

Universidad Nacional de Ingeniería

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA GEOLOGICA,
MINERA Y METALURGICA**



MEMORIA DESCRIPTIVA

PRESENTADA POR :

RAMON TEJADA SANCHEZ

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO DE MINAS

PROMOCION 1970 - 1

LIMA - PERU

MEMORIA DESCRIPTIVA

INDICE

	Pag.
CAP. I INTRODUCCION	1
CAP. II CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LA MINA ALGAMARCA . .	3
CAP. III JEFATURA DEL DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD	5
3.1. Actividad desarrollada	5
- Educación de Seguridad	5
Control	6
Adecuación e implementación	7
3.2. Resultados obtenidos	8
CAP. IV CAPITAN DE MINA	9
4.1. Generalidades	9
4.2. Actividad desarrollada	9
Exploraciones y desarrollos	9
Explotación	11
- Cambio del método de explotación	14
Aumento de la producción	20
CAP. V JEFE DE MINA Y ASISTENTE DE SUPERINTENDENTE	22
5.1. Generalidades	22
Planeamiento	22
Programa de minado	23
Controles	24
5.2. Actividad desarrollada	24
Exploraciones y desarrollos	24
Explotación	28

CAPITULO I

INTRODUCCION

La presente memoria tiene como finalidad resumir la actividad desarrollada por el autor, como ejercicio profesional, durante el lapso comprendido entre el 2 de Diciembre de 1,970 a la actualidad y de esta manera cumplir con uno de los requisitos para solicitar el otorgamiento del Título Profesional de Ingeniero de Minas, acogiéndome a lo estipulado en las disposiciones transitorias del Reglamento para el otorgamiento de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Universidad Nacional de Ingeniería, aprobado por Resolución Rectoral N^o 0160 de 20 de Febrero de 1,978.

Toda esta actividad fue realizada en la Mina Algamarca de la Compañía Minera Algamarca S.A., donde presto servicios desde la fecha antes señalada y comprende específicamente tres etapas correspondientes a cada uno de los tres cargos que he desempeñado y vengo desempeñando hasta la actualidad en el seno de esta empresa, siendo estos:

- 1.- Del 02.12.70 al 06.07.74 : Jefe del Departamento de Seguridad.
- 2.- Del 02.12.70 al 31.07.76 : Capitán de Mina.
- 3.- Del 01.08.76 a la fecha Jefe de Mina y Asistente de Superintendencia.

En los capítulos que se han desarrollado a continuación trataré de analizar brevemente toda mi actividad, acompañando cuadros estadísticos que testifiquen los logros obtenidos en la misma; así mismo y a manera de preámbulo se incluye un breve capítulo sobre las principales características regionales y geológicas de la mina Algamarca, con el fin de lograr un mejor entendimiento de los capítulos sub-siguientes.

Finalmente, quisiera dejar constancia de mi reconocimiento a la Gerencia de la Compañía Minera Algamarca S.A., por facilitarme la información necesaria para la publicación de este trabajo.

CAPITULO II

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LA MINA ALGAMARCA

El yacimiento mineralizado de Algamarca, está situado en el distrito de Cachachi, provincia de Cajabamba, departamento de Cajamarca, en el flanco occidental de la cordillera central de los Andes, en una región accidentada rodeada de quebradas y elevaciones cuyas alturas oscilan entre los 1,800 y 3,600 m.s.n.m. La mina es accesible por medio de carretera afirmada de 35 Kms. de longitud que parte de la ciudad de Cajabamba, hacia el este. Esta ciudad a su vez está unida mediante carretera a Cajamarca (120 Kms) y Trujillo (237 Kms.).

El clima de la región es seco durante casi todo el año, siendo el regimen de lluvias entre los meses de Enero a Marzo. Las estructuras mineralizadas principales son las vetas Santo Cristo, Descubridora, San Blas y los Alisos; las vetas secundarias, -- que son en realidad clavos mineralizados, son las vetas San Juan, San Blas Oeste, Los Alisos 500, Monserrate, Rosario, Trinidad, San Vicente y San Antonio. Todas estas vetas tienen rumbo NE (45º a 70º buzamiento al SE (55º a 90º) y potencias variables de 0.11 a 0.80 metros.

La mineralización está constituida por sulfuros de cobre y plata: chalcopirita, tetraedrita-tenantita y enargita asociada con proporciones menores de buornonita, esfalerita y galena; -- con gangas de cuarzo, pirita, arsenopirita y marcasita con contenido de oro. En los niveles altos de la mina se observa presencia de mineralización supergénica en forma de digenita y covellita.

De acuerdo a su mineralogía, rasgos estructurales y -- secuencia paragenética, se establece que los depósitos mineraliza-

dos de Algamarca, son del tipo de relleno de fisuras con mineralización meso-epitermal emplazadas en rocas intrusivas de composición tonalita porfirítica predominante.

La explotación del yacimiento se realiza por los métodos de explotación subterránea de Shrinkage y Tajeo Abierto ascendente con gradines invertidos. Hay actualmente seis niveles de explotación estando el nivel más bajo en los 2,500 y el más alto a -- 3,000 m.s.n.m.

El movimiento total de mineral en la mina es de 350 toneladas por día, trabajándose seis días por semana. El mineral se transporta por gravedad y mediante locomotoras accionadas por acumuladores de la mina hacia la planta de concentración. Los concentrados de cobre se transportan primero a Salaverry y luego a la fundición de la Oroya.

La mina Algamarca fue trabajada desde épocas de la colonia, luego en la época republicana por diversas personas particulares y desde 1,956 por la Compañía Minera Algamarca S.A.

CAPITULO III

CARGO: JEFATURA DEL DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD

3.1. ACTIVIDAD DESARROLLADA

Durante el periodo que me cupo desempeñar la jefatura - del Departamento de Seguridad de la Compañía Minera Algamarca S.A., los Programas Anuales impuestos trataron fundamentalmente de cumplir estas cuatro etapas:

- a) Motivación.- Estimulando y desarrollando en todos los niveles - del personal un sincero interes por la seguridad.
- b) Educación.- Impartiendo a travez de las charlas y todos los medios de divulgación, los conocimientos necesarios acerca de la forma correcta de hacer las cosas.
- c) Control.- Vigilando permanentemente, a través de la supervisión a los trabajadores, a fin de que desarrollen sus labores dentro de las normas y recomendaciones establecidas.
- d) Implementación y adecuación.- Adquiriendo nuevos equipos, incremento de personal, modificación de operaciones, etc; a fin de adecuarse a lo establecido por el Reglamento de Bienestar y Seguridad minera.

Dichos programas, a fin de obtener el éxito deseado fueron continuamente revisados y periódicamente revitalizados, de modo que sus planteamientos tuvieran la suficiente capacidad y adecuada flexibilidad para afrontar las nuevas situaciones que, lógicamente, se presentan en cualquier empresa.

EDUCACION DE SEGURIDAD

Dado que el personal de la Cia. Minera Algamarca S.A.

ha venido renovándose y/o incrementándose año a año, hemos procurado siempre, durante el ejercicio de nuestra función, programas de Educación de Seguridad que permitan al novato adquirir conocimientos y a los antiguos ampliar y aumentar sus conocimientos sobre seguridad. Tratamos de desarrollar en unos y en otros, clara conciencia de la necesidad e importancia de eliminar los accidentes, a ellos mismos ó a sus compañeros, mediante la formación de una actitud vigilante, que les permita reconocer y corregir o informar sobre actos y condiciones inseguras.

Esta labor la realizamos en base a las estadísticas de los accidentes y de un modo formal e informal mediante:

- a) Charlas sobre diversos temas, ya sea en la misma área de trabajo o en un auditorio especial, tanto a grupos de trabajadores, supervisores o charlas unipersonales a los ingresantes.
- b) Divulgación mediante películas o diapositivas sobre diversos temas de prevención de accidentes.
- c) Publicidad y propaganda variada y abundante, entre lo que podemos mencionar, afiches para ser colocados en los tableros informativos, pizarras y otros lugares apropiados.
- d) Campañas educativas especiales en coordinación con diferentes secciones de mina.

CONTROL

Nuestras estadísticas revelan que el mayor porcentaje de accidentes sufridos en nuestras operaciones se deben a condiciones de trabajo inseguras, actos inseguros del personal, o a una combinación de ambos; por lo tanto junto con las tareas de motivación y educación, ejercimos un control de riesgos. Esta labor la llevamos a cabo mediante: las inspecciones de los supervisores, las inspecciones del Ingeniero de Seguridad e Inspectores de Seguridad y las peticiones o quejas que hace el propio trabajador, con ocasión de las diversas charlas que se desarrollan. De todas estas inspecciones se preparaban reportes especiales a los supervisores con

recomendaciones para que tomen acción, haciendo el respectivo seguimiento hasta que esta recomendación se ejecute.

La investigación de los accidentes constituyó también -- una labor de prevención y control, haciendo resaltar las causas del accidente para evitar la repetición de los mismos, lo que se logró en buena parte implantando las siguientes medidas:

- a) Mejoras mecánicas
- b) Mejoramiento de la supervisión
- c) Educación y adiestramiento del personal sobre temas y tareas específicas.

Finalmente las reuniones del Ingeniero de Seguridad con los distintos supervisores y las reuniones del Comité de Seguridad, permitieron discutir puntos favorables hacia el control y la prevención de accidentes, estableciendo normas y procedimientos de tipo -- específico y/o general, según fue necesario.

ADECUACION E IMPLEMENTACION

Una de las tareas inmediatas que tuvo que cumplirse fue la adecuación del Departamento de Seguridad a las exigencias establecidas por la Ley de Minería y su Reglamento de Bienestar y Seguridad minera; tanto en lo que se refiere a la implementación de equipo que nos permitió realizar trabajos de higiene industrial, esto es determinación y medición de contaminantes periódicamente de acuerdo a las disposiciones de la ley antes referida, así como al cumplimiento de otras funciones auxiliares inherentes a la seguridad minera tales como:

- a) Investigación, informe, análisis y registro estadístico de accidentes y de equipo dañado.
- b) Organización de un programa de primeros auxilios, en coordinación con el Departamento Médico..En este aspecto se llevó el control y distribución de botiquines y otros implementos de primeros auxilios. También estuvo por iniciarse el programa de salvataje mi nero.

- c) Determinación del equipo de protección a usarse en todas y cada una de las labores, llevando a cabo la distribución y control de estos equipos.
- d) En coordinación con los diversos departamentos se empezó a elaborar los Reglamentos Internos de Seguridad.
- e) Determinación de los equipos de extinción de incendios a instalarse en talleres y vehículos y otros lugares de trabajo, llevando un control periódico de dicho equipo.

3.2. RESULTADOS OBTENIDOS

Los resultados obtenidos durante mi gestión se resumen en el Cuadro Nº 1, de el se concluye con satisfacción el decremento de los índices o tasas de accidentabilidad, aunque no en la medida que se hubiese deseado.

CUADRO Nº 1. INDICES DE SEGURIDAD

		1,971	1,972	1,973	1,974(*)
Horas-hombre expuestas	Mina	462,462	524,806	562,752	301,037
	General	948,036	1'010,567	1'092,445	608,789
Número de accidentes	Mina	46	54	49	17
	General	64	69	61	28
Número de días perdid.	Mina	6,889	937	6,549	369
	General	13,102	7,462	6,702	6,547
Indice de frecuencia	Mina	99.467	102.895	87.189	56.472
	General	67.507	68.278	55.838	45.992
Indice de severidad	Mina	14.896	1.785	11.637	1.315
	General	13.820	7.384	6.135	10.754

(*) Se considera de Enero a Junio

CAPITULO IV

CARGO: CAPITAN DE MINA

4.1. GENERALIDADES

La labor desarrollada como Capitán de Mina, y que comprende desde el 2.12.70 al 31.7.76, va a ser agrupada en dos partes la primera se refiere a los trabajos de exploración y desarrollo -- realizados durante este periodo y la segunda a la explotación de mina propiamente dicha, incluyendose en esta, dos acápite sobre el cambio del sistema de explotación y el programa de aumento de la -- producción, respectivamente y que son explicados separadamente por considerarlos de suma importancia.

4.2. ACTIVIDAD DESARROLLADA

4.2.1. EXPLORACIONES Y DESARROLLOS

Los programas anuales de exploraciones y desarrollos -- propuestos por el Departamento de Geología, fueron cumplidos a cabalidad y en muchos casos con exceso a fin de descartar toda posibilidad. Me tocó durante esta etapa efectuar la supervisión de ellas y lograr la total realización de las mismas.

Todos los frentes fueron desarrollados empleando méto-- dos convencionales, tratando en lo posible de normalizar las opera-- ciones a fin de simplificar la supervisión. Por considerarlo de im-- portancia vamos a describir las principales características de las galerías:

- a) Sección general: 2.00 x 2.00 metros.
- b) Tipo de roca: Cuarzitas y Tonalitas porfiríticas.
- c) Diseño de la perforación: Trazo: corte quemado
Taladros por tanda: 30
Longitud de taladro: 5'3"

- d) Equipo usado: Perforadoras TOYO Mod. Leg drill 280 LD
 Palas mecánicas EIMCO Mod. 12 B
 Locomotoras GOODMAN a batería
 Carros metaleros Mod. U - 32
- e) Organización y personal: 1 capataz
 1 perforista - palero
 2 ayudantes
 1 motorista
- f) Ciclo de trabajo: Perforación: 2.83 horas
 Cargado de taladros y ventilación: 1.79 "
 Limpieza (5.292 m3): 2.86 "
 Instalación y otros: 0.41 "
 7.99 "
- g) Rendimientos: Avance diario: 3 metros
 Rendimiento hombre: 0.375 mt/hom. (sin mantenim.)
 Rendimiento pala: 1.850 m3/hora
 Rendimiento perforadora: 0.883 pies/minuto

CUADRO Nº 2. EXPLORACIONES Y DESARROLLOS

AÑOS	EXPLORACIONES			DESARROLLOS			TOTAL
	Frent.	Chime.	Corta.	Frent.	Chime.	Corta.	
1,971	1,033.59	55.06	416.04		255.15	20.59	1,780.13
1,972	643.63	218.01	506.68	72.22	66.06		1,506.60
1,973	508.86	124.64	686.28	367.98	61.55		1,749.31
1,974	958.02	133.00	892.38	459.65	320.36	6.80	2,770.21
1,975	378.59	61.51	861.18	485.85	262.79	1.76	2,051.98

CUADRO Nº 3. COSTO POR METRO DE EXPLORACIONES Y DESARROLLOS (S/.)

	1,971	1,972	1,973	1,974	1,975
EXPLORACION	2,825.33	3,225.18	3,237.76	4,008.49	5,697.09
DESARROLLO	(*)	(*)	4,039.56	4,579.48	6,696.88
TOTAL	(*)	(*)	3,434.63	4,170.66	6,062.71

(*) Sin datos

CUADRO Nº 4. RENDIMIENTOS

AÑOS	1,971	1,972	1,973	1,974	1,975
Metros desarrollados	1780.43	1506.60	1749.31	2770.21	2051.98
T.M. encontradas x 1000	44.7	37.0	83.1	84.1	44.0
T.M. Encon./m. desarroll.	25.1	24.5	47.5	30.3	21.4

4.2.2. EXPLOTACION

La supervisión y el control de operación, procesos a nuestro cargo en la explotación de la mina Algamarca, ha permitido obtener resultados variados en lo referente al cumplimiento de las cuotas de producción asignadas, mejoramiento de los rendimientos, así como de amortiguación del incremento constante de los costos de minado. Los cuadros que expondremos a continuación y el análisis que haremos de ellos, nos permitiran aclarar aún más estos resultados.

a) MINERAL EXPLOTADOCUADRO Nº 5. PRODUCCION T.M.S.

AÑOS	EXPLORA.	EXPLORA.	DESARRO.	TOTAL
1,971	43,470	11,096	5,794	60,630
1,972	52,287	8,426	2,606	63,319
1,973	50,094	8,434	5,961	65,489
1,974	36,176	10,074	16,176	62,426
1,975	45,140	3,426	10,738	59,305

La producción año a año ha superado con creces la cuota de producción de 60,000 T.M.S. impuesta, siguiendo un ritmo de crecimiento del orden del 4 %, a excepción de los años 1,974-75, cuyas bajas en la producción se debieron a ciertos problemas de adecuamiento al nuevo sistema de explotación, así como a algunas pa

realizaciones para la instalación de nuevos equipos.

CUADRO Nº 6. LEYES DEL MINERAL EXPLOTADO

AÑOS	Cu %	Ag Oz/TC	Au Gr/TM
1,971	2.82	5.02	1.76
1,972	2.89	5.25	1.28
1,973	3.09	7.22	1.32
1,974	3.31	6.40	1.45
1,975	3.26	8.38	1.56

Las leyes del mineral explotado, en general han venido - siendo mejoradas con el transcurso de los años, puesto que las leyes de corte, también durante esos años, han ido incrementándose. Los resultados anotados, se lograron debido a la constante búsqueda de un equilibrio en el seleccionamiento y combinación de los blocks explotados, así como por un adecuado control del ancho de tajeado, cuyo promedio bajo de 1.66 m. en 1,971 a 1.42 en 1,975, permitiendo una menor dilución de las leyes del mineral.

b) RENDIMIENTOS

CUADRO Nº 7. RENDIMIENTOS GENERALES

AÑOS	1971	1972	1973	1974	1975
T.M.S./Tarea mina	1.06	0.97	0.93	0.79	0.74
T.M.S./Tarea general	0.51	0.50	0.48	0.39	0.37
T.M.S./Kgr. dinamita	1.57	1.28	1.23	1.24	1.15
T.M.S./Pie perforado	0.14	0.12	0.11	0.12	0.12
T.M.S./Barreno	210	221	180	190	190

Los rendimientos T.M.S./Tarea de mina y general, como - puede observarse han sufrido decrecimientos considerables, acentuados en los años 1,974-75, por las siguientes razones:

- A partir de esos años se empezó el cambio gradual del método de explotación lo que trajo como lógica consecuencia, bajas en el rendimiento hasta lograr una total adaptación del trabajador al nuevo sistema.
- Falta de equipo motriz para la extracción de mineral, sobre todo en frentes alejados a los echaderos, empleándose en su transporte gran número de tareas.
- Así mismo los rendimientos han sido referidos al tonelaje de mineral extraído, aparte de ello existió determinado tonelaje de mineral derribado y almacenado en tajeos, lo que nos permite asegurar que los rendimientos reales son mejores que los considerados.

Los rendimientos T.M.S./pie perforado y T.M.S./barreno han sufrido igualmente decrementos debido a que, a partir de 1,973 se comenzó a utilizar barrenos reacondicionados en nuestros talleres, que si bien es cierto su valor era aproximadamente el 60 % de los barrenos de fábrica, su calidad en un principio no era de lo mejor y tampoco su duración. Con el tiempo estas cualidades mejoraron notablemente.

e) COSTOS

CUADRO Nº 8. COSTOS GENERALES (S/.)

AÑOS	1,971	1,972	1,973	1,974	1,975
Costo directo	385	406	525	832	1062
Costo indirecto	267	237	412	401	406
Costo total/T.M.S.	652	643	937	1233	1468

Analizando los cuadros de productividad de la mina, se observa que si bien la producción ha venido incrementándose ligeramente, así como, en cierto modo, la eficiencia de las operaciones, estas económicamente han sido afectadas por el crecimiento de los costos en forma alarmante y por las bajas cotizaciones que tuvo el cobre en el mercado mundial en determinados años.

Estos hechos hicieron que los técnicos de la empresa, - nos preocupemos por tomar medidas que hagan que nuestras operaciones sean rentables, o que por lo menos atenúen en algo la situación evitando la tendencia a que las operaciones sean cada vez menos rentables.

Las medidas y acciones tomadas consistieron en una serie de cambios fundamentales en las operaciones ya existentes, cuyo reflejo económico pudo observarse conforme se pusieron en marcha dichos proyectos.

4.3.2. CAMBIO DEL METODO DE EXPLOTACION EN LA MINA ALGAMARCA

Anterior a 1,974, el método de explotación empleado en Algamarca, era el de tajeo abierto ascendente con gradines invertidos y sostenimiento de puntales, método que se adecuaba sin mayores dificultades a las características geométricas y mecánicas del yacimiento; sin embargo a medida que se comenzó a explotar determinadas zonas de las vetas San Blas y Los Alisos, principalmente, comenzaron a presentarse serias dificultades en la explotación, debido a que las características mecánicas del yacimiento y su roca encajonante empezaron a variar en forma sustancial; lo que se traducía en un mayor trabajo de sostenimiento de las cajas y por ende un aumento en los costos de producción, teniéndose que soportar por otra parte, una fuerte dilución del mineral, por el desprendimiento de material estéril y que debido a las características propias del método, no nos permitían una selectividad en la explotación.

Un análisis de las condiciones de aplicación y una evaluación de las principales consideraciones económicas de los probables métodos de explotación aplicables a yacimientos del tipo Algamarca, esto es, filones angostos, con minerales valiosos y que por ello requieren una buena recuperación, nos llevó a la conclusión de elegir el método de shrinkage o almacenamiento provicional, como el más conveniente a nuestras operaciones.

a) CONSIDERACIONES TECNICAS Y ECONOMICAS TOMADOS EN CUENTA PARA EL CAMBIO DE METODO DE EXPLOTACION

1.- CARACTERISTICAS DEL YACIMIENTO

Forma: tabular

Magnitud: desarrollo vertical: 500 metros

desarrollo horizontal: 840 metros, de los cuales 190 m. son dikes y sills.

Buzamiento: 55° a 90°

Naturaleza del yacimiento: sulfuros de cobre y plata (chalcopirita, tetraedrita-tenantita y enargita) en forma masiva y diseminada acompañada de panizo.

Propiedades de la roca encajonante: se presentan tres tipos, capas competentes constituidas por cuarcitas, medianamente competentes constituidas por pizarras y lutitas e incompetentes conformada por roca intrusiva con alteración hidrotermal.

2.- RESERVAS MINABLES

CUADRO Nº 9. RESERVAS

AÑOS	CUBICACI. x 1000 TM	Cu. %	Ag. Oz/TC	Au. Oz/TC	VALOR US. \$
1,971	179.6	3.42	6.39	0.02	
1,972	145.3	3.09	5.76	0.02	25.98
1,973	182.0	2.98	6.69	0.02	46.99
1,974	164.8	3.28	8.78	0.03	51.03
1,975	194.0	3.43	10.80	0.03	52.28

Del cuadro precedente se puede observar en primer lugar la estrechez de las reservas calculadas por año y que para 1,974, año en que se inicia el cambio, daban un total de 182,039.63 T.M.S., con un valor promedio de mineral igual a 46.99 US \$/TMS. Del volumen anotado anteriormente el 49.5 % correspondía a mineral probado, con

90,091.44 T.M.S. y el 50.5 % restante a mineral probable, con la cantidad de 91,948.19 T.M.S.

Al ritmo de explotación del año 1,973, esto es 63,000 toneladas anuales, las reservas del momento garantizaban una vida de la mina de 2.8 años.

Como resultado de los cálculos se descartó un total de 56,184.91 TMS. (30.9 %) de mineral, que en años anteriores entró en la cubicación y que en dichos momentos resultaba siendo antieconómico por las condiciones de operación. Además un total de 40,493.43 TMS. (22.2 %), con un valor promedio de 31.63 US \$/TMS. podían pasar fácilmente a convertirse en submarginal, si alguno de los factores que intervenían en la determinación de las reservas variaban negativamente. Estos factores son: volumen, leyes, precio de los metales, costos, etc.

3.- ANCHO DE TAJEADO

CUADRO Nº 10. ANCHO DE TAJEADO

AÑOS	ANCHO CONSIDERA EN CUBICACION	ANCHO PROMED. EXPLORACION	VARIACION (%)
1,971	1.00 m.	1.66 m.	66 %
1,972	1.31	1.48	13 %
1,973	1.31	1.54	18 %
1,974	1.31	1.52	16 %
1,975	1.27	1.42	12 %

El ancho de tajeado real venía siendo, todos los años, sensiblemente mayor que el considerado en la cubicación, este hecho ha permitido obtener un volumen extra de mineral proveniente del desprendimiento de las cajas, más allá de lo previsto haciendo que la recuperación efectiva resulte mayor que la calculada y que las leyes del mineral explotado sean menores que las programadas.

Por otra parte, tal como se hizo notar anteriormente, si dejábamos de lado el ancho hipotético de la cubicación y asumiendo un ancho real correspondiente al obtenido en la explotación, cierto volumen de mineral con determinadas características de valor, potencia y calidad de roca encajonante era considerado antieconómico debido a que no podía soportar una dilución de sus valores de esta naturaleza, y otro volumen considerable que si su explotación no se su jetaba al ancho establecido en la cubicación, dejaría de convertirse en reserva.

4.- COSTOS DE PRODUCCION

Los costos de operación y los correspondientes resultados económicos dependerán principalmente del sistema de explotación empleado, en consecuencia las posibilidades económicas de un yacimiento y el orden de magnitud de las mismas, serán los factores que finalmente decidirán la factibilidad de aplicar o modificar tal o cual método.

El método de explotación que se venía aplicando en Algamarca, por el hecho de emplear un sostenimiento casi sistemático, era ya un método costoso, cuya aplicación se hacia cada vez más prohibitiva, si se trataba de minerales de baja ley o de rocas encajonantes incompetentes.

Dado que un gran porcentaje de las reservas minables en Algamarca estaban constituidas precisamente, por mineral de estas últimas características y teniendo en consideración el incesante incremento del costo de los materiales y la mano de obra especializada, es que se optó por el cambio de sistema de explotación.

b) NORMAS Y PRINCIPIOS ESTABLECIDOS EN ALGAMARCA PARA LA EXPLOTACION POR EL METODO DE SHRINKAGE

Las normas y principios que a continuación se van a detallar, son el resultado de la experimentación que significa la implantación de un nuevo método, así como de cuidadosos estudios sobre las magnitudes más convenientes de separación de niveles, longitud de cámaras, dimensión de puentes, etc. lo que, como es lógico suponer, -

han tenido que depender necesariamente de los diversos factores propios de la estructura, mineralogía y magnitud de la veta.

1.- DEFINICIONES Y DIMENSIONES

Las definiciones precisadas a continuación se refieren a la explotación de blocks agrupados de dos en dos.

Chimenea de preparación.- Chimeneas de dos compartimentos que limitan lateralmente a un block y que son construídas y equipadas antes de la explotación. La distancia existente entre los ejes de dos chimeneas consecutivas es de 60 metros.

Chimenea Central.- Chimenea que se ubica al centro de dos chimeneas de preparación, la intención que lleva este trabajo, inicialmente será la de reconocimiento de la veta y cara libre inicial para el arranque, y en la fase final, por razones de comodidad, como medio de acceso y transporte.

Chimenea límite.- Chimenea ubicada al contacto con los pilares laterales, sube con la explotación y comunica con las ventanas. Al avanzar el tajeo, lógicamente queda eliminada esta chimenea.

Buzones.- Comunicaciones entre la galería de base y el sub-nivel, son normalmente de 1.5 x 1.5 m. de sección y se construyen espaciados sistemáticamente cada cuatro metros. El armazón de madera para la descarga es de construcción sencilla y está sólidamente estabilizada en base a cuatro elementos de sostenimiento.

Sub-nivel.- Especie de galería que se hace de una chimenea de preparación a otra, en su desarrollo va comunicando con cada uno de los buzones construídos y se lleva a cabo a tres metros sobre el techo del nivel de base.

Conos.- Especie de embudos achatados construídos en los buzones, en contacto con la caja piso, sirven para facilitar el deslizamiento del mineral.

Ventanas.- Son hechas a partir de las chimeneas de preparación y deben comunicarse antes de empezar la perforación de un corte.

2.- SUBIDA DE CAMARAS

Consiste en explotar tajadas con techo y piso horizontal. La perforación se realiza mediante taladros paralelos al rumbo de la veta, agrupados en dos trazos característicos: el zig-zag y el triángulo o dos-uno, según sea la dureza del terreno.

Un solo equipo avanza con la perforación horizontal de un extremo a otro, el tránsito de personal y de cualquier otro material se hace por detrás del perforista.

3.- VACIADO DEL EXCESO DE MINERAL Y DE UN TAJEO TERMINADO

El vaciado del exceso del mineral se hace antes del disparo y debajo de la zona perforada. Si un buzón está atracado no se excusa vaciar de otro buzón, la única solución es desatracar dicho buzón.

El vaciado de un tajeo cuya explotación ha concluido deberá empezarse simultaneamente de los dos buzones extremos, en el momento que queden dos ventanas superiores descubiertas, se vacía simultaneamente del resto de buzones, de manera que el mineral en el tajeo guarde la forma de arco.

c) VENTAJAS Y DESVENTAJAS OBSERVADAS AL APLICAR EL METODO DE SHRINKAGE

Las ventajas y desventajas que el nuevo método ha podido demostrar la podemos clasificar, comparativamente hablando, en específicas y generales. Las primeras están mayormente referidos con respecto al tajeo abierto ascendente, método con el cual ha debido competir, mientras que los segundos están referidos a los tantos otros métodos conocidos, no significando de modo alguno mejoría sobre estos, que por tener costos de operación más baratos, son de mayor preferencia. De ambos, son los primeros los que tienen mayor importancia por las razones ya señaladas, las otras pueden considerarse más bien como características propias del método.

Un análisis comparativo, minuciosamente llevado, de todo

el proceso que acarrea la explotación, nos permitirá descubrir con mayor propiedad; todas las ventajas y desventajas posibles entre el método en discusión y los otros; sin embargo, no siendo nuestro propósito hacer una crítica sobre la aplicabilidad del mismo, nos limitaremos a manifestar que son las características más saltantes del método, su bajo costo de producción y su alto rendimiento.

4.2.4. AUMENTO DE LA PRODUCCION

Uno de los hechos más importantes, sucedidos en la vida de la mina Algamarca, fué sin lugar a dudas, la efectivización del proyecto de ampliación de la producción de 60,000 T.M.S. a 90,000 T.M.S. anuales, durante 1,976. Esta se logró con la puesta en operación de las nuevas instalaciones en la planta de concentración, el cambio integral del método de explotación en la mina y el equipamiento complementario para la producción de aire comprimido y la extracción de mineral.

Todo este conjunto de acciones, ha logrado mejorar significativamente, luego de su ejecución, la eficiencia de las operaciones mineras, así como ha logrado amenguar la tendencia alcista de los costos de operación; trayendo además, como corolario un aumento considerable del volumen de las reservas minables, al ser consideradas dentro de ellas, blocks de mineral que por su bajo valor, eran susceptibles de no ser explotadas. Los fines específicos del proyecto quedaron así plenamente logrados, conforme se fueron normalizando las nuevas operaciones mineras.

a) EQUIPO Y MAQUINARIA INSTALADA

1.- Mina

2 Palas mecánicas EIMCO, mod. 12B	\$	1'012,202.19
1 Compresoras MILEAS, 963 p.c.p.m.		4'128,387.70
2 Locomotoras TITAN, mod. ANX		4'155,231.75
4 Baterías EXIDE, mod. 40-MAX-15		1'095,734.57
5 Baterías EXIDE, mod. 24-MAX-13		1'009,280.29
2 Cargador rectificador, mod. FTS 42/44-3-500		133,643.48
3 Cargador rectificador, mod. NPC 24-3-510		197,182.15

6 Perforadoras TOYO, mod. leg drill TY280	258,476.88
3 Perforadoras TOYO, mod. stoper TY24C JS	196,444.20
505 metros de tubería de fierro de 6" ø	322,161.39
	<hr/>
	₡ 12'508,744.60

Aparte de la instalación de este equipo y maquinaria, la explotación tuvo que ser programada de tal manera que nos permitiera lograr los objetivos perseguidos, siendo las principales modificaciones introducidas, las siguientes:

- 1.- Los tajeos de shrinkage tuvieron que aumentar su rendimiento de 12 a 15 T.M.S./día.
- 2.- Para alcanzar la producción programada, sería necesario poner en operación seis tajeos más de los ya considerados y aumentar el número de frentes de 20 a 26 diarios.
- 3.- Aumentar en 12 hombres por guardia el personal de obreros trabajando en interior mina.

2.- Planta de concentración

1 Transportador de faja de 18" x 55'	₡	248,700.00
1 Tolva de fierro de 4.6 m. ø x 4.7 m.		190,900.00
1 Alimentador de faja de 16" x 10"		127,600.00
2 Bombas DENVER SRL de 2 1/2 x 2"		262,518.00
1 Bomba DENVER SRL de 2 1/2 x 2"		199,850.00
1 Molino de bolas DENVER de 5' ø x 5'		1'899,126.89
1 Molino de bolas DENVER de 4' ø x 4'		913,500.00
1 Clasificador de espiral DENVER de 24"øx16'6"		265,000.00
1 Clasificador de espiral DENVER de 18"øx14'		171,000.00
		<hr/>
	₡	4'278,194.89

CAPITULO V

CARGO: JEFE DE MINA Y ASISTENTE DE SUPERINTENDENTE

5.1. GENERALIDADES

La jefatura de mina, ejercida a partir del 1.8.76, nos indujo básicamente, aparte de las labores propias de la supervisión a desarrollar una planificación integral de la explotación. Dadas las características geológicas y metalúrgicas, un tanto difíciles de la mina Algamarca y con el fin de lograr un minado que no solo sea económico, sino también seguro y operativo, nos abocamos, dentro de los límites definidos de nuestra función, a cumplir tres tareas específicas, las que a continuación se irán detallando para luego anotar los logros obtenidos.

a) PLANEAMIENTO

La diversidad de las tendencias económicas que presentan las cinco vetas en explotación de la mina Algamarca y los problemas metalúrgicos que comporta el mineral de la veta Los Alisos, el que al tener una fuerte alteración produce sales solubles que afecta la recuperación de valores de Cu y Ag por flotación; exigen un minado altamente selectivo, por consiguiente tuvo que ser desarrollada una planificación de la producción, con la finalidad de optimizar la selectividad de la operación y lograr una explotación racional.

Para tal fin, se fue organizando un plan general de minado que se ha subdividido en cinco planes secundarios. Cada uno de estos planes abarca las operaciones corrientes de la explotación de cada una de las vetas en desarrollo y son completos en sí mismos en la medida de lo posible. Superponiendo los cinco planes secundarios se obtiene un plan completo de explotación de la mina.

En el transcurso de la explotación, la secuencia de los trabajos pueden ser variados y así un plan puede ser acelerado mientras que otro puede ser desacelerado de acuerdo a la necesidad de obtener un mezclado óptimo para su tratamiento. En el cuadro N^o 11, se adjunta las principales características de cada uno de los planes secundarios.

CUADRO N^o 11.

N ^o	VETAS	VALORES	TIPO DE METALURGIA
1	Descubridora	Altos valores de Cu. Altos valores de Ag.	Excelente
2	San Blas	Altos valores de Cu. Bajos valores de Ag.	Excelente
3	Los Alisos	Bajos valores de Cu. Altos valores de Ag.	Problematico
4	Monserate	Marginales	Variable
5	Santo Cristo	Marginales	Variable

El presente sistema nos ha permitido obtener determinadas ventajas, entre las que podemos citar:

- 1.- Las operaciones pueden ser fácilmente adaptadas para hacer frente a las fluctuaciones de los precios de los metales en el mercado mundial.
- 2.- Los planes al ser llevados en forma conjunta proporcionan un mineral de calidad homogénea para su procesamiento.
- 3.- Se puede determinar fácilmente los costos de operación de cada plan.

b) PROGRAMA DE MINADO

Anualmente se confecciona un programa de minado que nos indica la producción de mineral y desmonte (Exploraciones) en función del tiempo. La producción en este caso se ha considerado en pe

riodos mensuales y trimensuales, que permitan mantener un flujo cons^gtante de mineral a la planta de concentraci^on.

El programa debe constituir una base fija para las opera^ociones de la mina y permite predecir los avances en las zonas por ex^oplotar y de que manera se van a ver afectadas las reservas.

Sin embargo, muchas veces, el tiempo indicado en el programa para los correspondientes movimientos es crítico y es deseable si es posible, adelantar la capacidad a fin de obtener mayor flexibi^llidad y cumplir con las metas trazadas.

En resumen nuestros programas de minado han estado en --función de dos aspectos fundamentales:

- 1.- Dimencionamiento óptimo de operaciones, representada por los niveles de producci^on anuales y las leyes de corte, y
- 2.- Seleccinamiento de programas, definida como la capacidad de producci^on de cada veta como unidad productiva o el conjunto de es^tads, las que se presentaran como alternativas que son necesarias evaluar y calificar.

c) CONTROLES

Los planes y el programa de minado son controlados individualmente cada mes en base a los volúmenes de mineral extraído y las leyes de este. Estos controles son presentados gráfica y analíticameⁿte.

Los controles nos servirán para analizar si la extracci^on de mineral de un determinado plan es alto o bajo o si la extracci^on de mineral del programa de minado es así mismo alto o bajo a fin de controlar sus efectos, tomando una u otra alternativa de las que se puedan presentar.

5.2. ACTIVIDAD DESARROLLADA

5.2.1. EXPLORACIONES Y DESARROLLOS

El ritmo de las exploraciones y desarrollos mineros, a

CUADRO Nº 12. EXPLORACIONES Y DESARROLLOS

AÑOS	EXPLORACIONES			DESARROLLOS			TOTAL
	Frent.	Chime.	Corta.	Frent.	Chime.	Corta.	
1,976	221.25	81.80	569.77	237.15	62.05		1,172.02
1,977	114.10	37.80	151.90	382.32	188.10	12.70	735.02
1,978			401.22	368.30	247.70	24.50	1,041.72

partir de 1,976, fueron disminuyendo notablemente, tal como podemos apreciar en el Cuadro Nº 11., al ir descartandose mediante un análisis de tendencias tramos de vetas en los que no había pruebas de la existencia de estructuras receptoras de mineral. Este análisis de tendencias (1) al conjugar las variables, valor del mineral en dolares y ubicación del tramo valorizado, llegó a las siguientes conclusiones sobre pronósticos de encontrar mineral más allá de las reservas desarrolladas.

- 1.- La tendencia de empobrecimiento de las vetas es hacia el SE de la veta Descubridora.
- 2.- En la veta Descubridora las nuevas zonas que ofrecen expectativas de encontrar mineral económico son: en el tramo comprendido entre la falla Algamarca y el sill 5, debajo del Nv. 4; en el tramo sill 5 - dike 6, debajo del nivel 0 y el tramo dike 7 - dike 8, debajo del Nv. 4.
- 3.- En la veta Los Alisos, las zonas que ofrecen expectativas son: en el tramo sill 4 - falla Algamarca, encima del Nv. 1; tramo falla Algamarca - sill 5, encima del nivel 80; en el tramo dike 6 - dike 7, encima del Nv. 40 y el tramo dike 7 - dike 8, encima del Nv. 1.

Luego de una evaluación de todos estos pronosticos y efectuado un nuevo análisis de tendencias de las leyes de las zonas antes mencionadas, para determinar los coeficientes de certeza; se establecio la existencia de mineral económico, solamente en las ve-

tas Descubridora y San Blas, en el flanco NE del anticlinal y por debajo del nivel 4; confirmado después mediante sondaje diamantino.

Teniendo en consideración que el cronograma de trabajo para la realización de esta exploración, debería estar en función de la vida de la mina (27 meses a partir del 31.12.77), se procedió a realizar el estudio a fin de determinar la forma más conveniente de extraer este mineral, considerandose tres alternativas:

a) Sistema convencional.- Prolongando el frente adóte actual de la galería Descubridora Nivel 5, hasta llegar al flanco NE del anticlinal. Esta galería tendría una corrida de 850 metros, considerandose además, la ejecución de dos chimeneas de 200 metros cada una al norte y al sur del dike 6, respectivamente. Estos trabajos se harían con equipos y maquinarias convencionales, es decir, perforadoras neumáticas, palas mecánicas, etc. y su costo de inversión calculado en base a costos reales obtenidos en Algamarca sería:

850 m. de galería	US. \$ 150/metro	US. \$ 127,500
400 m. de chimenea	180/metro	<u>72,000</u>
		US. \$ 199,000

b) Minería sin rieles.- En coordinación con la firma Transportes subterráneos S.A. se estableció que:

- La rampa tendría un gradiente de 10 %.
- Habrían dos chimeneas, una para extracción y otra para ventilación.
- Se harán accesos para la extracción de mineral.

La inversión calculada para este caso sería:

2000 m. de rampas de 3 x 3 m. a US. \$ 220/m.	US. \$ 440,000
400 m. de chimenea de 1.5 x 1.5 a US. \$ 165/m.	66,000
400 m. de accesos de 3 x 3 m. a US. \$ 220/m.	<u>88,000</u>
	US. \$ 594,000

Por otro lado, la inversión en equipo para poner en producción esta zona, con un volumen de 200 TMS./día, sería:

1 Scooptram WAGNER de 2 yd ³ . a US. \$ 65,600 c/u.	US. \$	65,600
2 Volquetes WAGNER de MT41430 a US. \$ 98,335 c/u.		196,670
1 Jumbo JARDIS CLARK a US. \$ 100,000 c/u.		<u>100,000</u>
	US. \$	362,270

A esto habría que añadir el valor de dos bombas y 2,000 metros de tubería de 4" Ø para bombeo.

c) Sistema combinado.- La prolongación de la galería Descubridora - nivel 5, se haría empleando jumbo, scooptrams y volquetes y las chimeneas empleando el sistema raise boring. En este caso se requería - la construcción en el interior de la mina de una tolva con buzón para la descarga de los volquetes y el subsiguiente acarreo de desmonte mediante locomotoras a superficie. En este caso el costo de la inversión sería:

1 Tolva de 45 m ³ ., incluido acceso	US. \$	3,300
850 m. de galería a US. \$ 220/m.		187,000
400 m. de chimenea a US. \$ 165/m.		<u>66,000</u>
	US. \$	256,000

De las tres alternativas estudiadas, finalmente se optó por el llamado método convencional, por las siguientes razones:

- 1.- El poco volumen a extraerse de mineral (135,000 TMS.) no justifica el empleo de minería sin rieles, dada la alta inversión.
- 2.- El método combinado requería la habilitación de aproximadamente 500 metros de la galería Nv. 5, para la introducción de la maquinaria; esto resultaba oneroso debido a que perjudicaría la normal extracción del mineral a la planta, operación que se realiza precisamente por esta galería y se tendría además que desarmar, la tubería troncal de aire comprimido, que va igualmente por esta galería.

Los rendimientos y costos obtenidos en la realización de las exploraciones y desarrollos estan resumidos en los Cuadros Nos. 13 y 14, respectivamente.

CUADRO Nº 13. RENDIMIENTOS

AÑOS	1,976	1,977	1,978
Metros desarrollados	1,172	735	1,041
T.M. Mineral encont. x 1000	32.0	75.6	47.9
T.M. Encontradas/Mts. desarrollados	27.3	102.9	46.0

CUADRO Nº 14. COSTO POR METRO DE EXPLORACIONES Y DESARROLLOS (\$/.)

AÑOS	EXPLORACION	DESARROLLO	TOTAL	VARIACION
1,976	6,649.17	8,065.60	7,010.76	15.6 %
1,977	9,342.52	11,897.81	11,369.74	62.2 %
1,978	38,132.14	19,175.75	26,476.82	132.9 %

5.2. EXPLOTACION

Si bien es cierto que el aumento de la producción se inicio en los primeros meses de 1,976; es recién en el año siguiente o sea durante 1,977, donde se logra alcanzar las metas proyectadas con dicha ampliación. Sin embargo durante 1,978 se tuvo una baja en los cuadros de productividad, debido a que una fuerte sequía trajo como consecuencia un déficit en la producción de energía generada por nuestra hidroeléctrica, lo que afectó directamente nuestras operaciones. Esta situación fue salvada, sin embargo, gracias al stock de mineral derribado y que el método de explotación nos había permitido almacenar.

Los cuadros que presentaremos a continuación resumen los resultados obtenidos durante mi gestión como jefe de mina.

a) MINERAL EXPLOTADO

El establecimiento de planes y programas de minado, a pesar de las dificultades encontradas en su aplicación, debido más que todo a las irregularidades de las estructuras mineralizadas y a que muchas veces nuestras reservas no eran conocidas con exactitud; nos ha proporcionado excelentes resultados. A esto ha contribuido también, el hecho de que el Departamento de Geología presente los balances de reservas, reajustados un mínimo de dos veces al año y clasificados de manera específica por grupos, clases y valores, a fin de programar, teniendo en cuenta además las dificultades metalúrgicas que puedan presentar, una óptima combinación de minerales.

Los programas son elaborados para periodos de dos años, teniendo en cuenta que a partir de 1,971, nuestras reservas calculadas han estado garantizando una vida de la mina que variaba de un mínimo de 2.0 años (1,977), a un máximo de 2.9 años (1,974). A partir de 1,976 se está programando extraer un volumen de 96,000 T.M.S. anuales; de las cuales se considera que un 90 % como mínimo debe provenir de la explotación propiamente dicha; así mismo debido a los problemas metalúrgicos que comporta el tratamiento del mineral de la veta Los Alisos, hemos tratado de limitar a un 20 % su aporte a la producción total; sin embargo durante 1,978, debido a las circunstancias antes referidas, este porcentaje aumentó a 28 %, estimándose que para los años 1,979 y 1,980 subirá a 30 % y 45 %, respectivamente.

Al persistir el problema de las bajas recuperaciones, se han realizado estudios de investigación metalúrgica, habiéndose recomendado hacer ciertas implementaciones en la planta de concentración, a fin de solucionar este último problema.

En los cuadros Nos. 14, 15 y 16, mostramos los resultados obtenidos referentes a la producción, tanto en forma global, como discriminada en planes desde 1,976 a 1,978 y el resumen del programa de minado estimado para los años 1,979 - 1,980, respectivamente.

CUADRO Nº 15. PRODUCCION T.M.S.

AÑOS	EXPLOTACION	EXPLORACION	DESARROLLO	TOTAL	VARIACION
1,976	71,793	2,456	5,074	79,320	+ 33.7 %
1,977	86,793	1,835	10,181	98,803	+ 24.6 %
1,978	86,089	.	9,310	95,339	- 3.4 %

CUADRO Nº 15. PRODUCCION POR PLANES T.M.S.

	1976		1977		1978	
	T.M.S.	%	T.M.S.	%	T.M.S.	%
EXPLOTACION						
Descubridora	30,868.5	38.9	39,338.5	39.8	28,733.0	30.1
San Blas	11,058.4	13.9	17,745.8	18.0	24,375.4	25.6
Alisos 500	6,359.7	8.1	9,041.3	9.2	6,283.1	6.6
Los Alisos	23,506.6	29.6	20,668.0	20.9	26,697.5	28.0
SUB-TOTAL	71,793.2	90.5	86,793.6	87.9	86,089.0	90.3
EXPLORACION						
Santo Cristo	384.0	0.5				
Los Alisos	2,068.9	2.6	1,835.2	1.8		
SUB-TOTAL	2,452.9	3.1	1,835.2	1.8		
DESARROLLO						
Descubridora	4,833.9	6.1	3,814.1	3.9	3,883.6	4.0
San Blas	240.2	0.3	6,366.6	6.4	3,930.7	4.1
Los Alisos					1,495.6	1.6
SUB-TOTAL	5,041.1	6.4	10,180.7	10.3	9,309.9	9.7

CUADRO Nº 16. PROGRAMA DE MINADO 1,979-1,980 (T.M.S.)

A	T	1	2	3	4	5	6	7	8	
0	R I M E	36997	68336	17740	72425	3614	5116	1744	1249	
		25.84	27.30	25.99	30.96	20.80	5.88	41.31	11.26	
1	1	5532	10218		6750					28.03
9	2	6070	11209		7650		571			27.57
7	3	5475	7665		6750	990	1000	820		27.37
9	4	6666	9350		7650	910		924		28.29
1	1	5097		4150	10200	897	1571		585	26.38
9	2	6532		4720	11580	1017	987		664	27.05
8	3	7163		4150	10200		987			27.57
0	4	9200		4720	11580					28.49

PLANES

- 1.- Veta Descubridora
- 2.- Veta San Blas
- 3.- Veta San Blas Oeste
- 4.- Veta Los Alisos
- 5.- Veta Los Alisos 500
- 6.- Veta San Juan
- 7.- Veta Santo Cristo
- 8.- Veta Monserrate

Tonelaje total cubicado por plan
Utilidad en US. \$ por tonelada

CUADRO Nº 17. LEYES DEL MINERAL EXPLOTADO

AÑOS	Cu %	Ag Oz/TC	Au Oz/TC
1,976	2.96	9.25	1.16
1,977	2.75	8.52	1.12
1,978	2.41	6.89	0.97

El aumento del tonelaje de mineral extraído nos ha permitido rebajar los costos límites o cut offs, durante estos últimos -- años, y por ende las leyes de corte. Las sucesivas devaluaciones de nuestra moneda respecto al dolar americano han contribuido así mismo a este hecho; es por esta situación que las leyes generales de la explotación hayan seguido una tendencia decreciente a partir de 1,976, la que en el transcurso del presente año se acentuará aún más, debido a que nuestro costo límite estimado es de US. \$ 24 y nuestras leyes de corte las siguientes; Cu: 1.02 %, Ag: 2.92 Oz/TC y Ag: 0.017 Oz/TC.

b) RENDIMIENTOS

CUADRO Nº 18. RENDIMIENTOS GENERALES

	1,976		1,977		1,978	
TMS/Tarea mina	1.06	+43.24	1.37	+29.24	1.09	-20.43
TMS/Tarea general	0.51	+37.84	0.65	+27.45	0.61	- 6.15
TMS/Kgr. dinamita	1.21	+ 5.22	1.58	+30.57	1.67	+ 5.69
TMS/Pie perforado	0.12	0.00	0.16	+33.33	0.17	+ 6.25
TMS/Barreno	146	-23.16	184	+26.03	171	- 7.06

(*) Las cifras precedidas de signos representan el porcentaje de variación con respecto al año anterior.

Los rendimientos TMS/Tarea mina y TMS/Tarea general, a excepción de 1,978, han experimentado mejoras notables al haberse puesto en marcha el programa de ampliación de la producción. El orden de estas mejoras, han sido respectivamente del 85 % y 75 %, comparado con los resultados obtenidos antes de dicha ampliación.

Los rendimientos TMS/Kgr. dinamita y TMS/Pie perforado, han venido así mismo, superandose año a año, luego de este mismo suceso. Los resultados alcanzados representan mejoras del 45 % y 42 % respectivamente, en comparación con los obtenidos antes de 1,976. La normalización de los diseños de perforación y un control estricto

to de esta operación fueron la base para obtener estos logros.

Finalmente diremos que el rendimiento TMS/Barreno, en el transcurso de estos tres últimos años, ha tenido altibajos significativos, pero sin alcanzar los promedios obtenidos en los años anteriores. Queremos recalcar nuevamente que desde 1,973, estamos reacondicionando barrenos en nuestros propios talleres con resultados variados respecto a su costo y rendimiento. Económicamente su costo significa aproximadamente del 30 % al 45 % del precio de un barreno de fabrica; pero su rendimiento es así mismo solamente el 60 % del rendimiento de estos mismos barrenos.

c) COSTOS

CUADRO Nº 19. COSTOS GENERALES (S/.)

	1,976	1,977	1,978(*)
Costo de extracción	753	757	1,168
Costo de tratamiento	314	384	560
Gastos de venta	279	377	529
Servicios sociales	79	82	129
Gastos administrativos	400	580	804
Otros egresos	25	16	1
COSTO TOTAL S./T.M.S.	1,850	2,196	3,191

(*) Datos estimados

Junto con los rendimientos, son talvez los rubros más importantes tenidos en consideración dentro de la operación de minado en Algamarca, y por ello los puntos a los cuales hemos dedicado nuestra mayor atención. Es así que del cuadro precedente, si analizamos el item Costo de extracción, costo donde hemos tenido participación directa, tenemos que en el año 1,976, se operó una alza de este costo del orden de 22.8 %, comparado con 1,975, mientras que el costo general subía un 26 %; en 1,977 nuestros logros fueron aún más satis

factorios al obtener un mayor costo, comparado al del año anterior, de solamente 0.05 %, mientras que el costo general sufría una alza de 18.7 %.

En 1,978 debido a las dificultades que tuvimos en el normal desarrollo de nuestras operaciones y la difícil situación económica por la que atravesó el país, lo que trajo como consecuencia una desmesurada alza de los insumos; han hecho que nuestro costo tenga un mayor valor de 54.3 % en comparación al del año anterior, mientras que el costo general subió un 45.3 %. Hay que consignar sin embargo, que estos dos últimos resultados son estimados ya que la publicación de este trabajo tiene lugar antes del 31 de marzo de 1,979 fecha de presentación y aprobación del balance general de la Compañía Minera Algamarca S.A., correspondiente a 1,978.

000000000000000000

00000000

SW

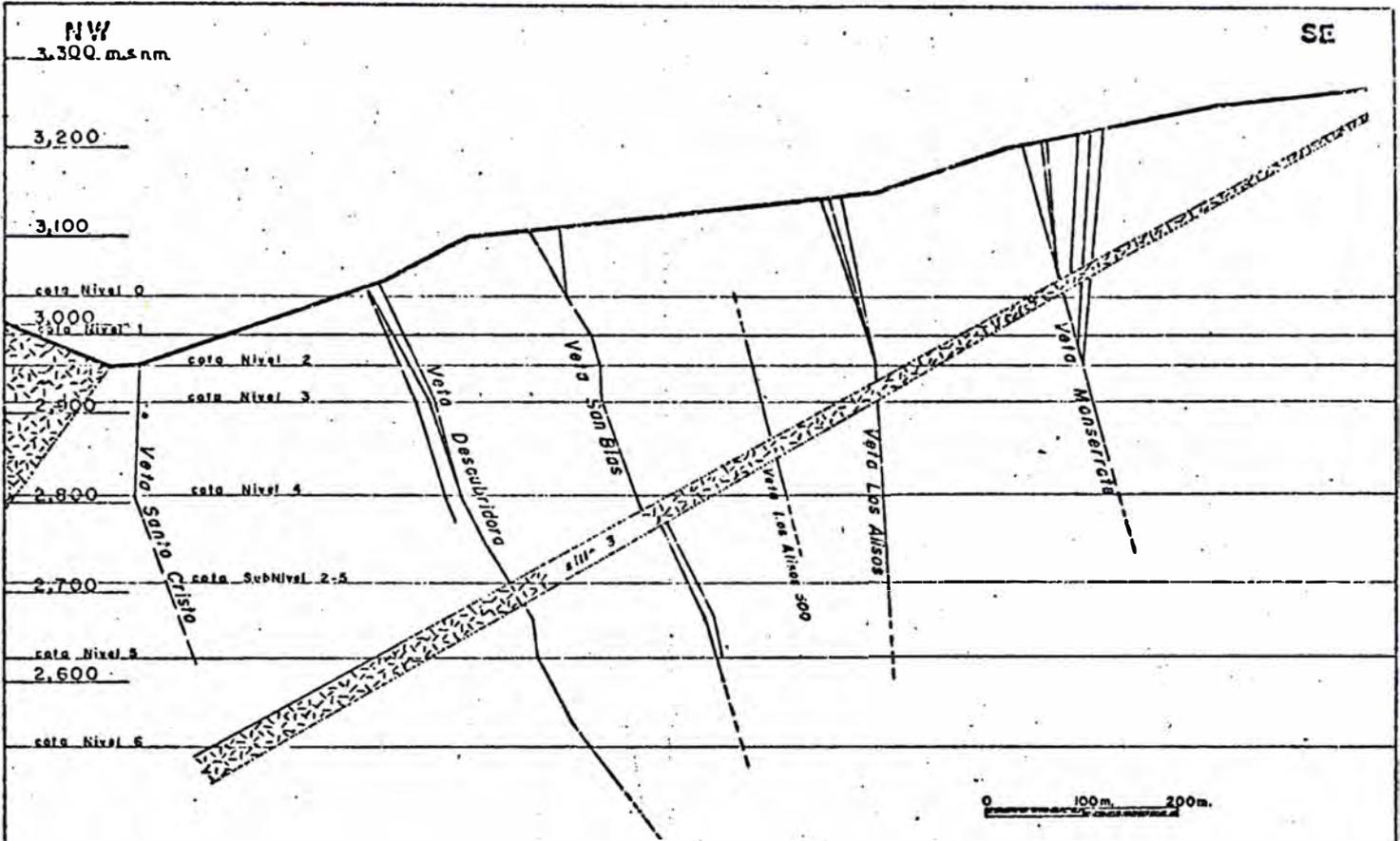


Figura 1

SECCION GEOLOGICA A-A' MOSTRANDO LAS VETAS DEL YACIMIENTO ALGAMARCA

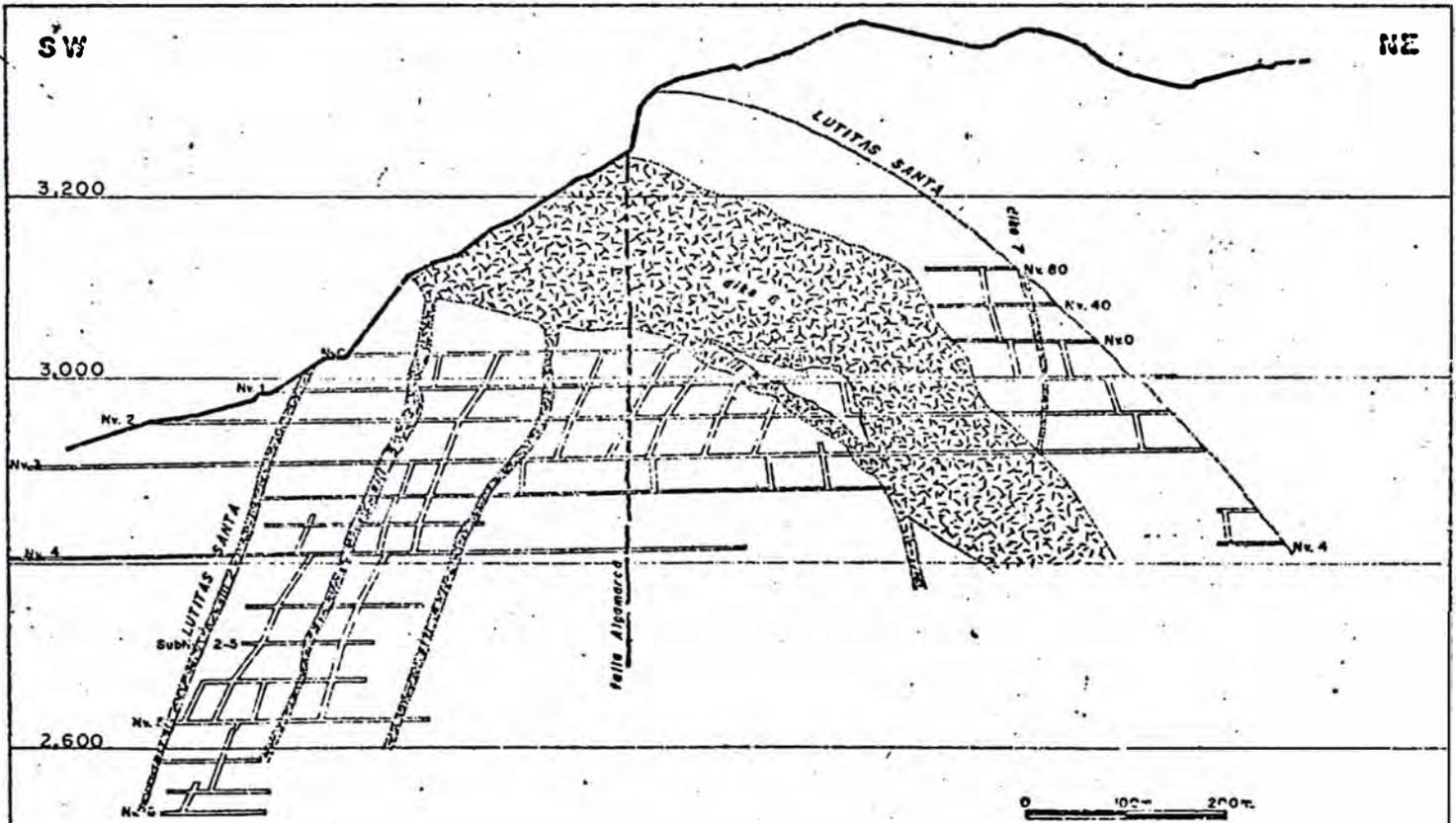


Figura 2

SECCION GEOLOGICA B-B' MOSTRANDO LAS ESTRUCTURAS QUE CORTAN LAS VETAS

PLANO 01

SW
3,400 m s.n.m.

NE

3,200 m s.n.m.

3,000 m s.n.m.

2,800

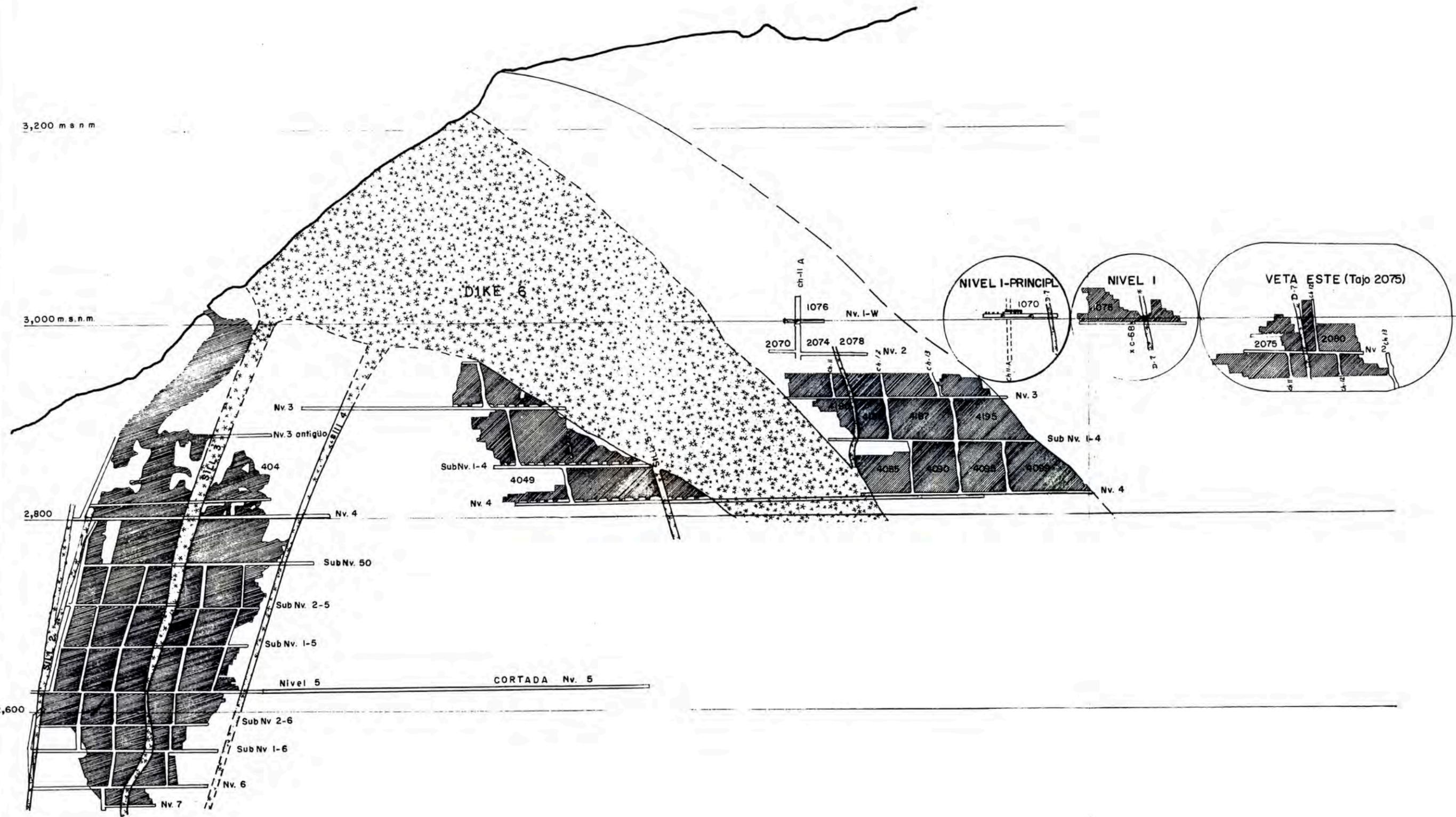
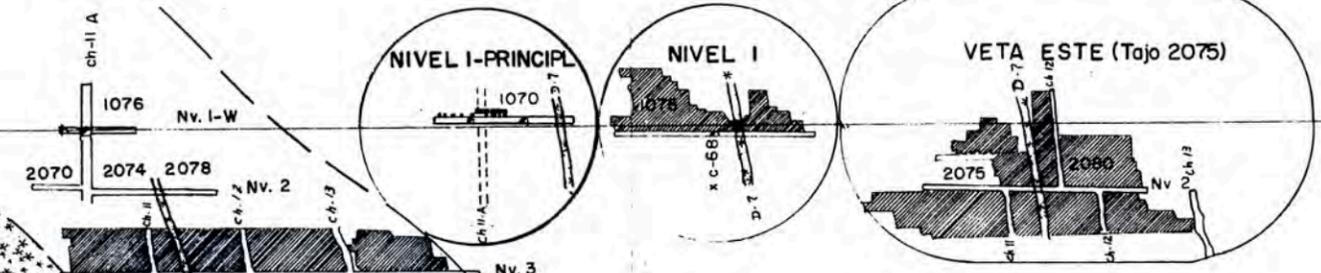
2,600

DIKE 6

NIVEL I-PRINCIPL

NIVEL I

VELTA ESTE (Tajo 2075)



COMPANIA MINERA ALGAMARCA S.A.

SECCION VETA DESCUBRIDORA

Escala 1:4,000

Enero 1979

Lamina N°