009	1,090
13.-BISMUTO	512	649	760	678	650
14.-CADMIO	507	476	597	740	485
15.-COBRE	335,253	321,467	352,778	318,180	358,906
.Refinado	224,839	203,777	224,813	194,377	220,021
.En Blister	101,510	104,645	103,812	102,875	115,948
.En Sulfato	5,356	4,824	5,946	6,258	6,367
.En Concentrados	3,548	8,221	18,207	14,670	16,570
16.-ESTAND	1,172	1,432	1,639	2,752	3,247
17.-INDIO(Kgs)	3,675	3,262	3,636	2,704	2,903
18.-MOLIBDENO	2,458	2,245	2,608	2,366	2,681
19.-ORO(Kgs)	4,719	6,084	4,188	5,242	5,829
.Refinado	1,771	1,807	2,142	2,264	2,480
.En Blister	31	0	0	0	0
.En Concentrados	2,917	4,277	2,046	2,978	3,349
10.-PLATA(Kgs)	1,315,012	1,247,963	1,375,557	1,638,843	1,728,840
.Refinada	732,996	714,038	780,215	706,091	731,488
.Esterlina	4,999	0	2,455	236	1,312
.En Blister	40,328	29,155	30,301	31,094	33,518
.En Concentrados	536,689	504,770	562,586	901,422	962,522
11.-PLOMO	174,139	187,109	198,508	208,066	193,889
.Refinado	77,795	72,724	68,829	67,662	70,192
.En Lamina	1	2	16	0	0
.Antimonioal	263	3	47	0	7,643
.En Concentrados	96,080	114,380	129,616	140,404	116,054
12.-SELENIO(Kgs)	27,535	22,478	23,973	19,514	20,758
13.-TELURIO(Kgs)	20,104	20,862	19,565	15,806	14,066
14.-TUNGSTENO	209	354	391	455	469
15.-ZINC	419,398	407,394	462,052	494,492	466,399
.Refinado	59,424	126,159	160,232	153,966	148,372
.Polvo de Zinc	1,356	1,993	2,124	2,102	2,189
.Sulfato	2,872	2,534	1,988	1,508	1,571
.En Concentrados	355,746	276,708	297,708	336,916	314,267

Fuente: Anuario de La Minería del Perú. 1986-1988. MEM

PRODUCCION NO FERROSOS PRINCIPALES





3.2.5 Consumo Local de Productos Básicos. No Ferrosos (1980 - 1984)

- a. Según se aprecia en el Cuadro No. V para el consumo local, en el período 1980 - 1984, hay una mayor participación del Cobre y Zinc respecto al Plomo. Existe una mayor estabilidad en el consumo de cobre, incrementándose ésta en el último año; con respecto al Plomo, la reducción del consumo es más notoria no siendo este el caso para el Zinc, que luego de una reducción en el consumo experimenta una notable alza. Para una mejor visualización, ver el gráfico correspondiente al consumo local de estos tres metales.
- b. Dentro de la estructura del consumo local, el cobre refinado en sus formas de wire bars, cátodos y alambrón, así como el zinc en sus formas electrolítico, polvo, sulfato y concentrados, reflejan los mayores volúmenes (20,008.2 TM y 25,878.6 TM en promedio). Cabe destacar que dentro del consumo local de cobre, el alambrón tiene la

mayor participación, el que es empleado fundamentalmente en la industria eléctrica. Respecto al consumo total de zinc, el refinado es consumido en mayor proporción, producido por las refineries de Centromin y Minero Perú.

c. Los metales que muestran poco o nulo consumo son el Indio, Estaño, Molibdeno y Tungsteno.

Mientras que el Arsénico y el Antimonio se consumen en el orden de toneladas, los otros restantes metales llegan al orden de los kilogramos.

d. La Plata muestra un consumo muy fluctuante (ver gráfico correspondiente) para el período, el menor consumo (1,324 Kgs., año 1983) contrarresta con el mayor consumo (12,476 Kgs., año 1984) de manera llamativa, debido principalmente a la falta de una adecuada política sostenida de incentivos a la industria nacional.

CONSUMO LOCAL DE PRODUCTOS BASICOS NO FERROSOS (ANOS 1980-1984)

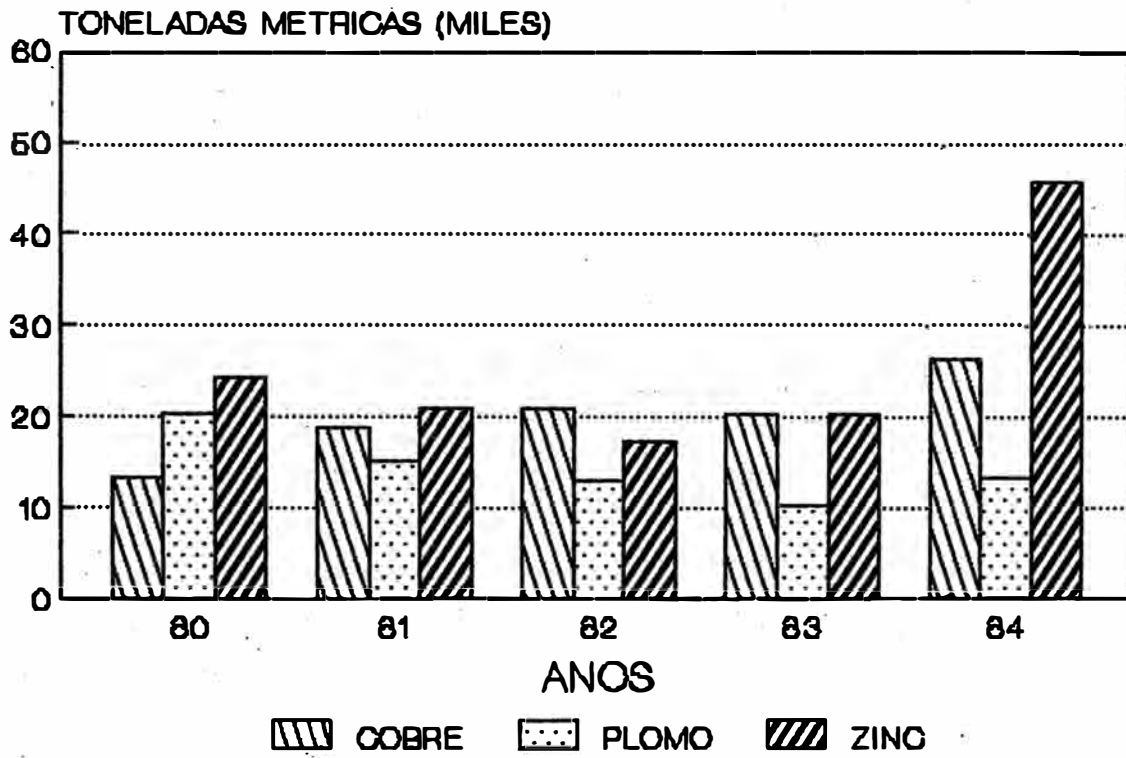
CUADRO V

(Toneladas Metricas)

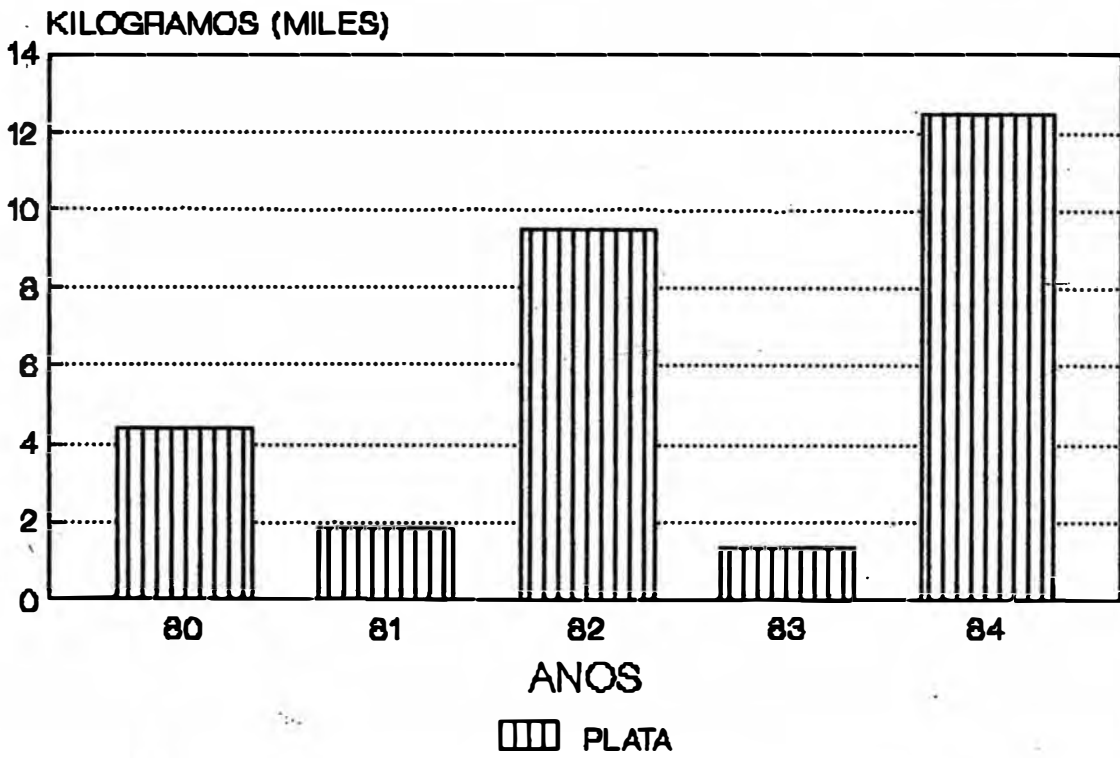
PRODUCTOS	1980	1981	1982	1983	1984
1.-ANTIMONIO	194	173	146	232	182
2.-ARSENICO	2,295	1,742	1,382	974	999
3.-BISMUTO(Kgs)	608	735	1,734	229	424
4.-CADMIO(Kgs)	10,148	7,941	7,200	8,201	44,654
5.-COBRE	13,279	18,973	21,081	20,329	26,379
.Refinado	3,605	2,053	1,645	658	2,767
.Alambros	9,673	16,920	19,436	19,671	23,612
.En Laminas	1	0	0	0	0
6.-ESTANO	0	0	0	0	0
7.-INDIO(Kgs)	1	4	0	0	3
8.-MOLIBDENO	0	0	0	0	0
9.-ORO REFINADO(Kgs)	1,810	1,552	83	54	558
10.-PLATA(Kgs)	4,370	1,853	9,530	1,324	12,476
.Refinada	191	632	7,385	839	11,493
.Esterlina	4,179	1,221	2,145	485	983
11.-PLOMO	20,298	15,064	13,013	10,213	13,506
.Refinado	20,261	15,056	12,988	10,106	12,912
.En Lamina	1	3	25	0	0
.Antimonial	36	5	0	0	8
.En Concentrados	0	0	0	107	586
12.-SELENIO(Kgs)	1,010	820	1,330	760	600
13.-TELURIO(Kgs)	5	0	347	641	202
14.-TUNGSTENO	0	0	0	0	0
15.-ZINC	24,379	21,103	17,476	20,420	46,015
.Electrolitico	23,174	13,736	7,037	15,408	30,214
.En Polvo	82	134	120	97	91
.Sulfato	178	254	207	217	132
.Concentrado	945	6,979	10,112	4,698	15,578

Fuente: Anuario de La Minería del Perú. 1986-1988. MEM

CONSUMO LOCAL PRODUCTOS BASICOS NO FERROSOS PRINCIPALES



CONSUMO LOCAL PRODUCTOS BASICOS NO FERROSOS PRINCIPALES



3.2.6 Principales Indicadores de Producción Minera (1983-84)

El Cuadro No. VI muestra los principales indicadores de la producción minera peruana del Cobre, Plomo, Zinc y Plata para los años 1983 y 1984, del que se obtienen las siguientes observaciones principales:

a. Según se aprecia en el Rubro 1 (Mineral Extraído), la mayor participación de la producción está dada por la Empresa Southern-Perú (52.6% y 57.8% para dicho período). En conjunto las empresas estatales Centromín y Minero Perú participaron con 26.3% y 23.5%. La Pequeña y Mediana Minería participaron en conjunto con 21.1% y 18.7% respectivamente.

Si se tiene en consideración que las empresas de la Pequeña y Mediana Minería, así como la Southern pertenecen a capitales privados, éstas en conjunto representaron el 73.7% y 76.5% de la actividad extractiva no ferrosa peruana en dicho período.

b. Según el Rubro 2 (Concentrados Producidos), el mayor volumen está dado

por el Cobre (1'132,500 TM promedio), seguido del Zinc, Plomo y Plata.

Respecto a los concentrados de Cobre, cabe destacar que la Southern muestra el liderazgo de la producción de éstos (73.9% y 75.4%).

Con relación a los concentrados de Plomo, la pequeña y Mediana Minería en conjunto participan con el 62% y 61.7% para los años 1983 y 1984 respectivamente.

Las empresas de la Mediana Minería participan con el 53.2% y 53.3% de la producción de concentrados de Zinc, lo cual indica que estas empresas aglutinan el mayor contenido metálico de este metal.

Con relación a los concentrados de Plata, la mediana y pequeña Minería produjeron 29,000 y 35,000 TM de concentrados. Respecto a la Gran Minería, Centromin Perú tiene el liderazgo de Plata, la misma que es obtenida como recuperación secundaria, por lo que su producción aparece en el rubro refinación de dicho Cuadro No. VI.

- c. Los productos de fundición están en manos de CENTROMIN y SOUTHERN.

- d. Con relación a la producción de refinados, cabe destacar que el caso del cobre, Minero Perú con sus unidades de Ilo y Cerro Verde tienen el mayor porcentaje de producción (73.7% y 76.3%).

El 59.5% y 56.4% de la producción de Zinc Electrolítico está dada en las refinerías de Minero Perú (Cajamarquilla).

El íntegro de la producción de Plata refinada al igual que el Plomo refinado está a cargo de Centromin Perú.

PRINCIPALES INDICADORES DE PRODUCCION MINERA

CUADRO VI

PAG. 1 DE 2

RUBRO	1983		1984	
	VOLUMEN (Miles TMS)	%	VOLUMEN (Miles TMS)	%
1.-MINERAL EXTRAIDO POR	50295	100.0	55548	100.0
Pequeña Minería(1)	1183	2.4	1198	2.2
Mediana Minería	9386	18.7	9162	16.5
Southern Perú	26480	52.6	32136	57.8
Centromin Perú	6793	13.5	7723	13.9
Minero Perú	6453	12.8	5329	9.6
2.-CONCENTRADOS PRODUCIDOS				
2.1 Conc. de Cobre	1053	100.0	1212	100.0
Pequeña Minería(1)	28	2.7	29	2.4
Mediana Minería	94	8.9	81	6.7
Southern Perú	779	73.9	914	75.4
Centromin Perú	152	14.5	188	15.5
2.2 Conc. de Plomo	368	100.0	355	100.0
Pequeña Minería(1)	40	11.0	38	10.7
Mediana Minería	188	51.0	181	51.0
Centromin Perú	140	38.0	136	38.3
2.3 Conc. de Zinc	1055	100.0	1065	100.0
Pequeña Minería(1)	61	5.8	65	6.1
Mediana Minería	561	53.2	568	53.3
Centromin Perú	433	41.0	432	40.6
2.4 Conc. de Plata	29	100.0	35	100.0
Med. y Peq. Minería	29	100.0	35	100.0

PRINCIPALES INDICADORES DE PRODUCCION MINERA

CUADRO VI

PAG. 2 DE 2

RUBRO	1983		1984	
	VOLUMEN (Miles TMF)	Z	VOLUMEN (Miles TMF)	Z
3.-PRODUCCION DE FUNDICION				
3.1 Cobre Blister	210.5	100.0	239.2	100.0
Southern-Ilo	210.5	100.0	239.2	100.0
Centromin-La Oroya	-	-	-	-
3.2 Plata Blister(miles oz)	2131.0	100.0	2543.0	100.0
Southern-Ilo	2062.0	96.7	2471.0	97.2
Centromin-La Oroya	-	-	-	-
San Juan Lucanas	69.0	3.3	72.0	2.8
4.-PRODUCCION DE REFINERIA				
4.1 Cobre Refinado	194.4	100.0	222.0	100.0
Minero Peru-Ilo	110.8	57.0	138.6	62.4
Minero Peru-C.Verde	32.5	16.7	30.9	13.9
Centromin-La Oroya	51.1	26.3	52.5	23.7
4.2 Plomo Refinado	63.8	100.0	64.3	100.0
Centromin-La Oroya	63.8	100.0	64.3	100.0
4.3 Zinc Electrolitico	150.8	100.0	148.3	100.0
Centromin-La Oroya	61.1	40.5	64.6	43.6
Minero Peru-Cajamarquilla	89.7	59.5	83.7	56.4
4.4 Plata Refinada(mill.oz.)	20.6	100.0	22.7	100.0
Centromin-La Oroya	20.6	100.0	22.7	100.0
San Juan Lucanas	-	-	-	-
4.5 Plata Esterlina(miles oz)	8.0	100.0	10.0	100.0
Centromin-La Oroya	8.0	100.0	10.0	100.0

Fuente: Sociedad Nacional de Minería y Petróleo

(1) Estimado TMS= Ton. Metricas Secas
 TMF= Ton. Metricas Finas

3.3 DETERMINACION DE LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS METALES NO-FERROSOS PRODUCIDOS EN EL PAIS.

3.3.1 Antimonio

La única mena de antimonio de alguna importancia es la estibina (Sb_2S_3 , con un 71,4 por 100 de antimonio) aunque una considerable cantidad de este metal se recupera en el tratamiento de menas de plomo, zinc y cobre, en las que el antimonio se encuentra asociado con los sulfuros de este metal.

El empleo más importante, aunque no en volumen, porque, de hecho se consume una cantidad relativamente pequeña de antimonio en esta aplicación, es en la fabricación de tipos de imprenta. La función del antimonio no es sólo de endurecer la aleación resultante, sino también la de disminuir la contracción durante el proceso de solidificación. En los proyectiles la acción del antimonio es la de endurecer el plomo y hacerlo tan frágil que reviente en fragmentos al explotar la granada. Se le emplea también en las placas de acumuladores; en las aleaciones para chapas y tuberías empleadas en la industria química y en los revestimientos de tejados,

conductos de desagüe, etc., en la industria de la construcción.

El antimonio se aplica también en la fabricación de tubos para envasar grasas, colores y sustancias plásticas, de metal para soldadura blanda y en la aleación gris de estaño y plomo, así como también en la fabricación de los ánodos empleados en ciertos procesos electrolíticos.

El antimoniato de plomo y el tetróxido de antimonio son constituyentes de algunos esmaltes cerámicos, mientras que otros compuestos se utilizan como pigmentos en las pinturas blancas y en las granadas de humo empleadas para corregir la puntería de la artillería. En la industria del vidrio, el óxido, el sulfuro y el metal se emplean como componentes de los vidrios coloreados, y, por último, en la vulcanización y el relleno del caucho, así como en la industria de fósforos, se consumen cantidades notables de antimonio.

3.3.2 Arsénico

Existen dos sulfuros comerciales: el disulfuro de arsénico (rejalgar), As_2S_2 , y el trisulfuro de arsénico (oropimente), As_2S_3 .

El primero se emplea como pigmento de pinturas (rojo naranja), como depilatorio en el curtido de pieles y en la industria pirotécnica, y el segundo encuentra aplicación como pigmento amarillo y agente reductor en química.

Los compuestos de arsénico, aunque venenosos, tienen aplicación en medicina.

Añadiendo al plomo un 0.5% de arsénico se obtiene una aleación bastante dura, de bajo punto de fusión, que se usa para fabricar perdigones. Aleado con el cobre, constituye la base de algunos colorantes verdes.

Una gran parte de arsénico producido se emplea como óxido arsenioso o arsénico blanco, este compuesto se emplea en la fabricación de insecticidas, herbicidas, agentes protectores de la madera y en la industria del vidrio.

3.3.3 Bismuto

El bismuto se encuentra en estado nativo y también como sulfuro, bismutina (Bi_2S_3 81.3 por 100 de bismuto), ocre de bismuto o bismita ($\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, 80.6 por 100), y

bismutita ($\text{Bi}_2\text{O}_3\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 78.3 por 100), que son las menas mas corrientes.

Se obtiene, principalmente, como subproducto de la fundición y refinación de otros metales, especialmente plomo, cobre y estaño y también directamente del tratamiento de concentrados.

El empleo principal del bismuto, excluyendo sus aplicaciones farmacéuticas, es en la obtención de metal para soldar y aleaciones de bajo punto de fusión. Estas se emplean hace mucho como elementos fusibles en sistemas de aspersión automáticos, aparatos de detección de incendios y para los dispositivos de apertura automática de puertas de escape, así como también en los tapones fusibles de las calderas de vapor, cilindros de aire comprimido o de gases licuados, etc. Una aplicación reducida, pero sumamente importante de estas aleaciones de bajo punto de fusión es en el doblado y conformado de tuberías.

Por último, se emplean pequeñas cantidades de bismuto en la fabricación de instrumentos astronómicos especiales de materiales de caucho que se utilizan en la protección

contra los rayos X, de revestimientos especiales de frenos de automóvil, en la fundición de hierro cuando se desea comunicarle una mayor fluidez, en ciertas aleaciones de aluminio para facilitar su mecanización y, como óxido, en la fabricación de vidrio y materiales cerámicos.

3.3.4 Cadmio

La única mena de cadmio de cierta importancia es la greenoquita (CdS 77.7 por 100 de cadmio), pero aún ésta no se encuentra en yacimientos de cierta importancia o tamaño y, por regla general, aparece asociada en pequeñas cantidades con las esfalerita. Se obtiene principalmente como un subproducto del tratamiento de los minerales y concentrados de zinc en las fundiciones y refineries electrolíticas

El empleo más corriente del cadmio es como revestimiento protector de otros metales, especialmente del acero. Comparándolo con el zinc, sus principales ventajas son las siguientes: 1) bastan revestimientos mucho más delgados para asegurar la protección del

metal recubierto; 2) se deposita en mayor proporción para una cantidad de corriente dada; 3) su solubilidad por los agentes meteorológicos corrientes es menor; 4) conserva un color y brillo de aspecto agradable durante mucho más tiempo.

Una aplicación también muy importante, aunque no representa un consumo grande de cadmio, es la producción de aleaciones de bajo punto de fusión para soldaduras especiales, así como las de fusibles empleadas en los sistemas contra incendios de los grandes edificios.

En la industria química se utiliza como catalizador; en la industria electrónica, para la confección de electrodos contadores y rectificadores; en reactivos nucleares como constituyente de los elementos de control y absorbente de la fisión atómica.

3.3.5 Cobre

Es el elemento conocido desde la prehistoria por sus valiosas propiedades mecánicas. Sin alear presenta un color rojizo y un brillante lustre metálico, conduce la electricidad mejor que cualquier otro elemento a excepción de la plata y es también buen conductor del

calor. Se distingue asimismo por su tenacidad que lo hace muy provechoso en forma de alambres y cables, y es especialmente dúctil y maleable. Su regular dureza puede mejorarse por medio de la aleación o de ciertos tratamientos mecánicos como la laminación y el batido.

La importancia del cobre en la vida industrial moderna, ha llevado a regularizar internacionalmente su conductividad eléctrica. Cualquier impureza afecta a ésta en mayor o menor medida. Es de notar a este respecto el efecto reductor del Arsénico, cuya presencia en el metal de sólo 0.4% basta para rebajar su conductividad en un 11%.

Los usos del cobre son muy variados y encuentran aplicación principalmente en la industria eléctrica que en forma de transformadores, tendidos eléctricos, motores y generadores y cuadros de distribución e instalaciones de alumbrado, emplean alrededor del 60% de la producción. La industria de la construcción absorbe aproximadamente un 15% (cubrejuntas, canalones, techados, cañerías) y la industria del automóvil, alrededor de un 12%. También tiene usos industriales en

forma de aleación en forma de latón y bronce, mientras que para fines eléctricos mantiene su estado puro.

La industria nacional del cobre está restringida al uso de una pequeña parte de la producción nacional en la fabricación de alambros de cobre y algunas aleaciones del mismo que en la industria y artesanía, pueden considerarse productos con valor agregado.

En la naturaleza el cobre se presenta en diversas menas de distribución mundial. Aunque aparece nativo en algunos lugares, la mayor parte del cobre se extrae en forma de mineral combinado con otros elementos como el Azufre y Hierro llamados sulfurosos y en forma de Oxidos de Cobre, Carbonatos y Silicatos. Entre las sulfurosas importantes figuran la Calcocita (Calcosina) o Sulfuro de Cobre ($Cu_2 S$), la Calcopirita ($CuFe S_2$), la Bornita ($Cu_5 Fe S_4$) y la Covelina ($Cu S$) llamada también Cobre de penachado. En el Perú encontramos todas estas menas sulfurosas distribuidas a lo largo y ancho de nuestro territorio siendo las más importantes las menas del sur en los Departamentos de Moquegua, Arequipa y Cuzco, y por el Centro

Junín, Cerro de Pasco y Huancavelica, en general existe Cobre en todas las regiones en mayor o menor proporción. Estas menas se localizan principalmente en grandes cuerpos mineralizados denominados Pórfidos, que son depósitos con diseminación uniforme de minerales de cobre de baja ley, pudiendo contener oro, plata y molibdeno.

Otras menas de Cobre son la Malaquita, Cu CO_3 Cu (OH)_2 o Carbonato Hidratado de Cobre (Cobre Verde) que se encuentra en grandes cantidades en Australia, Arizona y Siberia; la Azurita (Cobre Azul), la Cuprita ($\text{Cu}_2 \text{O}$) o Cobre Rojo que abunda en el Perú, Chile, Bolivia, Arizona y Siberia. El Cobre también yace en forma de Silicatos, como la Crisocola que se caracteriza por su gran dureza y difícil tratamiento y los sulfuros complejos como la Enargita, Tetraedrita y el Cobre Gris que tiene en su composición As, Sb y Fe.

Para obtener el Cobre, de acuerdo a la forma en que yace en la naturaleza, se recurre a diversos métodos de concentración primaria, separando las menas de las gangas mediante una primera liberación de partículas, lo cual

se logra con la trituración y molienda, luego se procede a concentrar las mismas mediante la eliminación de parte de la ganga de la cual eleva su concentración desde aproximadamente 1% hasta 40%.

Las menas de Cobre Sulfuroso, que son las mas comunes, se concentran ventajosamente por el sistema de flotación que consiste en separar la mena en forma de burbujas, quedando la ganga sin flotar en el recipiente. El mineral así concentrado se tuesta en un horno para eliminar el Azufre, luego pasa a formar la mata de Cobre la que al estado líquido pasa a los convertidores donde concluye la oxidación del hierro y azufre contenidos, obteniéndose como consecuencia el Cobre Blister con un contenido aproximado de 98%. Este cobre moldeado y afinado adecuadamente sirve como ánodo en las celdas electrolíticas, donde con ayuda de energía eléctrica y un electrolito adecuado se purifica en el cátodo a un Cobre de 99.95% o más, el que fundido y moldeado en barras se comercializa. El residuo de las celdas electrolíticas (lodos anódicos) tiene en su contenido principalmente Au y Ag que los

hacen muy valiosos para su refinación posterior.

Otros métodos para llegar a la concentración del Cobre Blister son los hidrometalúrgicos: por lixiviación, concentración bacteriana o intercambio iónico.

Otra característica principal del Cobre es su capacidad para alearse con otros metales lográndose hasta 1,100 tipos de aleaciones de las cuales las más importantes son el Latón y el Bronce; el latón es esencialmente una aleación de Cu y Zn; el Bronce que inicialmente se componía de Cobre y Estaño, en la actualidad existe una infinidad de variedades de acuerdo al uso que se le quiera dar.

La explotación del cobre se caracteriza fundamentalmente por el bajo contenido de las menas extraídas, no superior en general al 3%. Ello hace que beneficio deba realizarse cerca del punto de extracción por el elevado costo del transporte, las nuevas técnicas pueden concentrar el cobre a partir de menas con muy poca ley de cobre en la cabeza.

La producción del Cobre a nivel mundial ha ido en constante aumento por efecto de la gran demanda que genera la industrialización de este metal, aunque en la actualidad por efecto de la recesión que existe en la industria en general el precio del metal está muy por debajo de su real valor.

En el año 1955 la producción mundial de Cobre ascendió a 3'200,000 toneladas de metal puro. En la II Guerra Mundial se llegó hasta 3'100,000 toneladas (1942), quedando después de ella reducidas a 2'100,000 toneladas (1946), superado luego en años siguientes.

Los principales países productores de Cobre son : Chile, EE. UU. de N. A., U.R.S.S., Canadá, Zambia, Zaire, Polonia, Perú, etc., En promedio Perú participa con el 4.3% de la producción mundial de cobre para el período, siendo Chile el principal productor con el 14.7%.

A nivel regional (Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador y Perú) el principal productor Chile con una relación de producción promedio para el período de 3.4 : 1 con respecto al Perú, el siguiente principal productor.

El Perú utiliza una mínima parte de su producción para transformarlo en productos con valor agregado, por lo que es necesario promover este rubro para mejorar la oferta, siendo los únicos productos con valor agregado que logramos producir el Alambrón de Cobre, Sulfato de Cobre y algunos bronces.

3.3.6 Estaño

Es un elemento metálico de color blanco de plata que se emplea en grandes cantidades para formar recubrimientos protectores sobre el Hierro y el Acero, así como para preparar aleaciones.

En la naturaleza se encuentra principalmente en forma de óxido en el mineral denominado Casiterita (Sn O_2).

Para extraer el Estaño, el mineral se concentra previamente por el método gravimétrico o por flotación y luego se tuesta para eliminar el Azufre y el Arsénico; lo que queda es un Oxido de Estaño de aprox. 80% de pureza. Posteriormente en hornos de reverbero se reduce con carbón obteniéndose

el Estaño bruto que se purifica por fusión fraccionada o electrolíticamente.

Este metal relativamente es un mal conductor de la electricidad, es maleable, dúctil, muy poco tenaz y posee una estructura muy cristalina, siendo conocido por el ruido característico "grito del Estaño" que se produce al doblar una barra de Estaño.

Las aplicaciones más importantes se basan en su resistencia a la oxidación y en su tendencia a formar aleaciones.

Se emplea en grandes cantidades para recubrir otros metales especialmente en forma de hoja de lata con objeto de protegerlos contra la corrosión y por el agradable acabado que es capaz de obtenerse con pulimento.

Se usa también como revestimiento en vasijas de Cobre y en tubería de Plomo a fin de evitar la dilución de metales tóxicos que contaminarían las aguas de uso doméstico.

Las aleaciones de Estaño pueden clasificarse en dos grandes grupos; los que contienen Cobre llamadas Bronces de las que existen numerosas variedades y el otro grupo de los denominados Metales Blancos que son

aleaciones con Antimonio, Plomo y a veces Bismuto con pequeñas cantidades de Cobre; uno de los más importantes en este segundo grupo es el metal Babbitt usado como metal antifricción, así como los metales para soldadura blanda.

Los principales compuestos de Estaño comerciales son el Oxido Estánnico (Sn O_2) conocido también como "flores de estaño" usado para la preparación de vidrio opaco, en la industria de la cerámica, en la fabricación de esmaltes para acabados de Hierro Fundido, etc., también es comercial el Cloruro Estánnico (Sn Cl_4) que es un líquido incoloro, muy fluido, fumante y caústico y es empleado como mordiente en la tintura de seda y como carga para aumentar peso en los tejidos de seda. Otro compuesto comercial con Estaño es el Cloruro Estannoso (Sn Cl_2) o Sal de estaño, líquido incoloro, muy pesado corrosivo y fumante al aire, usado también como mordiente en textilería, como carga de los mismos tejidos y para estañar pequeños objetos.

Son así mismo comerciales el Sulfato Estannoso (Sn SO_4), el Oxalato Estannoso ($\text{Sn$

$C_4 H_4 O_6$), Sulfuro Estannico ($Sn S_2$), este último sirve para dorar o broncear marcos de espejos, etc.

Los principales productores de Sn a nivel mundial son en Asia - Malaya, Indonesia, Siam, Birmania y China, en América del Sur principalmente Bolivia, el Perú tiene muy reducida participación, siendo conocidos yacimientos en la zona del Altiplano limitante con Bolivia.

El beneficio de los minerales de Estaño constituye una importante industria en los EE. UU, Malaya, Bolivia, Holanda y Gran Bretaña.

3.3.7 Indio

El metal es obtenido mediante complejos procesos químicos a partir de los polvos y residuos colectados en la fundiciones y refinerías de Zinc y Plomo.

Se le utiliza en aleaciones para incrementar la dureza, tenacidad y resistencia a la corrosión de otros metales como Plomo, Aluminio, Titanio y Cobre-Berilio y mejorar

su fluidez en el estado fundido. Produce aleaciones de muy bajo punto de fusión formando mezclas Eutécticas con bismuto, cadmio, galio, etc, que se usan en la fabricación de fusibles para sistemas de protección contra-incendios. Constituye un ingrediente en algunos compuestos de latones especiales. Se le emplea en electrónica como compuesto semiconductor y unión especial de diodos y transistores; como material anódico en la preparación de micro-baterías y en la construcción de diodos rectificadores de germanio. En la industria química, el indio es utilizado en la elaboración de algunas sales que sirven como electrolito en la electrodeposición y como elemento químico intermedio. Es un aditivo de la gasolina para aumentar la eficiencia del combustible y mantener el motor a baja temperatura. En la manufactura de soldaduras herméticas, el indio une vidrio y metal, cuarzo, cerámica y mármol, utilizando su propiedad característica -cuando está fundido- de "humedecer el vidrio" y otras superficies similares. En la industria nuclear es un componente en las barras de control de

reactores y sirve para indicar la presencia de neutrones de baja energía en los reactores nucleares.

3.3.8 Molibdeno

Los principales minerales comerciales del molibdeno a nivel mundial son:

Molibdenita (MoS_2)	60 por 100 de Molibdeno
Wulfenita (PbMoO_4)	26,9 por 100 de Molibdeno
Molibdita ($\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-3MoO}_3\text{-7H}_2\text{O}$)	43,2 por 100 de Molibdeno

De los cuales la Molibdenita es el más corriente. Los concentrados de molibdenita resultan del tratamiento selectivo de concentrados mixtos de cobre y molibdeno.

El molibdeno metálico puro se trabaja con mayor facilidad que el Wolframio puro y, como posee buenas propiedades de tracción y un elevado punto de fusión, encuentra muchas aplicaciones. Probablemente, el empleo más extendido del metal es en soportes de filamentos, ganchos, etc. en lámparas incandescentes y válvulas de radio, aunque en esta última aplicación se emplea también como elemento de las rejillas de los tubos

eléctricos. El molibdeno se emplea también en la construcción de tubos de rayos X y en contactos eléctricos.

El ferromolibdeno es un importante agente aleante en la fabricación de acero.

Muchos investigadores son de la opinión de que el molibdeno tiende a impartir propiedades físicas más uniformes a una pieza fundida, sea cual fuere la sección, y que también mejora las propiedades de impacto, así como la aptitud para mecanizarse.

En la industria química sirve para producir reactivos, y pigmentos para pinturas textiles y cerámica.

3.3.9 Oro

El oro se encuentra casi exclusivamente en estado nativo, en filones de cuarzo o en arenas de aluvión procedentes de la disgregación de rocas o filones auríferos. No obstante, también existen telururos de oro y una aleación natural de oro y plata llamada electro.

Los principales empleos del oro son en la acuñación de moneda y fabricación de joyas,

aleaciones dentales, plaqueado de metales, e instrumental científico.

En forma de barras, se le usa como medio de atesoramiento.

Encuentra algunas aplicaciones en los revestimientos y tuberías de los aparatos que están en contacto con ciertos productos químicos especiales.

Al igual que la plata, el oro se emplea casi siempre en aleaciones, porque, para la mayoría de las aplicaciones industriales, este metal es demasiado blando y caro. Sin embargo, las propiedades de estas aleaciones siguen siendo las del metal precioso y, por tanto, no se consideran como tales aleaciones, sino como distintos grados de oro y plata. Corrientemente, la cantidad de oro en una aleación no suele expresarse en forma de un porcentaje, como ocurre en el caso de los otros metales, sino en función de su ley o del número de quilates que contiene. Al oro puro se le asigna una ley de 1.000, mientras que una de 900 indica que la aleación contiene un 90 por 100 de oro. Expresado en quilates, el oro puro tiene 24,

mientras que uno de 18 quilates tiene un 75 por 100 de oro o, lo que es lo mismo, una ley de 750. El oro que se emplea corrientemente en joyería tiene solamente de 14 a 16 quilates, y el mejor, 18, mientras que los tipos más baratos son de 8 a 10 quilates o están constituidos por algún metal base revestido de una capa fina de una aleación de elevado contenido de oro.

El oro blanco es una aleación de oro y paladio en la proporción de 3 a 1, pero se obtiene una aleación más barata añadiendo del 14 al 19 por 100 de níquel.

3.3.10 Plata

La plata se encuentra en estado nativo, pero sus principales minerales son los sulfuros y el cloruro; en los primeros se halla con frecuencia asociada al plomo, cobre, antimonio, arsénico y hierro. Los minerales más corrientes de plata son la argentita (Ag_2S , 87.1 por 100), Querargirita (AgCl , 75.3 por 100).

A la plata se le emplea en forma de barras (atesoramiento), objetos de arte y religiosos, piezas ornamentales; platería, industria fotográfica y rayos x, artes gráficas, película industrial, Cables y contactos para industrias eléctrica y electrónica. Monedas, productos químicos (yoduro de plata, germicidas, fungicidas). Joyería, soldaduras especiales.

El Perú ocupa el segundo lugar de producción mundial con el 13.4% en promedio para el período, siendo el primer productor México con el 15.2%.

A nivel regional (Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador y Perú) el principal productor es Perú con una relación de producción promedio para el período de 4.1 : 1 con respecto a Chile, el siguiente principal productor.

3.3.11 Plomo

Es un metal abundante y útil, distribuido por todo el mundo, se le emplea para, el

recubrimiento de cables, fabricación de balas y protección contra radiaciones.

En la naturaleza el mineral de plomo más conocido es la Galena y para su concentración se usan el proceso de flotación o la gravimetría aprovechando la elevada gravedad específica de los minerales que lo contienen.

El Sulfuro de Plomo así enriquecido se tuesta en los hornos de reverbero a temperaturas relativamente bajas, el plomo metálico sangra y las escorias se tratan posteriormente para recuperar el resto como "Plomo de Obra".

Para concentrados más pobres se usa el método de tostación-reducción, el plomo fundido se recoge en un crisol de horno y se vierte en moldes de fundición que sirven de ánodos para su refinación electrostática. Los metales nobles contenidos, Au y Ag, de acuerdo al método de fundición usado pueden separarse en esta etapa, finalmente también son recuperados de los lodos anódicos de los procesos electrostáticos.

El Plomo metálico es de color blanco azulado, tendiendo hacia gris y posee un hermoso

brillo en su estado puro es muy blando y maleable, menos dúctil y poco tenaz, mal conductor de la electricidad y su densidad de 11.35 lo sitúan entre los metales más pesados, se empaña muy rápido con el aire húmedo.

Los principales compuestos de Plomo son el Monóxido de Plomo (PbO) llamado también Litargirio, el Peróxido o Dióxido (PbO_2) usado para la preparación de placas positivas de acumuladores, el Plomo Rojo o Minio (Pb_3O_4) empleado como recubrimiento anticorrosivo del Hierro en pintura, también usado en la fabricación de vidrio; el Acetato de Plomo $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ o Azúcar de Plomo empleado en tintura, estampado de tejidos y preparación de pigmentos de Cromo para el teñido de cabello; el Carbonato Básico o Albayalde usado en pintura, el Plomo Tetraetilo $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ utilizado como antioxidante en la gasolina mejorando el octanaje de éste de acuerdo a la cantidad que contenga; el Arseniato de Plomo usado como insecticida en la Agricultura.

Otras aplicaciones del Plomo son en forma de aleaciones como el Plomo Blando, Plomo Refinado, Plomo Duro o Antimonioso usados para fabricar chapas, tubos, balas, granallas y aleaciones para soldadura. El Plomo se usa también para proteger sustancias corrosivas, tiene también buenas cualidades lubricantes, como protector envolvente de productos en forma de "papel de plomo". Se usa también como amortiguador de ruidos y vibraciones, protector de radiaciones, siendo su uso muy limitado en la técnica nuclear.

El Plomo es beneficiado en casi todos los países siendo U.R.S.S., Australia, EE. UU. de N. A., Canadá, Perú, etc. los principales productores.

En promedio Perú participa con el 5.5% de la producción mundial de Plomo para el período, siendo U.R.S.S. el principal productor con el 16.5%.

A nivel regional (Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador y Perú) el productor es Perú con una relación de producción promedio para el período de 9.2 : 1 con respecto al Brasil, el siguiente principal productor.

3.3.12 Selenio

Todo el Selenio que se produce a escala comercial es obtenido como sub-producto de los lodos anódicos del afino electrolítico del plomo y del cobre.

Uno de los empleos más importantes del selenio, aunque desde el punto de vista cuantitativo es muy reducido, es en la construcción de células fotosensibles, que encuentran una gran aplicación industrial como detectores de humos, alarmas contra ladrones, abrepuertas.

En la industria del vidrio, el selenio compensa el color verde que comunica el óxido de hierro, y en la producción de vidrios rojos sustituye al minio y al cloruro de oro. Aunque mucho más caro que el azufre, el selenio se ha empleado en los últimos años en la industria del caucho. Entre las ventajas del selenio en la fabricación del caucho figuran las siguientes: acorta el tiempo de curado, aumenta la resistencia a la tracción, mejora las propiedades de envejecimiento y aumenta la resistencia a la abrasión en un 50

por 100 como mínimo. El selenio se emplea corrientemente como constituyente de los aceros inoxidable, con objeto de aumentar la velocidad del mecanizado, así como también en tintorería, en la sensibilización de películas fotográficas, en la comunicación de propiedades ignífugas al algodón y al caucho, así como en la fabricación del oxiclورو de selenio, que es un disolvente casi de tipo universal.

En medicina, el Selenio sirve como componente en la fabricación de fungicidas contra la caspa y dermatitis, como aditivo nutricional de alimento para ganado.

Se le utiliza grandemente en la industria electrónica, en espectrografía, en xerografía, en fotometría, en rectificadores de corriente y como componente de material termo-electrico.

3.3.13 Telurio

El Telurio al igual que el Indio, Cadmio, Antimonio, Selenio, Plata, Oro y Bismuto son obtenidos por Centromin Perú como subproductos. Cantidades muy pequeñas de

este metal influyen sobre las propiedades del plomo. En esta aleación, en proporciones inferiores a 0.1 por 100 el telurio aumenta la resistencia al ácido sulfúrico, limita el crecimiento del grano y mejora la resistencia a la fatiga y a la vibración, así como la de tracción obtenida por el trabajo en frío.

Como agente de cura del caucho, el telurio ejerce prácticamente la misma acción que el selenio. Otros empleos de menor importancia son en la fabricación de termopares y en la separación del cobalto de las disoluciones de zinc, antes de proceder a la deposición electrolítica.

El Telurio al igual que el selenio se le ha empleado en la industria del caucho, pero su uso más destacado es como aditivo del hierro fundido para controlar su porosidad y profundidad de enfriamiento, y en la fabricación del acero.

3.3.14 Tungsteno

El Volframio o tungsteno se presenta en los cuatro minerales siguientes. Volframita (FeMn)WO₄, 59.6 por 100 de Volframio),

Scheelita (Ca WO_4 , 63.4 por 100), Ferberita (FeWO_4 , 60.2 por 100) y Hubnerita ($(\text{Mn})\text{WO}_4$, 62.3 por 100).

La aplicación más importante del wolframio es en los filamentos de las lámparas eléctricas incandescentes. A este respecto, el Wolframio nos brinda una combinación muy ventajosa de propiedades físicas, porque el metal no funde por debajo de 3400°C , tiene una presión de vapor relativamente baja y al mismo tiempo, una resistencia suficiente, tanto en caliente como en frío, para emplearlo satisfactoriamente como filamento cuando se estira para dar alambres de diámetros de tan sólo 0.00125 mm.

Otra aplicación muy importante es en el campo de las aleaciones duras, para producir acero inoxidable, aceros resistentes al calor, acero para fabricar herramientas cortantes, brocas y maquinaria industrial, de construcción y transporte; también sirve como aditivo del hierro fundido.

3.3.15 Zinc

Es un elemento metálico utilizado desde hace muchos siglos para la preparación de

aleaciones del tipo de los latones, no se encuentra libre en la naturaleza siendo el principal mineral de Zinc, la Blenda o Esfalerita ($Zn S$), otros minerales también conocidos son la Smithsonita ($Zn CO_3$), la Zincita ($Zn O$), la Willemita ($Zn_2 SiO_4$) y la Franklinita que son mezclas de Oxidos de Zinc, Hierro y Manganeso.

La extracción del Zinc a partir de los minerales se realiza por los métodos de flotación o hidrometalúrgicos. Una vez concentrados se tuestan para oxidar el Zinc y finalmente reducido con Carbón a Zinc metálico en forma de vapores en retortas de arcilla refractaria, estos vapores se condensan en forma de metal líquido que se cuela en lingotes.

Otro método consiste en tostar oxidando el Zn a Sulfato y Oxido que tratado con H_2SO_4 forma el $Zn SO_4$ el que luego de un proceso de purificación se somete a electrólisis produciendo la deposición del Zinc sobre cátodos de Aluminio; El Zinc así obtenido tiene una riqueza de 99.95% aprox.

De los minerales oxigenados se extrae el Zinc por reducción con Carbón mientras los carbonatos se calcinan para transformar el Carbonato en óxido que se reduce de la misma manera.

El Zinc es un metal de estructura cristalina y color blanco azulado, frágil a la temperatura ordinaria, entre 100 y 150°C se ablanda y se hace dúctil y maleable y a mayor temperatura vuelve a ser frágil, es bastante buen conductor de la electricidad. No se oxida con aire seco, pero con aire húmedo es atacado rápidamente y se recubre con una capa de Carbonato básico que lo protege de la oxidación. En atmósfera caliente arde para formar Oxido de Zinc. Puede ser atacado por ácidos concentrados en frío.

La principal aplicación del Zinc es en forma de láminas para recubrimiento de algunos metales como Hierro o Acero, conocido como Hierro Galvanizado.

En forma de aleaciones está en el Latón, Plata Alemana, Bronce y Metal Babbit cuyas características y usos ya fueron descritos

anteriormente, que también son usadas en artículos eléctricos y de ferretería. Se usa también para fabricar las placas negativas de las pilas voltaicas y de las pilas secas, material para techumbres, canaletas, envases de conservas y niquelado o cromado como adornos en la industria automotriz.

Los compuestos principales de uso mas común en la industria son el Oxido de Zinc usado como pigmento blanco en pinturas, carga del caucho para neumáticos, fabricación de linóleo, hule, esparadrapo, pomadas, secantes, esmaltes. El Cloruro de Zinc ($ZnCl_2$) es empleado como conservador o preservante de madera, en líquidos para perfumar el ambiente y fabricación del pergamino. Otros de los compuestos usados en la industria son el Sulfato de Zinc ($SO_4 Zn$), el Estearato de Zinc, el Sulfuro de Zinc, el Cromato de Zinc, etc.

El Zinc está muy distribuido en la naturaleza y se encuentra acompañando al Plomo. Los principales productores de Zinc son Canadá, U.R.Ş.S., Australia, Perú, etc. En promedio Perú participa con el 8.1% de la producción

mundial de Zinc, siendo Canadá el primer productor con el 17.5%.

A nivel regional (Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador y Perú) el principal productor es Perú con un relación de producción promedio para el período de 6.7 : 1 con respecto al Brasil el siguiente principal productor.

El Zinc tiene una acción fisiológica y se encuentra en muchos alimentos, resultando indispensable en pequeñas cantidades para asegurar el desarrollo y crecimiento normales, sin embargo absorbido en grandes cantidades es nocivo y produce envenenamiento. Las enfermedades ocupacionales más conocidas son la "fiebre de los fundidores del latón" y "escalofríos del peltre".

3.4 INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD MINERO-METALURGICA SOBRE LA ECONOMIA NACIONAL

- a. La producción de Metales no Ferrosos se encuentra orientada fundamentalmente hacia el comercio exterior. Si observamos los cuadros IV y V (Producción Nacional y Ventas Locales) se puede constatar que la utilización de estos metales como materia prima en la industria nacional es mínima, de tal manera que el gran volúmen excedente no consumido está dirigido a su venta en el Exterior, tal es así que las exportaciones de productos mineros contribuye con un 45% en promedio al valor total de las exportaciones para el período (1980 - 1984). Ver gráfico de Exportaciones FOB promedio del período.

- b. Según se aprecia en el Cuadro No. VII el cobre en sus diferentes formas es el que contribuye en mayor proporción a las exportaciones de no ferrosos, seguido de la plata, zinc, plomo, cuyos valores se encuentran íntimamente ligados a los niveles de cotización referenciales. Ver gráfico de Exportaciones FOB no ferrosos.

- c. La actividad de comercialización de estos productos se encuentra a la fecha normada por el Decreto Legislativo 109, de cuya aplicación se ha

dado la siguiente estructura de venta en el exterior.

EMPRESAS ESTATALES

AGENTE COMERCIALIZADOR

- MINERO PERU

- CENTROMIN PERU

MINPECO S.A (Empresa Estatal)

- HIERRO PERU

- TINTAYA

EMPRESAS PRIVADAS

AGENTE COMERCIALIZADOR

- Southern Peru Cooper Corp.

Privada

- Mediana y Pequeña Minería

Privada-MINPECO S.A.

d. La Gran Minería exporta principalmente metales refinados a un número mayor de mercados los mismos que serán consumidos industrialmente. La mediana y pequeña minería exporta minerales y concentrados a las fundiciones y refinerías en menor número.

e. La estructura de las exportaciones en lo que se refiere a los tipos de productos no ha presentado cambio importante, éste se ha mantenido en el siguiente orden de importancia:

- Mayor volúmen de Exportación de Cobre en forma metálica (ampollosa-refinado).

Mayor volumen de Exportación de Zinc y Plomo
concentrados.

EXPORTACIONES FOB NO FERROSOS

CUADRO VII

(MILLONES US DOLARES)

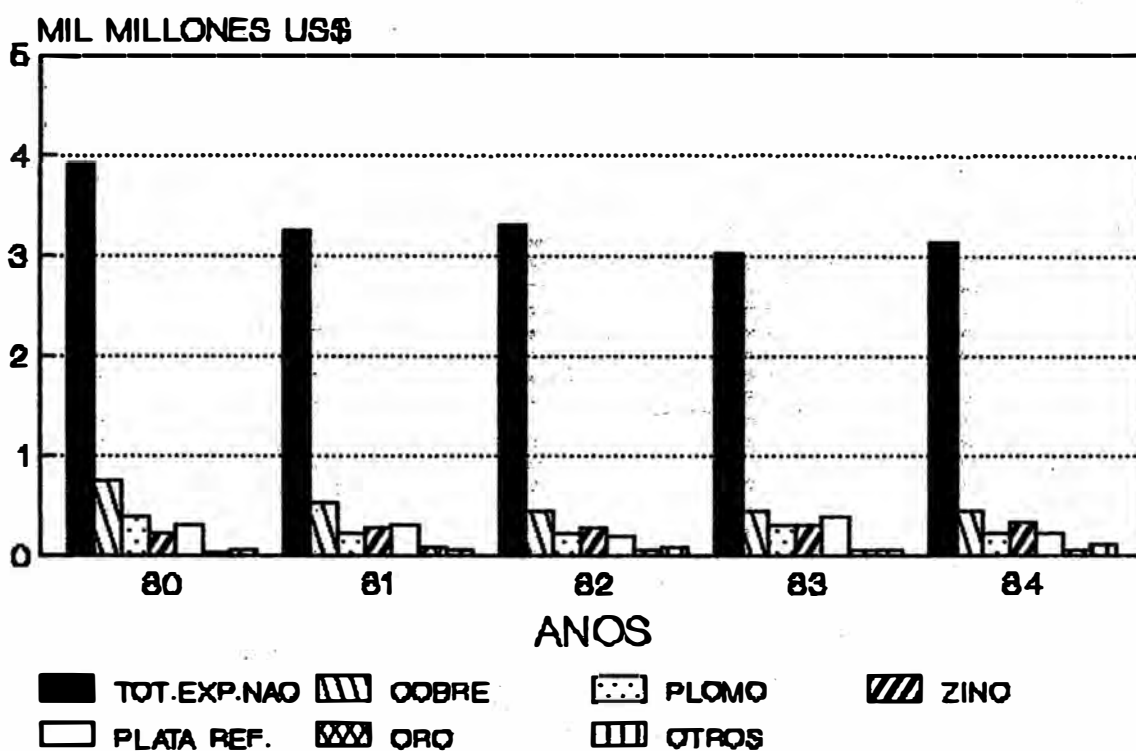
PRODUCTOS	1980	1981	1982	1983	1984
-COBRE 1/					
VALOR	750.0	529.0	460.0	442.0	442.0
VOLUMEN(Miles TM)	350.0	324.0	335.0	292.0	337.0
PRECIO(Ctvs.US\$/lb)	97.4	74.1	62.3	68.8	59.5
-PLOMO 1/					
VALOR	384.0	218.0	215.0	294.0	234.0
VOLUMEN(Miles TM)	152.0	146.0	177.0	191.0	181.0
PRECIO(Ctvs.US\$/lb)	114.4	68.0	55.2	69.6	58.7
-ZINC					
VALOR	211.0	267.0	268.0	307.0	340.0
VOLUMEN(Miles TM)	468.0	477.0	491.0	522.0	511.0
PRECIO(Ctvs.US\$/lb)	20.4	25.4	24.8	26.7	30.2
-PLATA REFINADA					
VALOR	315.0	312.0	205.0	391.0	227.0
VOLUMEN(Millo.oz.troy)	16.0	28.0	26.0	32.7	26.8
PRECIO(US\$/oz.troy)	19.7	11.1	7.9	11.9	8.5
-ORO					
VALOR	40.0	74.0	56.0	69.0	67.0
VOLUMEN(Miles oz.troy)	65.0	157.0	149.0	164.0	183.0
PRECIO(US\$/oz.troy)	616.5	472.7	375.6	420.8	366.7
-OTROS 2/	64.0	54.0	79.0	63.0	100.0
VALOR TOT. EXPORT. NAC.	3916.0	3249.0	3293.0	3015.0	3147.0

1/ Incluye contenido de Plata.

2/ Incluye metales menores principalmente

Fuente: Memoria BCR 1987

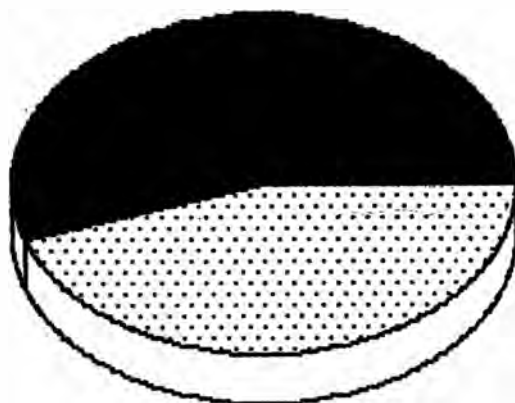
EXPORTACIONES FOB NO FERROSOS



OOBRE. Incluye contenido de plata.
 OTROS. Incluye metales menores primo.

**EXPORTACIONES FOB
PROMEDIO DEL PERIODO**

**OTROS
55.0%**



**PRODUCTOS MINEROS
45.0%**

1980 A 1984

3.5 AGENTES DE FOMENTO MINERO ESTATAL

Existen cuatro entes del Estado creados para fomentar el desarrollo minero: COFIDE, MINERO PERU, MINPECO Y EL BANCO MINERO.

3.5.1 COFIDE

Cofide fue creada según el Art. 24 de la Ley del 12.6.81 para actuar como intermediaria financiera para la promoción de proyectos y el financiamiento de nuevas empresas en concordancia con la política y planes del Estado.

Las líneas de crédito que administra "Cofide", en general, no son aplicables para financiar la inversión correspondiente a exploración, desarrollo y preparación de minas. Sus recursos se orientan principalmente a financiar la adquisición de maquinaria y equipo para mina y planta de beneficio, para lo cual además de sus recursos propios cuenta con líneas otorgadas por el Banco Mundial, la Export Development Corporation de Canadá, el Fondo de

Inversiones Regionales, etc., los cuales van dirigidos preferentemente a la Mediana Minería.

3.5.2 MINERO PERU

Puede, según el Art. 3 de la Ley del 4.3.81 efectuar inversiones en otras empresas con el objeto de explotar proyectos mineros dentro y fuera del país.

3.5.3 MINPECO

Como consecuencia de la pérdida del control monopólico de la comercialización de minerales y metales, Minpeco ha implementado un programa de financiamiento a corto plazo a la Mediana y Pequeña Minería en forma de capital de trabajo, adelanto por mineral en Cancha Planta y Cancha Mina, de tal manera que pueda contar con producciones continuas; actividad que viene desarrollando en forma muy dinámica con fondos provenientes de sus operaciones comerciales a ser cancelados por el prestatario con un plazo de 6 meses y con intereses de mercado.

3.5.4 BANCO MINERO

Los recursos que administra el Banco Minero se orientan a proyectos de la Pequeña y Mediana Minería con énfasis en la primera por su carácter promocional para financiar la adquisición de maquinaria y equipo, plantas concentradoras y capital de trabajo de las mismas, adicionalmente financia inversiones de exploración, desarrollo y preparación de minas; los recursos financieros del Banco Minero provienen de:

-IV Programa BID/BMP (MN y ME)	Financia el establecimiento de nuevas explotaciones mineras, así como ampliación, modernización, diversificación y/o fortalecimiento de pequeñas y medianas empresas mineras.	Plazo de amortización: Bienes de Capital y de apoyo institucional: De 3 a 10 años; Capital de trabajo: De 1 a 3 años. Tasa de interés: Vigente al momento de desembolso.	US\$50,000 monto mínimo. US\$2'500,000.00 monto máximo. La línea cubre el 90% de las necesidades del proyecto.
Convenio BCR-ATLAS (ME)	Financia la adquisición de bienes de capital y capital de trabajo para pequeñas y medianas empresas mineras.	Plazo de amortización: Hasta 3 años Tasa de interés: Vigente al momento de desembolso y en función al plazo del préstamo.	La línea cubre hasta el 80% de las necesidades de crédito.
-Programa EIMCO-BEE (ME)		Plazo de amortización: Hasta 6 años Tasa de interés: Vigente al momento del desembolso.	
-Recursos propios. BCR. (corto plazo)	Financia empresas, productores mineros y actividades afines a la minería en sus necesidades de corto plazo.	Plazo de amortización: Hasta 1 año. Tasa de interés: Vigente al momento del desembolso.	La línea cubre hasta el 100% de las necesidades de crédito.
-Recursos propios BCR (me- diano pla- zo)	Financia a empresa y productores mineros de la adquisición de bienes de capital y/o capital de trabajo.	Plazo de amortización: Hasta 5 años Tasa de interés: Vigente al momento del desembolso.	La línea cubre hasta el 100% de las necesidades de crédito.
-Fondo de Compensa- ción Mine- ra (FOCOMI)	Tiene por objetivo restituir parte de la liquidez perdida por baja en las cotizaciones de los metales.		

3.6. PRINCIPALES YACIMIENTOS NO FERROSOS NO EXPLOTADOS

En el Cuadro No. VIII se muestra la lista de los principales yacimientos no ferrosos no explotados, cuya estructura de asignación es la siguiente:

Minero Perú	:	14 yacimientos
Centromín Perú	:	10 yacimientos
Ingemmet	:	33 yacimientos
		--
		57

- a. Es de notar que el Perú, dentro de los metales no ferrosos en estudio, se dedica esencialmente a la explotación de minerales de Cobre, Plomo y Zinc; quedando, en el caso del estaño una única empresa privada (MINSUR) a cargo de su explotación en Puno.
- b. En el Perú existen abundantes proyectos mineros. En 1981 el Comité de Desarrollo de la Sociedad Nacional de Minería y Petróleo llegó a reunir hasta 23 y Minero Perú tenía al 28 de Julio de 1980 otras 26 en cartera, aparte de las innumerables posibilidades ni siquiera descubiertas en ese entonces.
- c. La mayoría de estos yacimientos son cupríferos, siendo otros polimetálicos. La no explotación de

estos yacimientos se debe a las etapas de estudio por las que atraviesan.

- d. La puesta en explotación de una mina requiere de una fuerte inversión y estas siempre han sido consideradas riesgosas.

El riesgo geológico es el más obvio, desde que una ley de mineral mal estimada o el volumen de reservas mal calculado se cuentan entre las causas principales de fracasos mineros.

Otra fuente de riesgo lo constituyen los precios de los metales, donde se presentan grandes variaciones de precios en periodos cortos.

Las mayores fuentes de riesgo en inversiones mineras son:

Geológicas, desarrollo, operacional, mercado y social o político.

Los riesgos geológicos están asociados con la ley de mineral, tonelaje y condiciones de roca. Las leyes del mineral son estimadas en un programa de muestreo y los valores reales sólo pueden ser determinados cuando se explote dicho mineral, por lo tanto las leyes de pre-minado pueden desviarse considerablemente de los valores reales dependiendo de la extensión del muestreo

realizado, tipo de mineralización y factores deposicionales del cuerpo mineralizado.

Los tonelajes estimados están también basados en relativamente pequeñas muestras y están sujetas a variaciones significativas. Estas variaciones afectan directamente la vida del proyecto y la tasa de extracción.

Las características de las rocas tienen una gran influencia en factores tales como el método de minado, dilución, velocidad del desarrollo y otros factores operacionales.

Los riesgos asociados con la fase operacional de un proyecto pueden presentarse por varias fuentes.

La producción de mina puede ser afectada por factores técnicos, tales como falla de equipo, problemas laborales, tecnología inapropiada al método de minado seleccionado y equipo insuficiente o sobre dimensionado para producir la cantidad requerida.

Los riesgos principales de mercado están asociados con la predicción del volumen de ventas y precios de venta. Los metales tales como cobre, plomo y zinc son negociados en un mercado mundial

competitivo donde la demanda por metales tiene precio inelástico en el periodo corto y tiene además inestabilidad cíclica.

El riesgo social o político es de naturaleza especial debido a que ambos son difíciles de predecir. Los negocios mineros impactan la ecología (aire, agua y tierra). Una planificación inadecuada o impropia puede conducir a degradaciones del medio ambiente.

PRINCIPALES YACIMIENTOS NO FERROSOS NO EXPLOTADOS

CUADRO VIII
PAG. 1 DE 3

INSTITUCION O EMPRESA ASIGNADA	DENOMINACION	LOCALIZACION			AREA (MILES HAS.)	RESERV. CONOC. (MILL. T.M.)	LEYES (%)								INFRAEST. ACTUAL	OBSERVACIONES		
		DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO			Cu	Pb	Zn	Sn	Ni	Al	Ag	Hg			PT. CONCENT.	
1 MINTRO FERU	ANTAMINA (1)	SAN MARCOS	IRIPI	ANCASH	1.680	166.1	1.3		1.1						0.48	0.04	PILOTO	ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD CONCLUIDOS.
	QUELLAVEC (1)	TORATA	MARISCAL NIETO	MOQUEGUA	2.890	388.5	0.85											ESTUDIOS DE PRE-FACTIBILIDAD CONCLUIDOS
	BERENJIELA (1)	CARAJILLAS STA. LUZIA	LAMPA	YUNO	0.100	16.0	1.20									4.20		ESTUDIOS DE PRE-FACTIBILIDAD CONCLUIDOS
	COROCOPAYCO (1)	YALRT PALPATA	ESPINAR	CUZCO	12.00	10.0	3											ESTUDIO DE FACTIBILIDAD A SER REALIZADO POR LA CIA. JAPONESA (OMPD).
	MICHQUITLAY (1)	DIARADA	CAJAMARCA	CAJAMARCA	3.500	544.0	0.60											ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD CONCLUIDOS
	CERRO VERDE II (1)	UCHUMAYO	AREQUIPA	AREQUIPA	0.465	312.5	0.45											ESTUDIOS DE INGENIERIA BASICA CONCLUIDOS
	CARIARICO (1)	CAPARES QUEPESOTILLA	FERRIATE CITEPVO	LAMBAYEQUE CAJAMARCA	3.500	300.0	0.70											(CONTINUA EN LA ETAPA DE EXPLORACION)
	FERROBARRA CHALABARRA (1)	TAMBOPATA/ COYLLIBAMBA	COTABAMBA/ GRAU	APURIMAC	30.04	40.0	2.0											ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD AUN NO REALIZADOS
	SULJURAMBA (1)	SAN ANTONIO/ PROGRESO Y IRAYLLAPE				10.0	2.0											
	TAMBO GRANDE (1)	TAMBOGRANDE	PIURA	PIURA	10.00	42.0	2.2		1.55					1.3				ESTUDIO DE FACTIBILIDAD A SER REALIZADO POR CIA. FRANCESA (B.P.G.M.).
	LA GRANJA (1)	QUEPESOTILLA	CHOTA	CAJAMARCA	3.900	200.0	0.8								0.01			ESTUDIO DE FACTIBILIDAD A SER REALIZADO POR KUTTER.
	TSCAYCUIZ (1)	PACTIAYARA	AYUN	LIMA	12.00	2.0			12									N.D.
	COCHABAMBA (1)	AYUN	AYUN	LIMA	4.880	N.D.												N.D.
2 CENTROMIN PERU	TOROMAYO (1)	MOROCOCIA	YALDI	JUNIN	0.260	354.0	0.75								8.4		ESTUDIO DE FACTIBILIDAD CONCLUIDO	
	LACSA (1)	ATAVILLOS	CANTA	LIMA	4.070	N.D.	N.D.								N.D.		N.D.	
	MONTEBRASAS (1)	SAN JOSE DE LOS MOLINOS	ICA	ICA	3.960	N.D.	N.D.									SI	UNIDAD PARADA	
	UNIDAD FUY-FUY (1)	YALDI	YALDI	JUNIN	2.366	N.D.	N.D.										N.D.	
	LUCEPO DEL ALBA (1)	LARAOS	YALDI	LIMA	0.002	N.D.		N.D.							N.D.		N.D.	
	AYAHUANCO (3)	AYAHUANCO	IRIANTA	AYACUCHO	8.000	N.D.	N.D.											EN TRAMITE LIBRE DENUNCIABILIDAD
	ATASPACA (2)	PAICA	TACNA	TACNA	2.400	N.D.	N.D.								N.D.		ESTUDIOS DE PROSP. EXPLOR. NO CONCLUIDOS	
	EL TORNILLO (2)	PAICA	TACNA	TACNA	4.000	N.D.	N.D.										"	
	LAS OROQUINDAS 1(3)	VITOP, SAN RAMON, PICHUANA QUI	CHANCAYMAYO	JUNIN	31.73	N.D.			N.D.								"	
	LAS OROQUINDAS (2)	SAN RAMON	TARMA	JUNIN	4.000	N.D.											"	

FUENTE: MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (1) DERECHO ESPECIAL DE ESTADO (2) AREA DE RESERVA NACIONAL, (3) NO ADMISION DE DENUNCIAS (*) Gr.200/T.M. (**) Gr./T.M.

PRINCIPALES YACIMIENTOS NO FERROSOS NO EXPLOTADOS

CUADRO VIII
PAG.2 DE 3

INSTITUCION O EMPRESA ASIGNADA	DENOMINACION	LOCALIZACION			AREA (MILES HAS.)	RESERV. TEMP. (MILL. T.M.)	NIVELES (%)								INTRAEST. PT. CONCENT.	OBSERVACIONES
		DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO			Cu	Pb	Zn	Sn	Ni	Al	Ag	Mo		
INGENIERIA	MILAGROS DE PARAS (1)	PARAS	CANCALLO	AYACUCHO	0.350	N.D.		N.D.							N.D.	N.D.
	STO. DOMINGO DE VINCIOS (1)	PERUAY	PERUAY	ANCASH	0.024	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						N.D.	YACIMIENTO UTILIZADO PARA CAPACTACION
	LA IMPROVISADA (1)	ALJA	ALJA	ANCASH	0.010	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						N.D.	YACIMIENTO UTILIZADO PARA CAPACTACION EN TRAMITE LIBRE DENUNCIABILIDAD
	CUO (2)	SAN PEDRO	UCAYALI	AYACUCHO	3.900	N.D.	N.D.								N.D.	"
	PARA 6 (2)	CAJAMARCA	CAJAMARCA	LIMA	10.00	N.D.	N.D.								N.D.	"
	ANASHAYO (2)	SAN AGUSTIN DE INAYOCAN	HUARAL	LIMA	2.900	N.D.	N.D.								N.D.	"
	ALMACEN (2)	SAN JUAN DE YANAC	CHINCHA	ICA	3.000	N.D.	N.D.								N.D.	"
	TOPARA (2)	CHAVIN	CHINCHA	ICA	26.00	N.D.	N.D.								N.D.	"
	ARAIMAY (2)	LARANS	HUASCHISI	LIMA	2.900	N.D.				N.D.					N.D.	"
	STA. CRUZ DEL VALLE (2)	TAMBAYANCHA	YANOS	LIMA	4.100	N.D.	N.D.								N.D.	"
	CHAYJE (2)	COPA	POLCAHESI	ANCASH	6.700	N.D.	N.D.								N.D.	EN TRAMITE LIBRE DENUNCIABILIDAD
	HUARI (2)	HUARI	HUARAL	LIMA	8.150	N.D.	N.D.								N.D.	"
	SUNCUO (2)	CAYARIS	TERRAVIVA	LAMBAYEQUE	0.400	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.						N.D.	"
	CHALLAVIUNTO (2)	PALCA	TACNA	TACNA	2.800	N.D.	N.D.								N.D.	"
	HUAYLILLAS (2)	PALCA	TACNA	TACNA	1.913	N.D.	N.D.								N.D.	"
	PUMACAYTA (3)	CHAVIN DE HUANTAY	HUARI	ANCASH	9.584	N.D.		N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	"
	PUCACOCIA (3)	HUARI	HUARI	ANCASH	3.965	N.D.		N.D.	N.D.					N.D.	N.D.	"
	CERRO PICA (3)	HUARI	HUARI	ANCASH	1.214	N.D.									N.D.	"
	CHINCHAO (2)	CHINCHAO	HUANUCO	HUANUCO	26.40	N.D.					N.D.				N.D.	ESTUD. DE PROSP. Y DEPLOR. NO CONCLUTOS
	CARACAYTA (2)	LEONARDO PRADO	HUANUCO	LIMA	4.900	N.D.	N.D.								N.D.	"
OCROS (2)	OCOS	POLCAHESI	ANCASH	8.550	N.D.	N.D.								N.D.	"	
JOHNSON (2)	CAYARIS	TERRAVIVA	LAMBAYEQUE	4.200	N.D.	N.D.								N.D.	"	
PANAY (2)	CAYARIS	TERRAVIVA	LAMBAYEQUE	0.750	N.D.	N.D.								N.D.	"	
CERRO COLOPALO (2)	PALCA	TACNA	TACNA	1.300	N.D.	N.D.								N.D.	"	
EL PARAMO (2)	SALITRE	MAZI	CAJAMARCA	1.850	N.D.	N.D.								N.D.	"	
JACAYAN (2)	HUARI	HUARI	ANCASH	1.000	N.D.									N.D.	"	

FUENTE: MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (1) DERECHO ESPECIAL DE ESTADO (2) AREA DE RESERVA NACIONAL, (3) NO ADMISION DE DENUNCIOS (*) Gr./T.M. (**) Cr./T.M.

PRINCIPALES YACIMIENTOS NO FERROSOS NO EXPLOTADOS

CUADRO VIII
PAG. 3 DE 3

INSTITUCION O EMPRESA ASIGNADA	DENOMINACION	LOCALIZACION			AREA (HAS.)	RESERV. (MILL. T.M.)	LEYES (*)								INFRAEST. (MILL. US\$)	OBSERVACIONES	
		DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO			Cu	Pb	Zn	Sn	Ni	Al	Ag	Pb			
	POTRO-BAYO (2)	LAMPUNES	SULLAVA	PIURA	1.215	N.D	N.D	N.D	N.D								ESTUDIOS DE PROSP. EXPLOR. NO CONCLUIDOS
	TOTORAL-1 (2)	TAMBO GRANDE	PIURA	PIURA	13.92	N.D	N.D	N.D	N.D								
	APACHETA-1 (3)	PAVAS	CANCALLO	AYACUCHO	1.050	N.D	N.D	N.D					N.D				
	HUSHAY (3)		LA MAR	AYACUCHO	4.500	N.D	N.D	N.D	N.D								
	PELREGAL (3)	TAMBO GRANDE	PIURA	PIURA	10.00	N.D	N.D		N.D				N.D				
	SANTA ANA (1)	TAMBO GRANDE	PIURA	PIURA	12.00	N.D	N.D		N.D				N.D				
	CHIPISYAYA (2)	CHICATAWARI	TARATA	TACNA	10.10	N.D	N.D						N.D	N.D			

FUENTE: MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS (1) DERECHO ESPECIAL DE ESTADO (2) AREA DE RESERVA NACIONAL, (3) NO ADMISION DE DENUNCIAS (*) Onzas/T.M. (**) G./T.M.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- a. Pese a las bajas cotizaciones internacionales de nuestros productos minero-metalúrgicos, el sector productor de éstos es el que mayor importancia tiene en la generación de divisas que ingresan al país por concepto de exportaciones (aprox. 45% del total de las exportaciones peruanas). Estas en cifras representan aproximadamente 1,500 millones de dólares anuales. La Minería no ferrosa viene a situarse así en un lugar privilegiado (respaldada por su potencial) para ser el impulsor de nuestro desarrollo mejor que cualquier otra actividad económica.
- b. En las últimas dos décadas, la actividad productiva minero-metalúrgica peruana, así como la comercialización de su producción ha sido normada sucesivamente por tres marcos legales (Código de minería de 1950, Ley General de Minería No. 18880 y el Decreto Legislativo No. 109) aparte de una gran cantidad de normas específicas.

Dichos dispositivos legales han sido fruto de la coyuntura económica imperante e intereses de carácter político antes que un verdadero compromiso normativo que plantee las reglas armónicas para un desarrollo equilibrado de estas actividades y no sólo la expectativa de ciertos índices de crecimiento cuantitativo.

- c. La situación coyuntural internacional de los precios de nuestros productos minero-metalúrgicos ha influido en la crisis por la que está atravesando nuestra minería, dando por resultado la paralización y cierre de muchas empresas de la pequeña minería.
- d. Aún cuando la minería-metalúrgica no constituye una fuente intensiva de mano de obra debido a la alta mecanización de la Gran Minería, esta actividad en su conjunto genera empleos en actividades conexas y contribuye de modo especial a promover el crecimiento de la industria nacional.

Existen indicios que por cada puesto de trabajo generado en minería se generan cinco empleos colaterales en otros sectores (energía, transportes, industria, etc.).

- e. La estructura del consumo local de metales refinados no ha sufrido cambios estructurales que indiquen un desarrollo armónico y equilibrado de esta actividad, sino que los cambios dados han sido el resultado de incentivos para dirigir la producción en forma de semi-terminados hacia el mercado externo, del cual se mantiene una alta dependencia.

- f. El consumo interno o local de productos minero-metalúrgicos distingue dos etapas bien definidas; la primera concerniente al consumo de concentrados por parte de las fundiciones y refinerías (fundamentalmente Centromin Perú) adquiridos a empresas de la Mediana y Pequeña Minería y la segunda relativa al consumo de metales refinados principalmente por el sector manufacturero y en menor proporción por el resto de sectores económicos.

- g. La producción minero-metalúrgica es destinada principalmente a los mercados externos como consecuencia del reducido mercado interno industrial consumidor.

- h. La producción metalúrgica de refinados en sus diferentes formas es demandada principalmente por la industria metal-mecánica y de aleaciones para la elaboración de productos semiterminados que luego serán utilizados por el mismo sector minero-metalúrgico y otros sectores industriales (nacionales-externos), siendo el cobre y el zinc refinados los productos que mayor demanda local acusan.
- i. La existencia de ventajas comparativas relativas en la extracción, transformación y refinación del cobre, zinc y plomo posibilitan el otorgamiento de mayor valor agregado.
- j. La tendencia o comportamiento futuro que pueda experimentar el consumo interno de metales no ferrosos, dependerá del crecimiento industrial que se pueda lograr en el país en industrias que utilizarán los productos básicos no ferrosos como insumo principal.

Para el caso de los productos no ferrosos vendidos en el mercado local, en su forma de refinados, el adelanto que se puede haber

logrado con las industrias que utilizan estos productos como insumo tiene un relativo significado debido a que es empleado para elaboración de bienes intermedios con limitado valor agregado que serán comercializados como tal en el exterior.

4.2 Recomendaciones

- a. Dada la importancia que reviste el sector minero-metalúrgico para el Perú, es de particular trascendencia elaborar un diagnóstico del sector mediante el cual se determine el desenvolvimiento y real situación, así como los efectos e incidencia de la comercialización estatal y privada en la actividad productiva. Asimismo, se debe coordinar un plan integral de desarrollo Minero-Industrial que reciba el apoyo gubernativo y que optimice el uso de nuestras ventajas comparativas.

- b. Debido a la crisis por la cual esta atravesando la minería peruana, urge reactivar este sector, especialmente el

estrato correspondiente a la pequeña minería a fin de que no colapse, ya que de suceder esto traería como consecuencia mayor desocupación y afectaría seriamente nuestra economía, puesto que el cierre de éstas unidades implicará el colapso de los sectores vinculados a ellas (industria, comercio, transporte, construcción, etc.)

A tal efecto se hace necesario que el Gobierno adopte urgentes medidas de carácter promocional, tributario, económico-financiero, cambiario y salarial entre otras, a fin de reactivar este importante sector.

- c. Por el importante papel que juega la mano de obra dentro de la estructura de costos de producción del sector minero-metalúrgico, se deben profundizar y amalgamar los estudios que aislada y esporádicamente se han efectuado y que demuestran la baja productividad del trabajador minero en general.

Concesiones otorgadas mediante pactos y convenios sindicales no acordes con la realidad y/o expectativas de precios de los

metales, politización de los sindicatos, políticas salariales no vinculadas con la productividad, inadecuada motivación y relajamiento de la disciplina laboral entre otros son aspectos que influyen negativamente en la productividad del sector.

- d. Los productores de metales tradicionales como el Cobre, Plomo y Plata, deberían considerar la alternativa de orientar sus esfuerzos hacia la producción de otros metales con mayores expectativas a futuro, tales como oro, titanio, cobalto, fósforo, indio, mercurio, telurio y otros, de tal manera de aprovechar adecuadamente nuestro inmenso potencial minero.

- e. Incentivar la búsqueda de tecnología apropiada que nos permita recuperar los contenidos metálicos que son penalizados en la comercialización de concentrados minerales, como es el caso del Manganeso, Litio, entre otros más.

BIBLIOGRAFIA

- Anuario de la Minería del Perú. 1986 .1988
Ministerio de Energía y Minas.
- La Minería Peruana en el Siglo XX
Ing. Mario Samamé Boggio.
Jueves Mineros '79. Banco Minero
- La Minería en el Perú, años 1980 -1984
Anuarios Minero Comercial.
- Perú Minero 1974
Ing. Daniel Rodríguez Hoyle.
Soc. Nacional de Minería y Petróleo.
- Metalurgia Extractiva de los Metales No Ferrosos
John L. Bray.
Ediciones Interciencia.
- Tecnología de los Oficios Metalúrgicos
A. Leyensetter.
Editorial Reverté, S.A.
- Curso de Mineralogía
A. Betejtin.
Editorial MIR
- Apuntes Clase, Curso Transacción de los Minerales y Metales
Ing. Carlos Loret de Mola T.
- Minería: Riqueza y pobreza del Perú
Manuel Cisneros Orna.
Inst. Cultural José María Arguedas.
- Acumulación y crisis en la Minería Peruana 1900-1977
Elizabeth Dore.
Inst. Cultural José María Arguedas.
- Memorias BCR 1980 al 1987; Cartas Mineras; INE; INP; MEM.
- Clasificación Industrial Internacional Uniforme.
Naciones Unidas
Ed. Desarrollo S. A., 1976.
- Catálogo Productos CENTROMIN PERU.

A N E X O No. 1

MATERIALES E INSUMOS, MAQUINARIA Y EQUIPO EMPLEADOS POR
EL SECTOR MINERO-METALURGICO

1. MATERIALES E INSUMOS.

1.1 EXPLOSIVOS.

- Dinamita, Anfo, hidrogels, etc.
- Mechas
- Fulminantes (eléctricos, no eléctricos, simples).
- Otros.

1.2 REACTIVOS.

- Promotores (xantatos y otros)
- Espumantes (Frother y aceite de pino)
- Modificadores (cianuro, sulfatos, sulfitos, cal)
- Floculantes.

1.3 COMBUSTIBLES.

- Petróleo
- Gasolina
- Kerosene.

1.4 CONDUCTORES ELECTRICOS.

- Cables
- Alambres.

1.5. SOSTENIMIENTO

- Madera (postes, sombreros, soleras, durmientes, etc.)
- Pernos anclaje, etc.
- Vigas y Rieles (cerchas, vigas y columnas).

1.6 MATERIALES ACERADOS Y FERROSOS

- Forros
- Barras y bolas
- Acero estructural y perfiles
- Planchas de acero.
- Soldadura
- Tubería, válvulas, codos, etc.
- Rieles.

1.7 MATERIALES DE JEBE Y DERIVADOS

- Fajas transportadoras
- Planchas de jebe
- Tuberías, mangueras, etc.
- Reencauchados y forrados
- Llantas.

2. MAQUINARIA Y EQUIPO

2.1 EQUIPOS MINEROS

(*) Varía de acuerdo al grado de mecanización de la mina y del método de explotación empleado.

- Compresoras
- Bombas
- Locomotoras
- Palas cargadoras
- Cargadores frontales
- Autocargadores neumáticos
- Tractores
- Jumbos
- Ventiladores
- Sopladores (ventiladores)
- Winchas (arrastre, izaje, piques e inclinados)
- Carros mineros
- Perforadoras manuales (jackleg, stoper), etc.

2.2 EQUIPOS DE SEGURIDAD MINERA Y GEOLOGICA

2.3 EQUIPOS DE MANTENIMIENTO MECANICOS Y SERVICIOS

2.4 EQUIPOS PARA SERVICIOS AUXILIARES

- Energía eléctrica
- Agua industrial y potable
- Hospitales.
- Escuelas
- Combustibles
- Viabilidad
- Vivienda.

2.5 EQUIPOS PARA PLANTAS DE CONCENTRACION

- Reducción de mineral:
 - Trituradores
 - Molinos.
- Clasificación :
 - Cribadoras
 - Clasificadores
 - Separadores
 - Concentradores
 - Lavadoras
 - Espesadores
 - Agitadores
 - Filtros
 - Secadores.
- Alimentación y Transporte :
 - Alimentadores
 - Transportadores
 - Distribuidor de reactivos
 - Bombas especiales.

2.6 PRODUCTOS SECUNDARIOS UTILIZADOS EN PLANTAS DE CONCENTRACION

- Tuberías
- Bolas y barras para molienda de minerales
- Generadores de vapor
- Centrífugas
- Bombas

- Compresoras
- Hornos
- Transportadores
- Grúas
- Válvulas
- Motores eléctricos
- Convertidores
- Transformadores
- Sistema de corriente continua
- Condensadores
- Equipos de Seccionamiento
- Sistema de protección
- Arrancadores
- Seccionadores de fusibles, interruptores, contactores.
- Conductores y cables de cobre.

2.7 EQUIPOS PARA LABORATORIO METALURGICO Y QUIMICO

2.8 EQUIPOS PARA METALURGIA FISICA Y REFINACION

- Hornos de semitostación y tostación
- Hornos de fundición
- Celdas electrolíticas
- Bombas para ácidos
- Botellas de refrigeración y cristalización
- Hornos para moldeo
- Equipos para eliminación de polvos y gases

- Equipos de transferencia de calor
- Equipos para transporte de materiales
- Crisoles.

A N E X O N o . 2

PRODUCTOS COMERCIALIZADOS POR CENTROMIN PERU**ANTIMONIO CRUDO**

PUREZA PROMEDIO: 96.0%

PESO:

Cada barra: 84 libras aproximadamente
 Cada paquete de 27 barras: 2270 Lbs. aprox.
 Cada paquete de 36 barras: 3020 Lbs. aprox.

ANALISIS:

Elementos	Análisis Típico, %
Antimonio	96.00
Estaño	0.15
Hierro	0.24
Plomo	2.50
Cobre	0.07
Plata	5.30 (1)
Oro	Trazas
Arsénico	0.36
Bismuto	0.19
Azufre	0.06

(1) Onz./ton.

- o -

ARSENICO, TRIOXIDO

PUREZA PROMEDIO : 94.0%

PESO:

Cada cilindro de 25 galones: 350 libras
 Cada cilindro de 55 galones: 750 libras

ANALISIS:

Elementos	Análisis Típico, %
Trióxido de Arsénico	94.00 +
Trióxido de Antimonio	1.50
Plomo	0.45
Cobre	0.30
Fierro	0.25
Insolubles	0.43
Máx. suma de impurezas	6.00

- o

BISMUTO REFINADO

PUREZA PROMEDIO : 99.999% (1)

(1) Está dada por la diferencia de 100% de la suma de las impurezas que se *reportan* (análisis espectrográfico).

PESO:

Cada lingote : 10.1 lbs aprox.
 Cada cajón tipo A (lingotes) : 101 lbs.
 Cada cajón tipo B (lingotes) : 2000-2180 lbs
 Cada cilindro tipo M (aguja) : 1600 lbs.
 Cada cilindro tipo N (aguja) : 200 lbs.

ANALISIS:

Elementos	Análisis Típico, ppm
Bismuto	99.9994 (1)
Plata	0.1
Cobre	0.8
Plomo	0.6
Antimonio	<1.0
Zinc	1.0
Fierro	1.0
Niquel	1.0
Máx. suma de impurezas	10.0

(1) En porcentaje.

- o -

CADMIO

PUREZA MINIMA : 99.99% (1)

(1) Está dada por la diferencia de 100% de la suma de impurezas que se *reportan*.

ANALISIS:

Elementos	Análisis Típico, ppm
Cadmio	99.994 (1)
Plomo	15
Zinc	<10
Cobre	3
Bismuto	<1
Arsénico	<10
Antimonio	<5

Elementos	Análisis Típico, ppm
Fierro	2
Estaño	1
Indio	1
Talio	<5
Telurio	1
Selenio	<0.1
Azufre	<0.1
Plata	<0.1
Niquel	3
Máx. suma de impurezas	100

(1) En porcentaje.

- o -

COBRE AMPOLLADO (ANODOS BLISTER)

PUREZA PROMEDIO: 98.00%

PESO : Cada ánodo 750 Lbs. promedio

ANALISIS:

Elementos	Análisis Típico,
Cobre	98.00%
Plomo	0.30%
Arsénico	0.15%
Antimonio	0.20%
Plata	130-240 onz./T.C.
Oro	0.3-0.5 "
Zinc	15 ppm
Niquel	250
Fierro	100
Selenio	500
Telurio	450
Oxígeno	6000
Azufre	320
Máx. suma de impurezas	2

- o -

COBRE REFINADO (ALAMBRON)

PUREZA MINIMA : 99.96% (1)

(1) Está dada por el análisis directo del elemento que se reporta (Esta referido del análisis que se hace de barras).

PESO :

Libras por pie : 0.31
 Libras por 900 pies : 280 aprox.

ANALISIS:

Elementos	Análisis Típico, ppm
Cobre	99.96 (1)
Plata	30
Plomo	8
Zinc	3
Fierro	5
Niquel	1
Selenio	1
Telurio	1
Antimonio	<10
Bismuto	<1
Azufre	<20
Oxígeno	250
Arsénico	<4
Máx. suma de impurezas	400

(1) En porcentaje.

- o -

COBRE REFINADO (BARRAS)

PUREZA MINIMA : 99.96% (1)

(1) Está dada por el análisis directo del elemento que se reporta.

PESO :

Barra de 250 Lbs.
 Barra de 265 Lbs.
 Paquetes de 4000 Lbs.
 Paquetes de 3800 Lbs.

ANALISIS:

Elementos	Análisis Típico, ppm
Cobre	99.97 (1)
Plata	30
Plomo	8
Zinc	3
Fierro	5
Niquel	1
Selenio	1
Telurio	1
Antimonio	<10
Bismuto	<1
Azufre	<20
Oxígeno	250
Arsénico	<4
Máx. suma de impurezas	400

(1) En porcentaje.

- o -

COBRE REFINADO (CATODOS)

PESO :

Cada cátodo 198 Lbs. aproximadamente.
 Paquete de 4200 Lbs. aproximadamente.
 Paquete de 2100 Lbs. aproximadamente.
 Paquete de 2970 - 4950 Lbs.

ANALISIS:

Elementos	Análisis Típico, ppm
Cobre	99.97 (1)
Plata	30
Plomo	10
Zinc	<10
Fierro	5
Niquel	<3
Selenio	1
Telurio	1
Antimonio	<10
Bismuto	1
Azufre	20
Oxígeno	120
Arsénico	.6
Máx. suma de impurezas	400

(1) En porcentaje.

- o -

INDIO

PUREZA MINIMA : 99.99% (1)

(1) Está dada por la diferencia de 100% de la suma de impurezas que reporta.

PESO : Cada barra: 100 onzas, troy.

ANALISIS:

Elementos	Análisis Típico, ppm
Indio	99.991 (1)
Plata	<1
Cobre	20
Plomo	25
Estaño	<10
Zinc	<10
Cadmio	6
Talio	5
Niquel	5
Fierro	3
Máx. suma de impurezas	100

(1) En porcentaje.

- o -

ORO BULLON (LINGOTES)

PUREZA MINIMA : 99.75% (1)

(1) Está dada por el análisis directo del elemento e incluye el Paladio.

PESO : 360-430 onzas, troy por lingote.

ANALISIS:

Elementos	Análisis Típico, ppm
Oro	99.80 (1)
Plata	800
Plomo	1
Cobre	34
Fierro	35
Bismuto	5
Telurio	3
Selenio	4
Zinc	2
Paladio	1100
Máx. suma de impurezas, excepto Paladio	2500

(1) En porcentaje.

- o -

PLATA

PUREZA MINIMA : 99.99% (1)

(1) Está dada por la diferencia de 100% de la suma de impurezas que reporta.

PESO :

1. Refinada

- a. **Barras**
 Cada barra : 1050 onzas troy promedio
 Cofre con barras: (42-43):44100-45150 onzas troy.
- b. **Planchas**
 Cada plancha : 8.8 Kgs. promedio.
 Cofre con planchas : (178-265): 1566.4-2332.0 Kgs.
- c. **Granallas**
 Cada bolsa : 10 Kgs.
 Cada cilindro : 100 Kgs.

2. Esterlina

- a. **Planchas**
 Cada plancha : 5.5. Kgs. promedio.

ANALISIS:

Elementos	Análisis Típico, ppm	
	Refinada	Esterlina
Plata	99.995 (1)	92.5220 (2)
Cobre	30	7.4760 (2)
Plomo	1	2
Bismuto	1	1
Telurio	<10	<10
Fierro	5 (3)	(3)
Oro	5 (3)	(3)
Máx. suma de impurezas	100	

(1) En porcentaje.

(2) En porcentaje.

(3) Determinaciones en caso de Lotes.

PLOMO ANTIMONIAL

PUREZA : 55/45% - 20/40 ppm.

PESO:

Cada lingote de Pb/Sb; 77 lbs. aproximadamente.
Cada bloque de Pb/Sb; 1570 lbs. aproximadamente.

ANALISIS:

Elementos	Análisis Típico, ppm	
	Lingotes 55/45%	Bloque 20-40 ppm.
Plomo	53.950	99.9930 (1)
Antimonio	44.930	30
As + Sn + Fe + Zn	-	6
Bismuto	-	18
Cobre	-	3
Talio	-	<2
Plata	-	<2
Máx. suma de impurezas	-	70

(1) En porcentaje.

- o -

PLOMO REFINADO

PUREZA MINIMA : 99.995% (1)

(1) Está dada por la diferencia de 100% de la suma de impurezas que reportan.

PESO:

Cada lingote: 98 lbs. aproximadamente.
Cada bloque : 2,000 lbs. aproximadamente.

ANALISIS:

Elementos	Análisis Típico, ppm	
	Lingotes	Bloque
Plomo	99.997 (1)	99.997 (1)
Antimonio	<2	<2
As + Sn + Fe + Zn	6	6
Bismuto	12	12

Elementos	Análisis Típico, ppm	
	Lingotes	Bloque
Cobre	2	2
Talio	<2	<2
Plata	1	1
Máx. suma de impurezas	50	50

(1) En porcentaje.

o -

SELENIO

PUREZA MINIMA : 99.8% (1)

PESO:

40 Kgs. neto por cada cilindro.

Polvo pulverizado de grano fino a malla mayor de 20.

ANALISIS:

Elementos	Análisis Típico, ppm
Selenio	99.91 (1)
Plata	20
Plomo	20
Telurio	600
Antimonio	<5
Bismuto	5
Silicio	10
Cobre	10
Zinc	20
Arsénico	10
Cadmio	1
Fierro	100
Estaño	1
Talio	<1
Níquel	<5
Calcio	60
Magnesio	12
Aluminio	10
Máx. suma de impurezas	2000

(1) En porcentaje.

- o

TELURIO

PUREZA MINIMA : 99.80% (1)

(1) Está dada por la diferencia de 100% de la suma de impurezas que reportan (Análisis espectrográfico).

PESO:

VARILLAS	
1 1/8" x 4 1/2"	1 1/8" x 9"
1 lb.	2 lb.

PESO POR VARILLA (1)	VARILLAS POR CILINDRO	PESO POR CILINDRO (1)	
		NETO	BRUTO
1	150	150	154
2	75	150	154

(1) LIBRAS

ANALISIS:

Elementos	Análisis Típico, ppm
Telurio	99.94 (1)
Cobre	60
Plomo	80
Plata	30
Bismuto	70
Antimonio	1
Cadmio	1
Fierro	<10
Estaño	<1
Selenio	300
Aluminio	2
Máx. suma de impurezas	2000

(1) En porcentaje.

ZINC

PUREZA MINIMA : 99.995 - 99.99 - 99.90% (1)

(1) Está dada por la diferencia de 100% de la suma de las impurezas que se reportan (Análisis espectrográfico).

BARRAS:

Peso.-

a) Barras

Con pie: 57 Lbs (DCG y SHG), 46 lbs. (HGZ)
Planas : 57 lbs. (DCG y SHG), 51 lbs. (HGZ)

ANALISIS

A) Barras

Elementos	Análisis Típico, ppm.		
	D.C.G.	S.H.G	H.G.Z
Zinc	99.997 (1)	99.994 (1)	99.90 (1)
Plomo	15	24	300
Cobre	8	18	20
Fierro	2	4	200
Cadmio	2	2	200
Estaño (2)	-	-	-
Máx. suma de impurezas	50 (3)	100 (3)	1000

(1) En porcentaje.

(2) No se ensaya regularmente, pero si hubiera no debe exceder de 10 ppm. o 0.001%.

(3) De acuerdo a las normas de ASTM, para cada tipo de producto.

BLOQUES JUMBO

b) Bloques Jumbo

Grande: 2400 lbs.
Pequeño: 2000 lbs.

ANALISIS**B) Bloques Jumbo, Grande, Pequeño.**

Elementos	Análisis Típico, ppm.
Zinc	99.997 (1)
Plomo	15
Cobre	8
Fierro	2
Cadmio	2
Máx. suma de impurezas	50 (2)

(1) En porcentaje.

(2) De acuerdo a las normas de ASTM, para cada tipo de producto.

ANODOS DE SACRIFICIO**c) Anodos de Sacrificio**

Diversos: 10, 5 y 3 Kgs.

ANALISIS**C) Anodos de Sacrificio**

Elementos	Análisis Típico, ppm.
Zinc	99.997 (1)
Plomo	15
Cobre	8
Fierro	2
Cadmio	2
Máx. suma de impurezas	30 (2)

(1) En porcentaje de los elementos que se reportan.

(2) De acuerdo a las normas de ASTM, para cada tipo de producto.

BOLAS

- d) Bolas
Cada una: 1lb.

ANALISIS

- D) Bolas

Elementos	Análisis Típico, ppm.	
	D.C.G.	S.H.G
Zinc	99.997 (1)	99.994 (1)
Plomo	15	24
Cobre	8	18
Fierro	2	4
Cadmio	2	2
Estaño (2)	-	-
Máx. suma de impurezas	50 (3)	100 (3)

(1) En porcentaje.

(2) No se ensaya regularmente, pero si hubiera no debe exceder de 10 ppm. o 0.001%.

(3) De acuerdo a las normas de ASTM, para cada tipo de producto.

ZAMAC 3

- e) Zamac 3
Con pie: 36.4 lbs.
Planas: 20.0 lbs.

ANALISIS

- E) Zamac 3

Elementos	Análisis Químico, %	
	Minimo	Maximo
Aluminio	3.850	4.3400
Cobre	0.750	1.2500
Magnesio	0.026	0.0640
Fierro	0.005	0.0300
Plomo	0.003	0.0050
Cadmio	0.004	0.0008
Estaño		0.0001
Zinc D.C.G.		

ZINC POLVO

PUREZA PROMEDIO : 96-98% total; 92-94% metálico.

PESO : Cilindros de 1200 libras.

ANALISIS:

Elementos	Análisis Típico, ppm.
Plomo	200
Fierro	<200
Cadmio	100
Cobre	100

Tipo de Malla (Tyler)	Análisis de Malla %
+ 200	0.05
+ 250	0.01
+ 325	0.07
325	99.87

- o -

ZINC SULFATO

PUREZA PROMEDIO : 87.3%

PESO : Cada bolsa: 100 libras aproximadamente.

ANALISIS

Elementos	Análisis Típico, %
Zinc	34.4
Sulfato	53.9
Fierro	0.3
Pérdida por Ignición	11.4

88.3%

- o -

ZINC CONCENTRADO

PESO: De acuerdo a pedido.

ANALISIS

Elementos	Análisis Típico, %			
	Paragsha	Morococha	Yauricocha	Casapalca
Zinc	49.0	48.0	49.0	59.0
Plata (1)	4.8	12.0	6.90	5.0
Cobre	.26	3.0	1.25	.80
Plomo	2.0	1.5	2.0	1.30
Fierro	11.7	6.0	9.0	3.0
Cadmio	.17	.2	.18	.19
Azufre	31.0	32.0	34.0	30.0
Bismuto	0.02	.05	.01	.01
Oxido de Magnesio	.26	.10	.30	.10
Estaño	.03	.03	.02	.03
Cloro	.20	.06	.12	.01
Sílica (SiO ₂)	1.60	2.5	1.50	1.80
Fluor	.03	.03	.10	.05
Arsénico	.16	.47	.20	-
Antimonio	.03	.01	.01	.05
Mercurio (2)	5.0	45.0	10.0	10.0
Níquel (2)	6.0	2.0	1.0	20.0
Cobalto (2)	4.0	1.0	1.0	35.0
Germanio (2)	2.0	10.0	26.0	2.0
Selenio (2)	8	5.0	5.0	6.0
Telurio (2)	5	5	5	20
Agua	9.3	9.3	9.3	9.3

(1) En onzas/TC

(2) En partes por millón.