

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Minería

Las Minas de Carbón de Goyllarisquizga

Proyecto de Grado para optar el Título de
INGENIERO DE MINAS

BUENAVENTURA CURISINCHE LEIVA

Promoción 1960

Lima - Perú
1961

A M I P A D R E

Por su abnegada labor de
fe y sacrificio

AGRADECIMIENTOS

Mi gratitud sincera al Ing. Mario Samamé Boggio, Rector de la Universidad Nacional de Ingeniería y ex Decano de la Facultad de Minería, por su noble gestión y estímulo; y al Ing. Carlos Pareja Marmanillo, catedrático del curso de la "Industria del Carbón", por su amplia orientación en la ejecución de este trabajo.

* * *

En forma especial agradezco a la Cerro de Pasco Corporation-Coal Mining Division, en la persona de su Superintendente Sr. Kingsley R. Fox y la de su Asistente, Geólogo J. S. Page; por haberme permitido la realización de este tema, proporcionándome a la vez, toda clase de informaciones y facilidades.

* * *

Hago extensivo mis agradecimientos a las personas que en una u otra forma han colaborado en la culminación de mi propósito.

* * *

INTRODUCCION

Al presentar este trabajo titulado "Las Minas de Carbón de Goyllarisquizga", para optar el título de Ingeniero de Minas, lo hago con el único propósito de colaborar con el conocimiento más amplio de nuestra Industria Carbonera y en forma especial la de Carbón Bituminoso.

Más que nada, enfoco el tema en forma monográfica relacionando los datos existentes desde los inicios de la explotación, hace más de 50 años, y resalto los puntos más importantes de la minería del carbón aplicados aquí y que poco se conoce. A la vez adjunto algunos trabajos personales que son la aplicación de mis conocimientos adquiridos en mi Alma Mater.

La Cerro de Pasco Corporation me ha permitido y autorizado la presentación de este trabajo pero no es responsable de los datos y valores consignados.

Con esto pienso haber cumplido con los requisitos signados en nuestro Reglamento y espero sea de conformidad para los jurados.

SUMARIO

Los yacimientos carboníferos de Goyllarisquizga, pertenecen a la Cerro de Pasco Corporation, los cuales se encuentran en el distrito del mismo nombre, provincia de Daniel A. Carrión y departamento de Pasco. Está situado a 30 Km. al NW de la ciudad de Cerro de Pasco y a una altitud de 4,184 m. sobre el nivel del mar. Llegan dos vías importantes, una carretera y otra férrea.

En la región afloran formaciones desde el Devónico con algunas discordancias. El carbón se encuentra en las areniscas Neocomianas-Cretácico Inferior, donde se presentan en dos horizontes, uno Superior con 4 mantos explotables (Upper Coal Measures) y otro Inferior con un manto explotable (Lower Coal Measures). Estos mantos son de pendiente suave. El tipo del carbón es sub-bituminoso de alto contenido de cenizas y coquificable.

Los métodos de explotación son el Long Wall y la de Galerías y Filares, en los cuales se arranca el carbón con picadoras neumáticas y se transporta mecánicamente hasta las tolvas principales.

Produce mensualmente cerca de 12,000 TCS de carbón ROM, a un costo de seis dólares por tonelada, los que se embarcan diariamente a la Planta de Lavado de Smelter, que esta a 42 Km. de las tolvas de Pucará Arriba.

Como filial de la Cerro de Pasco Corporation, proporciona a sus 715 servidores: 663 obreros y 52 empleados, buenas remuneraciones e inmejorables condiciones de salud, educación y estímulo, siendo uno de

los mejores campamentos mineros de la región y el mejor de las minas de carbón del Perú.

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1. - UBICACION

Los yacimientos de carbón de Goyllarisquizga de la Cerro de Pasco Corporation están situados en el distrito del mismo nombre, provincia de Daniel A. Carrión y departamento de Pasco. Sus coordenadas geográficas aproximadas son:

Longitud Oeste de Greenwich 76° 31'

Latitud Sur 10° 32'

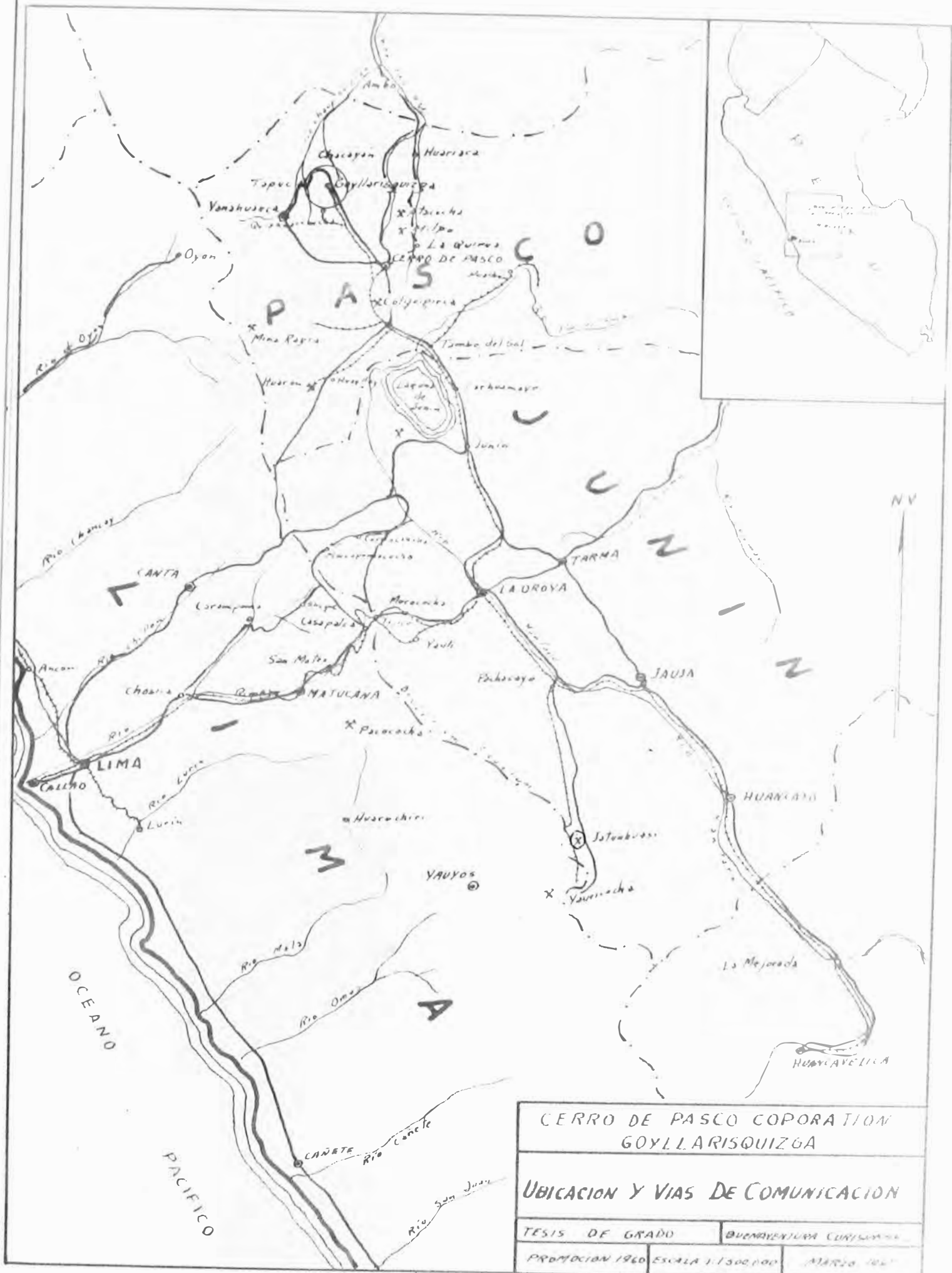
Se encuentra a 30 Km. al NW de la ciudad de Cerro de Pasco, entre las Cordilleras Occidental y Central de los Andes y en el borde Noroeste de la meseta de Bombón. Su altitud es de 4,184 m. s. n. m.

Esta bajo la Jurisdicción Minera de la Jefatura Regional de Minería de Cerro de Pasco.

2. - ACCESO Y VIAS DE COMUNICACION

En una industria de gran volumen como es el carbón, esto es lo más importante, por lo que se le ha provisto de vías eficientes, de allí que esta región ha alcanzado un gran desarrollo industrial y comercial.

Las principales vías disponibles son ferrocarril y carretera.



NV

OCEANO
PACIFICO

CERRO DE PASCO COPORATION
GOYLLARISQUIZA

UBICACION Y VIAS DE COMUNICACION

TESIS DE GRADO BUENAVENTURA CURIYANCA

PROMOCION 1960 ESCALA 1:150,000 AÑO 1961

El ferrocarril, es un ramal de la troncal La Oroya - Cerro, que se deriva de la estación denominada Vista Alegre (a 8 km. de Cerro de Pasco y 3 Km. de Smelter) de donde recorre 42 Km. Esta vía es sumamente importante para el transporte del carbón, siendo de trocha ancha y de servicio continuo. La otra vía, la carretera, en estos últimos años ha tomado un gran desarrollo debido al programa del Gobierno y al entusiasmo de los pueblos circunvecinos; a esto se agrega la gran colaboración de la Empresa en la realización de estas obras. Esta vía es de gran valor para la mina dentro del aspecto de suministros de víveres y materiales; y para el pueblo por el gran movimiento comercial.

Para una mejor objetividad adjunto un cuadro de distancias a algunos lugares por vía férrea y por carretera, las cuales en parte son calculadas.

CUADRO No. 1

DISTANCIAS DE IMPORTANCIAS

	Por Ferrocarril	Por carretera
Goyllarisquizga-Cerro de Pasco	50 Km.	35 Km.
-Smelter	45	--
-La Oroya	166	163
-Lima	374	351
-Jauja	247	244
-Huancayo	292	288
-Tarma	---	208
-Huánuco	---	140
-Yanahuanca	---	62
-Uspachaca	---	24
-Tusi	---	22
-Chacayán	---	17

Las carreteras de los alrededores son afirmadas en parte y el resto sin afirmar; todos de una sola vía, pero en nada interfiere al buen desenvolvimiento de la mina, ya que todo el carbón se transporta por vía férrea hasta la Planta de Lavado de Smelter.

De Lima tiene el siguiente itinerario:

Carretera Central:

Lima - La Oroya - Cerro de Pasco - Goyllar (10 horas)

Lima - La Oroya 188 km.

La Oroya - Cerro 128 km.

Cerro - Goyllar 35 Km.

TOTAL 351 km.

Ferrocarriles; Central y Cerro de Pasco Corporation:

Lima - La Oroya - Smelter - Goyllar (12 horas)

Lima - La Oroya 208 km.

La Oroya - Smelter 121 km.

Smelter - Goyllar 45 km.

TOTAL 374 km.

3. - CONDICIONES NATURALES

a) Topografía

Existe un contraste entre la topografía de la parte Norte-Oriental de la región y la parte Sur-Occidental. En la primera predomina las pendientes suaves y formas aborregadas; en la segunda se presentan acantilados y violentos declives que conducen a la quebrada del Jarú. Esto, indica claramente dos períodos morfológicos diferentes, las primeras son indicios de un régimen glaciario reciente; y en las segundas éstas han ido desapareciendo por un régimen fluvial moderno y contemporáneo.

Como una consecuencia de este proceso modelador en las partes Oriental y Septentrional la ablación y transporte han sido y son prácticamente insignificantes; en cambio en la zona Meridional y Occidental las condiciones son bastante diferentes, en ellas las áreas que forman la cuenca de recepción de los torrentes que desembocan en el río Jarú, han sido fuertemente erosionadas. O sea que la gran quebrada de Jarú ha roto la continuidad de un suelo de origen primitivo homogéneo, dejando al descubierto las magníficas secciones geológicas naturales.

Por los alrededores existen remanentes de la fuerte erosión entre los cuales se tiene al Norte el cerro Puyhuanpunta, al Este el cerro Cachuchapunta y al Suroeste el cerro Guillenpunta, éstos a su vez unidos por pequeños ramales forman las hoyadas de Chontas y de Goyllar Viejo por donde se extrajo el carbón los veinte primeros años.

b) Clima

El clima de la región es frío y seco, ya que pertenece a la cordillera. Se presentan dos estaciones bien marcadas: lluviosa y seca, que corresponden a las estaciones astronómicas de verano e invierno respectivamente. La estación lluviosa se siente con mayor intensidad en los meses de Enero, Febrero y Marzo, la cual se manifiesta por las abundantes precipitaciones atmosféricas, tales como las tormentas de nieve o granizo, acompañados por truenos y relámpagos y con la consiguiente creciente de los riachuelos que a veces interfieren las vías de comunicación. La estación seca es más intensa en Julio, Agosto y Setiembre, con la ausencia casi total de las lluvias y por las temperaturas bajas que a veces llega a 6° bajo cero; aquí se sienten las heladas en las noches y un sol intenso en los días, que hace que todo el ambiente sea de polvo y sequedad.

Los vientos que soplan son los llamados vientos alisios que se dirigen al NW, éstos corresponden a los vientos continentales que siguen la dirección de la Cordillera Occidental. Pero los vientos locales, en las noches descienden de las cumbres a las quebradas y ascienden durante el día. Porque las cumbres se enfrían más por las noches y se calientan más durante el día, que los valles.

El clima también influye en la vegetación haciendo que crezcan plantas propias de las alturas como el "ichu", la hortiga y la escorzonera y a medida que uno baja, se presenta una abundante vegetación tal como la boca del túnel de Pucará, donde se cultivan papas y algunas flores.

c) Hidrografía

Este distrito minero no tiene un régimen fluvial regular, pero sí es la naciente de varios torrentes afluentes del río Jarú y del río Tusi, cuya línea divisoria de las aguas que discurren hacia estos ríos es Norte-Sur pasando por el Número Tres o La Loma. Hacia el Este corren las aguas del riachuelo de Pocobamba y sus pequeños afluentes que se forman por los afloramientos de las capas acuíferas; es de pendiente suave y aumenta su caudal en Pocobamba y aguas abajo ya se llama río Tusi o río Pampania. Hacia el Oeste discurren las aguas salvajes de los riachuelos: Antaragra, Pucará, Chontas y Tingoragra, estos dos últimos llegan a unirse cerca al Túnel Murucata y se denomina Puyush que aumenta su caudal y de igual modo su gradiente hasta llegar al río Jarú; más al Norte nace otro riachuelo de unos pantanos, que se llama Rigarao, las aguas corren hacia el Oeste, al comienzo con pendiente suave, luego caen fuertemente drenando toda la parte NW de la región y desemboca al río Chaupihuaranga con el nombre de Uchucragra o Rangra y muy cerca de la confluencia del río Jarú con el río Yanahuanca.

Existen pequeños remanentes glaciares en la parte NE de la mina entre ellos los Pantanos de Rigarao, las lagunas de Goyllarcocha y Chiuricocha. A lo anterior se agrega la gran abundancia de manantiales en los flancos de las laderas que nos muestra la existencia de una gran napa de agua que alimenta todo los riachuelos.

Es muy notoria la deficiencia de gran caudal de agua permanente, de allí precisamente el abastecimiento de agua potable desde Pocobamba que está a 4 km. de Goyllar.

4. - CONDICIONES LOCALES

a) Transporte

El medio más importante de transporte es el ferrocarril, de propiedad de la misma compañía y cuyo uso se remonta más de medio siglo, al año de 1907. Los servicios que presta son: 4 trenes semanales para pasajeros de ida y regreso; y 6 trenes semanales de carga común de carbón hasta la Planta de Lavado de Smelter. La central de estos trenes es Cerro de Pasco, al cual concurren diariamente.

Al iniciar sus operaciones, las locomotoras de la Empresa quemaban carbón especial, pero en los últimos años han modificado quemando en casi su totalidad petróleo que es de mayor rendimiento y por lo mismo menor consumo del carbón que se produce.

El uso principal del ferrocarril es para el transporte de mineral, materiales y maquinarias; y en forma auxiliar para pasajeros y víveres. Se debe aclarar que hay: trenes de carga, trenes de pasajeros y trenes mixtos, estos dos últimos tienen un horario ya establecido.

Por carretera, se tiene servicio de camiones de carga y de carros mixtos. El de carga es de propiedad de la Empresa y sirve para abastecimientos y servicios locales. Los carros mixtos son de propiedad particular y son para el transporte de pasajeros, víveres, combustibles, etc., de estos hay dos líneas: Cerro-Goyllar-Chacayán y Cerro-Goyllar-Tusi.

b) Suministros

Agua. - El agua es solamente para el uso doméstico. Este proviene de un lugar denominado Pocobamba que está a 4 Km. al SE de Goyllar donde se han instalado tanques de captación y sistemas de purificación (con cloro), a esto se agrega el sistema de bombeo para lo cual cuenta con tres bombas de gran potencia los que impulsan el agua hasta el tanque de recepción de la Loma, ya cerca a los campamentos y de una capacidad de 45,100 galones; de aquí el agua pasa por un sistema de limpiado y se almacena para luego ser distribuído . El almacenamiento se realiza en un gran estanque de concreto, de una capacidad de 218,500 galones, de donde por gravedad se distribuye a los dos tanques de Goyllar y un tanque de Pucará Arriba. Los tanques de Goyllar tienen la siguiente capacidad: el del Club de Tiro, 22,000 galones; y de la Sub-Estación 13,200 galones. Estos tanques tienen los siguientes desniveles:

La Loma (de concreto) - Club de Tiro	6.40 m.
" " " - Sub-Estación	23.70 m.
Club de Tiro- Sub Estación	16.40 m.

Materiales - Debido a la centralización de la Administración en La Oroya, todos los materiales provienen de este lugar, quienes se proveen de la capital de la República y de las principales productoras de maquinarias, repuestos, etc., del extranjero. Pero a veces existen suministros recíprocos entre los campamentos de la misma Empresa, que luego se dan a conocer a la Central de La Oroya.

Madera. - En la actualidad se aprecia la política previsorá de los antiguos directivos respecto a este renglón, ya que toda la madera proviene de los bosques de eucaliptus preparados por la Cerro de Pasco Corporation, tales como de Huancayo y la más reciente de Uspachaca (bosques cercanos a Goyllar). Se consume diariamente 10 toneladas de madera de eucaliptus. En pequeña escala se usa madera de montaña para la fabricación de carros mineros, cuyo consumo es de cerca de 4,000 pies cuadrados mensuales, esta madera proviene de Tingo María. También se emplea un poco de pino para trabajos especiales, el que se solicita al Almacén General de La Oroya.

Viveres. - Con relación a otras minas es la más favorecida, ya que todos los viveres provienen de los pueblos de la quebrada de Chaupihuaranga y otras pequeñas quebradas cercanas que son netamente agrícolas. Entre los principales productos se tiene: papa, trigo, maíz, cereales y verduras. Complementa a esto el abastecimiento de carne y leche de las estancias y haciendas cercanas, a las cuales se suma la asignación semanal de carne de la misma Empresa de sus haciendas ganaderas, en un promedio de 400Kg. El resto de viveres junto con vestuario y otros artículos provienen de la capital de la República y de las zonas productoras del Centro del Perú. La provisión se realiza por intermedio del Almacén Central de Mercantiles de La Oroya para el caso de la Empresa y por intermedio de los comerciantes para el caso de particulares. Existe un libre comercio en los establecimientos de la Compañía y dan ciertas facilidades a sus servidores.

c) Fuerza Motriz

La fuente principal de energía es la eléctrica, que es suministrada por la red de Centrales Hidroeléctricas: de Malpaso, Oroya, Pachachaca y Paucartambo que son de la misma Corporación. La línea de alta tensión llega con 50,000 voltios a la Sub-Estación de Pucará, de donde se bifurca; uno a Goyllar con el mismo voltaje y otro con 2,300 voltios a Pique Central (vía Inclinado y Túnel Pucará); aquí se cierra el circuito con la corriente que viene de Goyllar ya reducido.

En la Sub-Estación de Goyllar, como se decía anteriormente la corriente que llega con 50,000 voltios es transformada a 2,300, 440, 220, 110 y 55 voltios para todos los usos requeridos.

El consumo promedio mensual es de 700,000 KWH o sea de 23,000 KWH diario, dando un consumo promedio de 63.5 KWH por tonelada de carbón extraído.

El costo de la fuerza motriz usada es de \$ 1.60 por 1000 KWH en forma aproximada, como se verá es sumamente bajo.

d) Mano de obra

Personal. - Todo el personal es gente experimentada y mayormente estable. En su mayoría son del mismo Goyllar y pueblos cercanos al lugar.

En la actualidad su número fluctúa entre los 715, siendo 663 obreros y 52 empleados, entre los cuales hay antiguos servidores que han sido acreedores de insignias de 15, 25, y 30 años de servicios en

la Corporación.

Jornales. - En este aspecto se rige por el convenio colectivo entre los sindicatos de la Empresa y la misma Empresa, que anualmente se discute. En la actualidad el minero de la Compañía es uno de los mejores pagados de la región, siendo el salario mínimo S/ 33.70 y el sueldo mínimo S/ 1,150, a base de los cuales existe una escala ascendente, que son calificados de acuerdo a su rendimiento, su especialidad, su responsabilidad y su antigüedad, tratando siempre de estimular al trabajador.

5, - LA PROPIEDAD MINERA

a) La Concesión

La Cerro de Pasco Corporation posee en la región la mayor concentración de concesiones carboníferas con relación a toda la provincia; aquí tiene 89 concesiones con un total de 1,804 hectáreas, en cambio en Goyllarisquizga tiene 57 concesiones en un área de 1,487 hectáreas. Todos estos están inscritos en el Padrón General de Minas de 1960 y son por explotación, Las concesiones varían de 1 a 240 Has., siendo las más grandes las denominadas: Missouri, Dazey, Luis, Ohio, Montana y New York.

b) Datos históricos

Cuenta la tradición, que en un pasado no muy lejano, cayó en el lugar un aerolito, dejando como huella un cráter de unos 50 m. de diámetro que hasta ahora se puede apreciar y precisamente esto ha dado origen a su nombre (foto 1), que se deriva de las palabras quechuas: Coillor = Estrellas; tsquishga = ha caído, o sea que significa "lugar donde ha caído una estrella", que con el devenir de los años se convirtió en GOYLLARISQUIZGA.

La búsqueda, su descubrimiento y su desarrollo del carbón, está íntimamente ligada a la gran riqueza de minerales metálicos de la región de Cerro de Pasco, que en forma inversa, su hallazgo, impulsa todos los yacimientos metálicos del Centro Perú y en forma especial el distrito minero de Cerro de Pasco.

El descubrimiento de estos mantos de carbón, según referencias del Sr. K. R. Fox, data del siglo pasado por el año 1834, fecha en que don Manuel Bermúdez denuncia como "terreno virgen"; pero correlacionando con las referencias del Ing. C. L. Romero (1917), parece que el Sr. Bermúdez sólo denunciaba los terrenos y recién el año 1844 se descubre el carbón de Goyllar y se efectúan los primeros trabajos de reconocimiento por doña Marcela del Campo y Vicuña, quien se entera por medio de sus pastores, ya que ella vivía en el valle de Jarú. La del Campo no le dió tanta importancia, sólo que el canónigo Meza conocido de la anterior y conocedor de su valor, presenta el primer denuncia como carbón, que fué amparado con el nombre de "Descubridora".

Pero entonces los únicos dueños serían las familias Bermúdez y Meza; del primero lo hereda su sobrino Mariano, quién en 1846 vende sus pertenencias a José Cárdenas; y del segundo, muerto el conyugado lo hereda su hermano Ramón Meza.

Hacia el año 1859, simultáneamente con la de Meza, figuraba otros denuncios a nombre de Claudio Gutiérrez, relacionado de la del Campo, que años más tarde los abandonó, siendo su hijo Eusebio Gutiérrez, quien constituyó los intereses "Carmen" y "San Vicente", comprando además a Meza "San Lorenzo" y "Rosario". En esta misma fecha en Cerro operaba la Peruvian Corporation, en la construcción del Túnel Rumillana, en donde trabajaba un Sr. Conroy, quien compra los intereses de Cárdenas y Meza.

De este modo don Eusebio Gutiérrez y el Sr. Conroy quedaron dueños de la región. Pero la Peruvian era además empresa Minera y necesitaba combustible para sus locomotoras y para el trabajo de sus lumbreras; lo cual estimuló para que presentará sus primeros denuncios, uno cerca del túnel Murucata y otro cerca al cerro Pintamachay, sin embargo esta compañía paralizó sus operaciones mineras y ferrocarrileras por la competencia de los llameros de esa época.

Por ese tiempo, el Sr. Conroy, estaba ya asociado a don Agustín Steel, dueño de la Negociación Esperanza (de Haciendas de Beneficio sistema de patio); poco tiempo después de este último quedó como dueño único de Descubridora, desapareciendo Conroy del escenario.

Ya en los comienzos de este siglo, figura como heredero de don Agustín, el Sr. Jorge Steel, de quién en 1903, la Cerro de Pasco

Mining Company adquirió todas las propiedades de la Negociación Esperanza en Goyllarisquizga.

Poco antes del establecimiento de la Cerro de Pasco, presentan nuevos denuncios don Juan Azzalia y don N. Chamorro y Meza, este último los vende luego a la Cerro de Pasco.

En el año 1933 el Sr. Loayza, heredero del Sr. Gutiérrez vende sus pertenencias a la Cerro. Y en 1960 el heredero de la Testamentaría Azzalia pasa sus pertenencias a la Corporation.

Los trabajos originales se efectuaron en forma primitiva, mediante el uso de capachos (sacos de cuero). El carbón era transportado a mula hasta Alcacocha, donde se controlaba la producción de Goyllar y Quishuarcancha.

Mejora grandemente la situación con la construcción del ferrocarril en 1907, con la instalación de una Planta Generadora de Vapor en 1908 y con la construcción del túnel de Murucata de 1003 m. en los años 1908 - 1911, que eran con fines de ventilar, drenar y explotar las zonas más bajas de esa fecha.

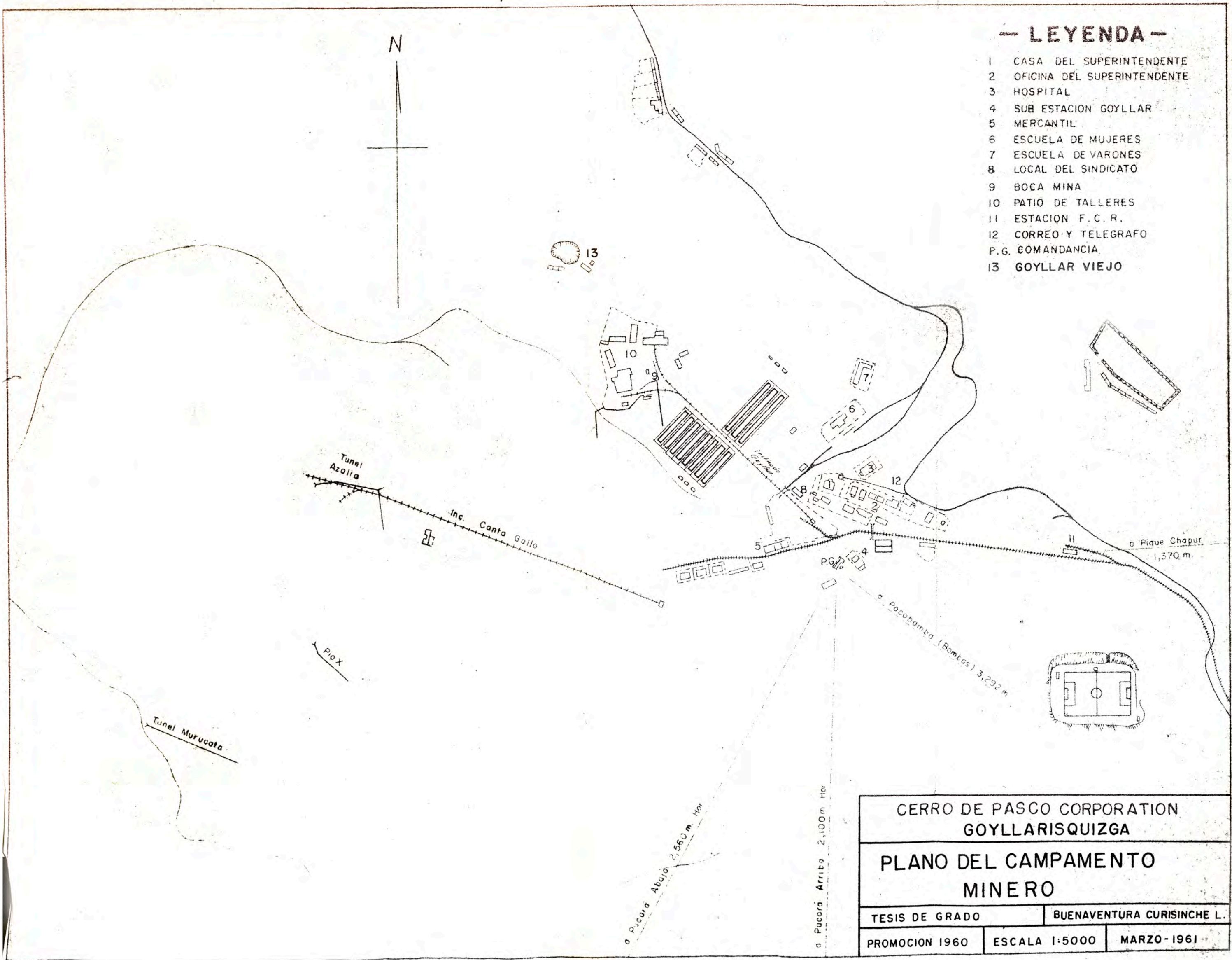
En Agosto de 1910, la mina sufre uno de los mayores desastres de su historia, donde perecieron 95 trabajadores y 35 mulas debido a la explosión del gas grisú que destruyó los cuatro niveles más cercanos a la superficie.

En 1914 se termina el tendido de la línea de alta tensión que suministraría fuerza eléctrica a la mina, renovándose todas las instalaciones y maquinarias...

Construyendo el túnel de Murucata se descubre la Hoya de

— LEYENDA —

- 1 CASA DEL SUPERINTENDENTE
- 2 OFICINA DEL SUPERINTENDENTE
- 3 HOSPITAL
- 4 SUB ESTACION GOYLLAR
- 5 MERCANTIL
- 6 ESCUELA DE MUJERES
- 7 ESCUELA DE VARONES
- 8 LOCAL DEL SINDICATO
- 9 BOCA MINA
- 10 PATIO DE TALLERES
- 11 ESTACION F. C. R.
- 12 CORREO Y TELEGRAFO
- P.G. COMANDANCIA
- 13 GOYLLAR VIEJO



CERRO DE PASCO CORPORATION GOYLLARISQUIZGA		
PLANO DEL CAMPAMENTO MINERO		
TESIS DE GRADO	BUENAVENTURA CURISINCHE L.	
PROMOCION 1960	ESCALA 1:5000	MARZO-1961

Chontas al SE del túnel, en el centro de ella se construye la lumb rera del mismo nombre que tuvo una longitud de 292 m. , trayendo consigo la bonanza del carbón y en 1918 se alcanzó una producción mensual récord de 21,000 toneladas y también en 1921 se alcanza una cifra máxima anual de 270,000 toneladas; llegando a trabajar hasta 2 mil hombres.

El agotamiento de las zonas próximas a la lumb rera y el alargamiento de la cuenca al SE, hizo que se efectuara sondajes, el cual fue un éxito con el descubrimiento del distrito de Pucará, que constituyó una de las más grandes reservas de carbón. Así el año 1923, se empezó con la construcción del gran túnel de Pucará y en forma simultánea el Inclinado de Pucará que izaría el carbón. El 6 de Abril de 1924, se comunica el túnel de Pucará de 1673 m. y desde entonces todo el carbón de Goyllar sale por ese lugar y el inclinado.

Hasta 1935 se usaban los métodos de Cámaras y Pilares, pero a partir de este año se comenzó a trabajar con el método moderno de Long Wall, que se emplea hasta la actualidad cuando las condiciones son favorables.

Ya en los años siguientes se desarrolló bastante el distrito de Pucará y la parte NE de este distrito, descubriéndose un nuevo distrito, el de Túnel 40, que es la prolongación hacia el NE del túnel de Pucará. En vista de que el nuevo distrito ya se encontraba muy alejado se comenzó a construir el Pique Chapur el año 1958 con el fin de extraer y ventilar todo el carbón de ese distrito; llegando a comunicarse en Mayo de 1960.

En la actualidad mantiene su producción ritual de la última dé



Foto 1.- Goyllar Viejo. Lugar donde cayó un aerolito, véase el cráter dejado.

Foto 2.- Oficinas de: Superintenden-
cia, Caja, Geología e Ingenieros;
además las residencias de al-
tos jefes y el Hotel Americano.



Foto 3.- En la parte alta, vista
posterior del Hospital. Abajo,
las dos Escuelas Fiscalizadas
de 2º Grado (de Mujeres y de
Varones).

cada, habiéndose extraído ya más de diez millones de toneladas; pero ahora se están trabajando en los carbones del Horizonte Inferior, llamados por la Corporación Lower Coal Measures, se están recuperando los pilares dejados y se están continuando los desarrollos en los mantos ya conocidos.

c) Instalaciones y Construcciones de Superficie

Oficinas - Para los fines específicos y como toda empresa tiene las oficinas de: Superintendencia, Contabilidad, Geología, Ingenieros (foto 2), Tiempo y Empleo, Seguridad y Capitanes. Todas ellas trabajan en plena coordinación dirigidos por el Superintendente.

Talleres. - Prestan todo los servicios necesarios para el buen desenvolvimiento de la mina, dentro de su especialidad, ellos son: el Taller Eléctrico, la Maestranza y la Carpintería, estos se encuentran en el Patio de Talleres (Foto 5).

Almacenes. - Encargados del suministro y control de materiales, repuestos, víveres y vestuario; para los cuales se cuenta con la Bodega y la Mercantil.

Viviendas - Existen alberges para los servidores de las distintas categorías, así se tiene: varias residencias para altos jefes, casas para jefes, Hotel para visitantes, campamentos para empleados y campamentos para obreros; para estos últimos se han construido 11 bloques de viviendas de 40 departamentos cada uno y cada servidor ocupa uno o dos departamentos, aparte de los anteriores existen otros bloques aislados (Foto 4).

Hospital . - Se dispone de un buen servicio médico, para lo cual se cuenta con un Hospital a cargo de un médico permanente y un odontólogo (una vez por semana). El Hospital tiene: un consultorio, un tóxico, una sala de odontología, tres salas para pacientes y una pequeña farmacia. Generalmente presta atención médica a todos los familiares cercanos de los servidores (Foto 3).

Escuelas. - La Compañía tiene a su cargo dos Escuelas de Segunda Grado, uno para mujeres y otro para varones, a las cuales ha dotado de amplios y cómodos edificios para una capacidad de 800 alumnas y alumnos. Imparten la enseñanza 6 maestras y 7 maestros (Foto 3).

Clubes - Para el esparcimiento de los servidores existen los clubes tradicionales tales como: el Club Americano, el Club Sport Goyllar, el Club A. D. A. y Club Gonzales Prada los cuales poseen sus propios locales y un buen número de socios.

Sindicatos. - Desde años atrás existen: el Sindicato de Empleados y el Sindicato de Trabajadores de Goyllarisquizga, ambos autónomos y afiliados a las centrales sindicales Regionales y Nacionales.

Estos sindicatos están bien organizados y colaboran integralmente con los directivos de la Empresa con los cuales se reúnen semanalmente. Además cuentan con locales amplios donados gentilmente por la Compañía.

Otros. - Debido a que Goyllar no es sólo un campamento minero, sino también una población urbana, políticamente un distrito; hace que cuenta con edificios públicos como son: el Concejo Municipal, el Colegio Nacional, el Mercado, el Puesto de la Guardia Civil, los Correos y Telégrafos; con todos los cuales la Empresa colabora con todo entusiasmo.

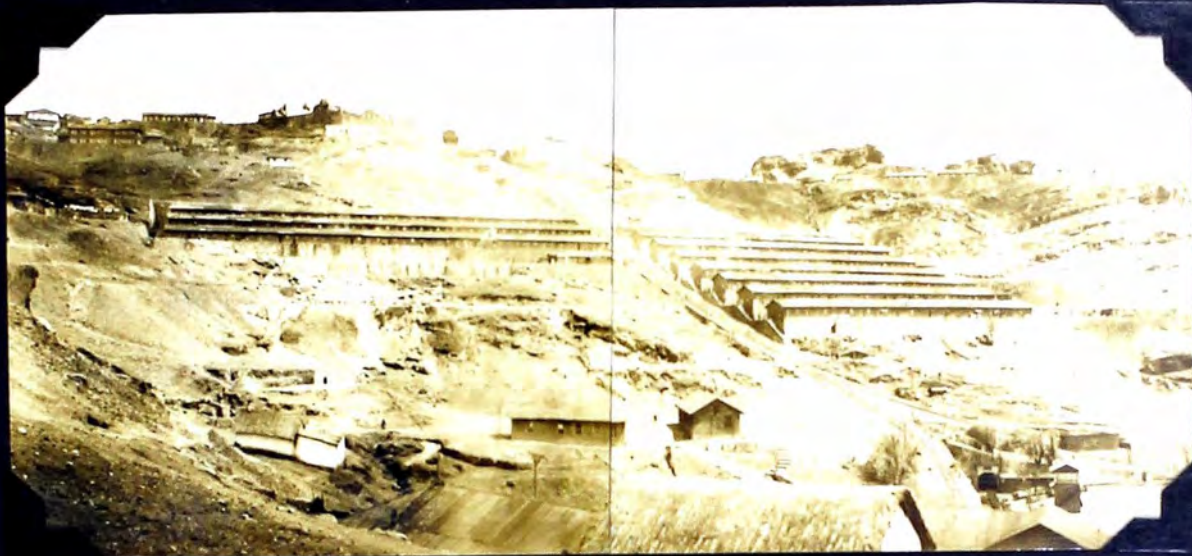


Foto 4.- Campamento Principal de obreros, atravesado por el Inclinado Goyllar. En la parte baja, la Oficina de Seguridad, la Oficina de Tiempo y Empleo, y al lado derecho la bocamina de Pique Grande.



Foto 5.- Patio de Talleres: Oficina de Capitanes, Maestranza, Carpintería, Taller Eléctrico, Bodega, Winche de Pique Grande y el Salvamento.

CAPITULO II

ASPECTO GEOLOGICO

1. - GEOLOGIA FISICA

a) Fisiografía

La Cordillera de los Andes, una vez formado el Nudo de Pasco (a 30 Km. al sur de Goyllar) vuelve a separarse en sus tres ramales principales, de los cuales dos ramales penetran a la región. El ramal Occidental se observa a lo lejos de Goyllar, cubierto por sus nevados característicos y constituye la Línea Divisoria de las aguas del Pacífico y del Atlántico. La Cordillera Central penetra más cerca a Goyllar, por la región de Vinchos presentando unos pequeños ramales y estribaciones a lo largo de su recorrido, en uno de los cuales se encuentra Goyllar.

La zona comprendida entre las cordilleras antes mencionadas corresponde a la meseta de Junín, que es una extensa antiplanicie de relieve suave cuya altura fluctúa entre 3,900 y 4,500 m. de elevación. La cuenca carbonífera de Goyllarisquizga constituye el límite NW de esta antiplanicie, con sus quebradas abruptas bisectadas por los afluentes del río Chaupihuaranga, que han formado los valles y quebradas por los que discurren las aguas hacia el río Huallaga.

El Divortium Aquarum entre la cuenca del Huallaga y la laguna de Junín, se extiende aproximadamente a 20 Km. al SE de Goyllar,

cerca a Alcacocha. Al Norte de esta divisoria brotan varios torrentes que vierten sus aguas al río Yanahuanca o Chaupihuaranga y forman las quebradas de Jarú y Tusi, cortando así la continuidad de la gran antiplanaicie y dejando una morfología de contrastes a los alrededores de Goyllar.

b) Glaciación

Nitidamente se aprecia los efectos glaciares del pasado, así se tienen formas aborregadas, rocas estríadas, los valles en U, las morrenas frontales y los residuos de lagunas glaciares. Estas huellas se pueden notar en los caminos a Chacayán (Foto 6), a Antapirca (Foto 7) a Tusi, a Llacsa y a Pocobamba.

No existen remanentes glaciares, más que todo por la poca altitud de las cumbres que a lo más llegan a 4,500 metros y también por la actual retirada de las nieves que es un fenómeno continental; o sea no existe ningún efecto glaciario reciente.

2. - GEOLOGIA ESTRUCTURAL

a) Estructuras

Pliegues - En forma clara se presenta un gran sinclinal que tiene un rumbo de N 40° - 60° W, cuyos planos se hunden hacia el SE en unos 15° a 20°. La característica de este sinclinal es su asimetría como la mayoría de las estructuras de la Sierra Central, como puede no-



Foto 6.- Pequeño valle glacial al NW de Goyllar, visto del camino a Chacayán.

Foto 7.- Morfología glacial al NW de Goyllar, por el cual atraviesa el camino a Antapirca.

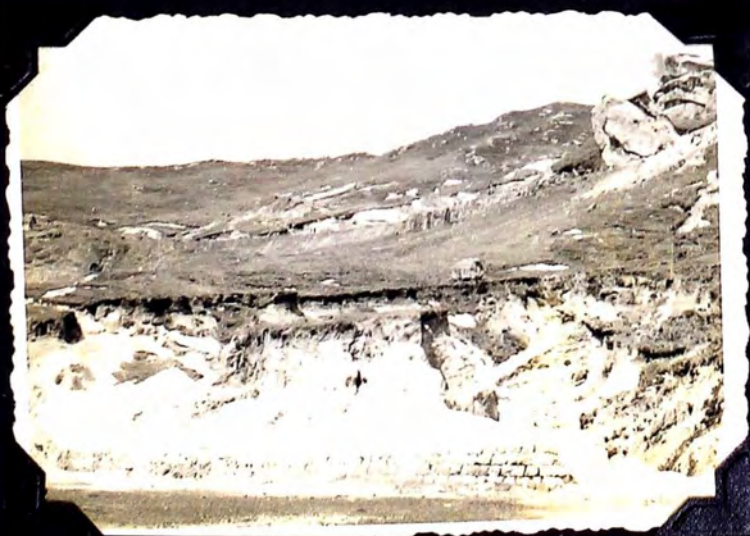
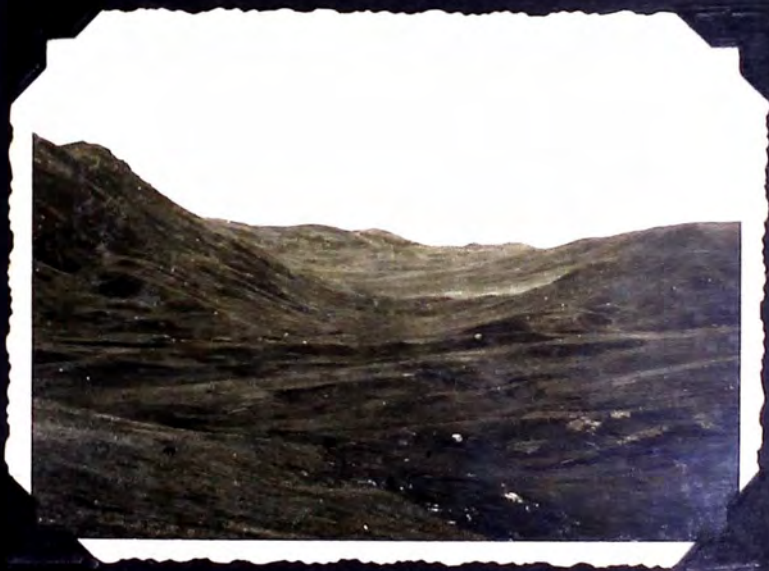


Foto 8.- Material de talud (arenas) no consolidado y rocas testigos de la formación Goyllar, cerca al campo de fútbol.

tarse por el fuerte buzamiento del flanco Occidental en las cercanías de la quebrada de Antarragra; en comparación del flanco Oriental sobre el cual está el pueblo de Goyllar.

El extenso sinclinal de Goyllarisquizga presenta dos inflexiones que forman la cuenca de Chontas y la cuenca de Pucará, esta última que es la principal es abierta por el Oeste.

Estratificación cruzada. - Hay estructuras, especialmente en las arenas donde los lechos de dos secuencias sucesivas de deposición forman un ángulo agudo, que nunca tienen la misma inclinación, aunque los rumbos coinciden, esta se llama estratificación cruzada o falsa estratificación. En general se produce por la acción del viento o del agua y a veces por la acción de las olas. Se hallan en deltas, depósitos torrenciales, bancos de arena y depósitos eólicos. Sólo se producen en sedimentos granulares.

Las areniscas de la formación Goyllarisquizga-Jatunhuasi, presentan una manifiesta estratificación cruzada, que según las observaciones y la clasificación de Lahee, parecen ser torrenciales, lo cual indican los cursos torrenciales de las aguas que la formaron, en un tiempo turbulento y en otro tranquilo. Se supone que se haya formado en condiciones desérticas de lluvias concentradas, abundante acción del viento y sedimentación de la playa lacustre.

Esta estratificación tiene dos capas que las llamaremos lechos frontales y lechos de techo o cobertura (Fotos 9 y 10).

Los lechos frontales, son contruídos hacia adelante por corrientes temporales, los cuales descargan su material sobre las playas

lacustres existentes. No hay variación en su composición química de la roca, sólo difieren en la textura, que se intercalan lechos de grano fino y grueso. No todos los estratos tienen el mismo espesor, algunos de los cuales terminan en forma de cuña. Estos estratos tienen potencias que varían de 0.10 m. a 1.50 m.

Los lechos de techo o cobertura se componen de materiales que se han depositado después de estar en suspensión en las aguas de la playa, cuando se ha ido amortiguando la corriente que lo sostenía en su seno; estos indican la verdadera estratificación. Tienen una textura similar a las frontales, y sus potencias más constantes que son por lo general menores que los falsos y que fluctúan desde pocos milímetros hasta 30 cm.

Lo resaltante en esta estructura es la pureza de la arenisca, con un alto porcentaje de sílice, lo cual se debe a la erosión poco intensa de un clima cálido y húmedo que facilitó la descomposición y disolución de los minerales menos resistentes tal como los silicatos; esto nos prueba de la región en el Valanginiano, que era cálido y húmedo, que generó abundante ácido carbónico y pudo verificarse una rápida desagregación de las rocas.

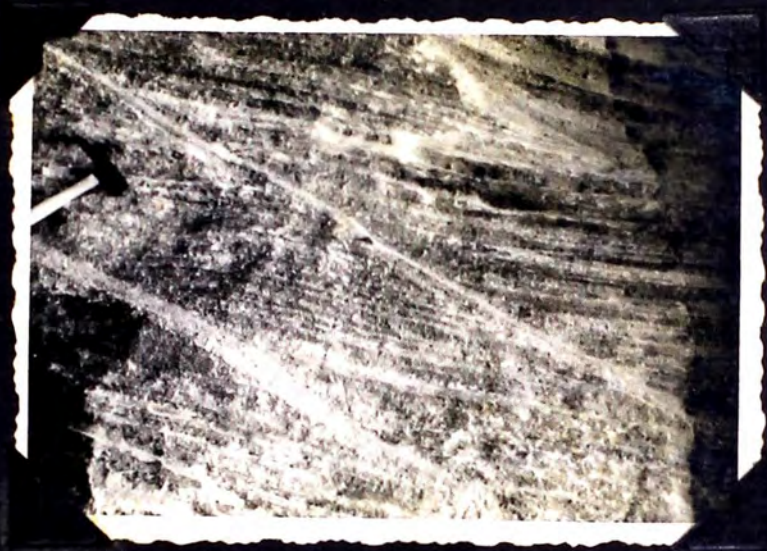


Foto.9.- Estratificación cruzada. Lechos de lanteros con lechos de cobertura de pocos cm. (cerca al tanque La Loma).



Foto 10.- Estratificación cruzada. Lecho de lantero potente (cumbres de Cantagallo).

b) Fallas

Muchas fallas normales e inversas cortan las capas de carbón, produciendo un ensanchamiento o adelgazamiento aparente en forma local. El más importante de este fallamiento es el denominado Falla Oriental Limitante (Eastern Boundary Fault) que está acompañado de un cambio brusco de buzamiento y no es una falla usual. No se tiene evidencia que ésta tuvo un desplazamiento en todo sentido, así adyacente a la cuenca de Chontas puede tener un desplazamiento que excede a 60 m. y en el Túnel 40, el Horizonte Superior del Carbón (Upper Coal Measures) parece formar un monoclinal cerca de la falla con un desplazamiento vertical de 15 m.; así también en la falla del Túnel 42 descubierta recién hay un desplazamiento vertical de 30 m. donde el bloque Oriental ha subido con respecto a la zona.

c) Intrusivos

Intrusivos locales no se presentan, pero si regionales, entre los cuales se tiene el intrusivo de Llacsa, que se encuentra a 7 Km. al Este de Goyllar; la roca predominante es la granodiorita, que en su mayor parte tiene una textura porfirítica y se presenta en forma de una masa interestratificada sobre el paquete de las areniscas del Neocomiano. Otro pequeño intrusivo se tiene en la quebrada de Antaragra, que se intruye entre la formación Mitu y las calizas Pucará; sus componentes han sido muy poco estudiados.

3. - PETROLOGIA

En este capítulo describo las rocas más saltantes de las formaciones que afloran cerca a Goyllar, que en su totalidad son rocas sedimentarias.

Filita o pizarras satinadas. - Rocas de colores grises verdosas, cuando frescas son de color negruzco. Presenta una textura esquistosa o pizarrosa bastante lustrosa. Son arcillas pizarrosas ligeramente metamorfizadas. Esta roca es característica de las Series Excel sior, las más antiguas de la región.

Arenisca (de grano fino). - Roca de color gris verdoso compuesta de arenisca de grano muy fino y que gradan a cuarcita. Es bien compacta y de fractura concoidal. Por su coloración y sus granos da la impresión de ser de origen fluvial.

Se presenta en el piso de la formación Mitu.

Arenisca Arcillosa de grano fino. - Esta roca presenta una coloración rojiza y de grano muy fino, cementado con abundante arcilla ferruginosa, de allí su coloración roja. Su textura es equigranular; bien compacta y de fractura concoidal. Son rocas de origen continental que corresponde a la formación Mitu.

Conglomerado cuarzo-arenoso. - Conglomerado brechoide, con cantos sub-angulares de cuarzo, cuarcita roja, pizarras y arcillas pizarrosas, cementados con arenisca roja. La coloración del conjunto es de rojo sucio. El dominio de los componentes del cuarzo hace que

los denomine cuarzo-arenoso. El tamaño de los guijarros varía de 2 a 5 cm., o sea es de textura rudácea. Como se puede ver son de origen de_ trítico. Esta roca corresponde a la formación Mitu.

Caliza brechoide. - Roca de coloración amarillo sucio, muy deleznable cuando alterado y de coloración marrón. Tiene una textura brechoide, con cantos dispersos de cuarcita, cementados con caliza limoníticas y un tanto margosas, los cuales le dan un aspecto de óxido. Es componente de uno de los horizontes de las calizas Pucará que aflora al NW.

Areniscas sacaroidea. - Esta roca constituye uno de los miembros inferiores de la formación Goyllarisquizga (Areniscas Murucata). Tiene una coloración blanco grisáceo cuando alterados y cuando frescas blanco y ligeramente amarillentas. Textura sacaroideo; consiste en agregados semisuelto de grano grande, sub-angulares y de origen netamente fluvial. Fractura en forma irregular y granulosa; muy deleznable, porosa y permeable. Los granos son de cuarzo lechoso mayormente, también tiene la hialina, la ahumada y la amarillenta; cementados con calcita, limonita y sílice. Casi todas las areniscas de la formación Goyllar, presentan idéntica textura, variando sólo en sus componentes y su cementación.

El conjunto de estas rocas presentan una clara estratificación cruzada, anteriormente descrita.

Pizarra bituminosa. - Roca de color negro opaco, de aspecto graso y muy compacto; intemperizado es de color ceniza. Clivaje perfecto y da una raya de color marrón; de fractura concoidal, dando bordes angulosos al quebrarse. Contiene betúmen y se encuentra formando la interestratificación de los mantos del Horizonte Superior de Carbón en un potente afloramiento cerca a las minas Carmen y Azzalia.

Lava basáltica. - Es roca de derrame volcánico que se encuentra en el piso del Horizonte Superior del Carbón, de color verde rojizo y bastante alterado. Presenta una textura fluidal. Compuesto esencialmente de plagioclasas, augita y olivino; todos ellos sumamente alterados y que originaron; olivino serpentizado y limonitizado, serpentina, limonita, arcilla y calcita.

Arenisca micácea. - Es de color blanco amarillento, con bandeamiento rojo de óxido de fierro. Textura semisacaroideo, compuesto de grano mediano de cuarzo subangular de origen fluvial. Fractura irregular, un tanto compacto, poroso y permeable. Los granos son de cuarzo, con abundante mica (muscovita), cementados con limonita y sílice. Es otro tipo de arenisca que contiene la formación Goyllar en el miembro de Areniscas Chontas. Esta arenisca más compactada se usa en la construcción de muros de contención, cimientos, sobrecimientos y otros.

Conglomerado calizo. - Este conglomerado está constituido por rodados de cuarcita, chert y caliza; hay más rodados silíceos que calizos. La matriz es una arenisca silicosa, cementada por óxido de calcio y hierro. Los rodados tienen diámetros que varían desde 1 cm. hasta 10 cm. Tienen una apariencia general de blanco sucio con manchas rojizas. Estas rocas forman el miembro más bajo de la formación Pocobamba (Foto 13).

4. - GEOLOGIA HISTORICA

a) Paleontología

Flora. - En Goyllar sólo se presenta el Neocomiano Continental, habiéndose hallado la siguiente flora:

1) Cladophlebis Dunkeri SCHPR. - Neocómico Inferior. Esta especie, se encuentra impregnada en una pizarra carbonosa. Tiene hojas dos veces pennadas y las impregnaciones corresponden a las ramas de un lado. Esta especie muy conocida en Europa, también se ha encontrado en Huallanca.

2) Weichselia peruviana ZEILLER. - Neocómico Inferior. Este helecho, tiene hojas grandes pennadas dos a dos, cuyas estrías de los peciolos no son discernibles y según Steinmann, "es probable que la conformación de la planta haya sido de un arbusto o árbol grandemente ramificado, que, en ciertos sitios, creció en grandes masas y que en to

do caso ha tomado parte muy importante en la formación del carbón", esto se relaciona con la zona donde se encontró, que es uno de los digitos más importantes y de grandes reservas, me refiero al Túnel 40. La impregnación se encuentra en una arcilla de color gris oscura, bien compacta y junto con otros desechos carbonosos y con algo de pirita.

3) Flora Wealdiana. - Neocómico Inferior. No se puede identificar claramente la especie. Son hojuelas redondeadas al final y con nervaduras a lo largo de las hojas y con pequeñas bifurcaciones. Se ha encontrado sólo una porción de una hoja, pero se ve nitidamente sus nervaduras. La huella se encuentra en un trozo de pizarra carbonosa y se asemeja a la Flora Wealdiana.

Fauna. - En el remanente de los calcáreos del Aptiano (calizas Machay), que se encuentra en los alrededores de las Tolvas de Fucará Arriba, se ha coleccionado la siguiente fauna:

1) *Vola quinquecostata* SOW. var. *Morrisi* PICT & REN. - Aptiano. Cerca del Inclinado de Fucará (parte superior). Calizas Machay. Es abundante en estas calizas, que fácilmente se identifican por sus valvas y sus costillas, que tiene una que sobresale de cada cinco. Estas calizas un tanto margosas, ha dejado en sus laderas desechos y fragmentos de estos fósiles.

2) *Bothriopygus* cf. *compressus* GABB. - Aptiano. Cerca a Canchapunco (al S de Goyllar). Calizas Machay.

La especie hallada, se encuentra bastante desintegrada,

pero lo suficiente para identificarlo. Esta bien cementado con fragmentos de caparazones cálcareos. Este equinoideo, tiene un contorno circular uniforme cuyos cinco ambulacros que terminan en los bordes en ángulo agudo. El caparazón es grande y aplanado sin ningún surco.

3) *Holctypus planatus* F. ROEM var *Numismalis* GABB. - Aptiano. Cerca del Inclinado de Pucará (parte superior) Calizas Machay.

Es uno de los fósiles más conservados y característicos de este piso, que se encuentra en toda la extensión del afloramiento, cerca del primer túnel del inclinado de Pucará. Es fácilmente identificable por su contorno cíclico y su forma cónica achatada. Sus ambulacros corren regularmente en forma radial. La parte dorsal presenta un aspecto liso, en cambio la parte ventral se tiene claramente los tubérculos de los medios de locomoción, junto al cual se aprecia el orificio de eyección.

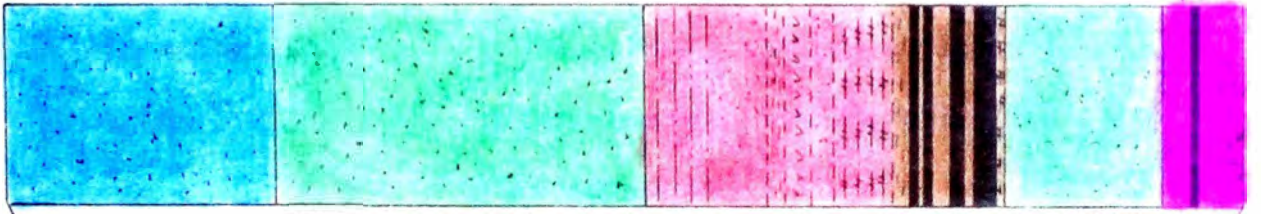
A las anteriores se agrega la presencia de *Trigono-Arca* sp., *Pectínidos*, *Tylostoma* sp., y *Natica* sp., que incuestionablemente son aptianas.

El hallazgo de la fauna descrita, nos determina el piso de las calizas Machay, que es Aptiano, que son calizas claras y margosas, suprayaciendo directamente a las Areniscas Calcáreas de la formación Goyllarizquiza.

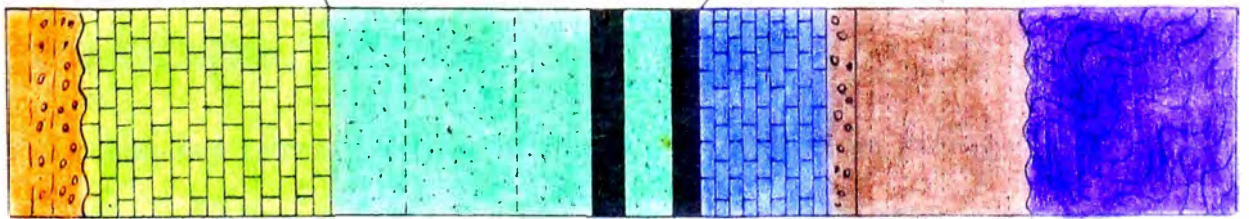
Las especies de la flora y fauna descrita han sido entregadas al museo de la Facultad.

COLUMNA GEOLOGICA GOYLLARISQUIZGA

FORMACION



REGIONAL



CENOZOICO

MESOZOICO

PALEOZOICO

TESIS DE GRADO
MAYO 1966

Arenisca Calcareo

Arenisca Chortas

Capas Bolognesi

Capas Bolognesi

Series Excalibur

Formacion Mito

Formacion Pocotamba

Formacion Mito

Series Excalibur

Formacion Pocotamba

Arenisca Goyllarisquiza - Jatunhuasi

Calizas Pucaru

Formacion Mito

Formacion Mito

TESIS DE GRADO
MAYO 1966

b) Formaciones basales

Las principales formaciones reconocidas en la región, en su orden estratigráfico son:

CUATERNARIO	Depósitos glaciares y recientes
TERCIARIO	Conglomerado de Pocobamba
	Disconformidad
CRETACICO	Aptiano. Calizas Machay
	Neocomiano, Arenisca Goyllarisquizga- Jatunhuasi.
TRIASICO JURASICO	Calizas Pucará o Paria
PERMICO	Formación Mitu
	Disconformidad
DEVONICO	Series Excelsior

Sub estratum Precámbrico-Paleozoico

Series Excelsior - Devónico

Son los terrenos más antiguos que afloran en la región, sirviendo de sub-estratum a todas las formaciones posteriores, está constituido por una formación muy potente cuya base no es discernible. Se presenta con un fuerte plegamiento de arcillas pizarrosas y areniscas de grano fino ligeramente metamorfisados. Son las rocas descritas por Mc Laughlin con el nombre de Series Excelsior.

El color de estas capas es gris a veces verdoso ú oscuro. Bu

zan con fuertes ángulos de inclinación y su dirección más común es de N 10° - 40° W.

Este paquete aflora al N de Goyllar, en las vecindades de los pueblos de Tapuc, Michivilca, Uspachaca y Chango. Esta formación está constituida por rodados de rocas muy antiguas: granitos, gneis, esquistos micáceos, pizarras y cuarzo, y así una variedad de rocas metamórficas.

La ausencia de fósiles en estas capas del sub estratum nos imposibilita determinar su edad directamente, sólo se puede comparar litológicamente con otras rocas cuya edad ya se conoce, de este criterio el Ing. B. Boit al hacer el estudio de los shales de Ambo, similares a los de la Series Excelsior; concluye: "los shales (Excelsior), cuya edad se creía Silúrica Inferior, es decir, Ordovícica, puedo decir que corresponde al Devónico Inferior".

Todos los sedimentos posteriores reposan en disconformidad sobre las rocas de este sub estratum.

Conglomerados y areniscas Inferiores

Formación Mitu - Pérmico

Yacen en discondancia sobre las capas plegadas y erosionadas del Sub estratum. Son restos de una formación de areniscas y conglomerados no calcáreos, constituidos por rodados subangulares de areniscas, cuarcita, fragmentos de pizarras y arcillas pizarrosas, con numerosos rodados de cuarzo blanco.

El color del conjunto varía de un gris verdoso al rojo sucio. El color rojo predomina en las capas más elevadas, especialmente en los afloramientos más orientales de la región; así también presenta una estratificación cruzada muy nítida.

Esta formación ha sido descrita e individualizada por Mc Laughlin, con el nombre de "Formación Mitu", precisamente porque aflora con claridad en el pueblo de Mitu que está al N de Goyllar junto a Chacayán. En el lugar indicado estos afloramientos alcanzan una potencia considerable que es cerca de 500 m. Otro afloramiento se aprecia en el camino que va a Tusi, que va casi paralelo a su rumbo, que comienza desde Ucushcancha, y pasa por Quiroz, en este tramo buza 30° SE, con un rumbo de $S 75^{\circ} W$.

Se pueden considerar dos horizontes según el color dominante. La superior de potencia considerable, formado por areniscas y algunas intercalaciones de conglomerados de color rojo más o menos oscuros, terminan en su parte superior en una capa de conglomerados de unos 20 m. de espesor, que son rodados de arenisca roja y cuarzo, entre los cuales también se tiene unos pocos rodados calcáreos con fusilífnidos y corales del carbonífero. En cambio en la parte inferior alternan paquetes de capas rojas con otras de conglomerados y areniscas de color gris verdoso, formados por rodados de cuarcita, areniscas, pizarras y filitas.

El hallazgo de rodados calcáreos, antes expuestos, nos indican que pertenecen a la edad Pérmica Inferior, lo cual ha sido aceptado.

Calizas Inferiores

Calizas Pucará - Triásico - Jurásico

Esta formación se encuentra bien definida en los alrededores de la región, que aflora entre el conglomerado Mitu y las areniscas Goyllarisquizga - Jatunhuasi.

Son calizas de color bruno a gris claro, cuya potencia fluctúa de 30 a 300 m.

Su nombre deriva del Túnel Pucará, debajo de Goyllar, que es la localidad típica donde aflora entre sus miembros adyacentes. En este lugar no se han encontrado fósiles que nos definan su piso exacto, pero en otras partes el grupo incluye calizas del Triásico y de l Jurásico Inferior.

Las calizas Pucará en Goyllar, aflora en los flancos Oriental y Occidental del sinclinal, bordeando la cuenca por el Norte. A lo largo del afloramiento se aprecia tres horizontes diferentes que son; calizas claras, calizas arenosas y calizas brechosas, a partir del contacto con la formación Mitu (Foto N° 11).

Areniscas Goyllarisquizga-Jatunhuasi

Cretácico Inferior - Neocomiano

Es una formación persistente y potente, con la cual se asocia el carbón de la región y también de la Cordillera de los Andes.

La formación reposa sobre las calizas Pucará y debajo de

las calizas Machay.

La roca está compuesta en su mayor parte por arenisca blanca grisácea cuarcífera, de grano medio, con intercalaciones de lechos de rodados de cuarzo y chert de tamaño medio. Esta arenisca presenta una estratificación cruzada, antes ya descrita.

Dentro de las areniscas se intercalan capas gruesas de pizarras negras y rojas, y adyacente a los horizontes de carbón. El carbón en sí, no siempre es persistente, a veces se presenta en forma de lentes aislados que gradualmente pasan en sus bordes a pizarra negra.

Tiene una flora que es lo suficiente para determinar su edad que es el Neocómicico Inferior o Valanginiano; cuya especie ya se dió a conocer anteriormente.

En esta región la formación varía de 600 a 900 m. de espesor, cuya subdivisión es la siguiente:

Arenisca Calcárea	180 m.
Arenisca de Chontas gris, sin cal	270
Capas Bolognesi areniscas rojas, arcillas rojas y mantos de diabasa	150-180 m.
Horizonte Superior de Carbón arcillas oscuras y pizarras oscuras. Lentes de carbón	3-75 m.
Arenisca Murucata (gris)	30-120 m.
Horizonte Inferior de Carbón Mantos muy extensos y delgados Conglomerados de piedra córnea y cuarzo,	20-55 m.

La Arenisca Calcárea y la Arenisca Chontas, se exponen en forma potente al SE del pueblo de Goyllar, formando los farallones y las rocas testigos, algunas de las cuales han sido desintegradas formando cúmulos de arena en las partes bajas de los miembros; y sobre ellas también se encuentra el pueblo y los campamentos de la parte alta.

Continúa la secuencia las capas rojas Bolognesi, que son areniscas rojas, pizarras y esquistos rojos. En forma interestratificada se presenta derrames de lava, esto varía de 10 a 30 m. de espesor y se extiende enormemente sobre las areniscas.

Luego se tiene el Horizonte Superior de Carbón (Upper Coal Measures), que son capas de arcilla oscura y pizarra negra y contiene cuatro mantos económicos de carbón. En el piso se presentan cenizas y lavas volcánicas. (Foto 14)

Continuando tenemos las Areniscas Murucata de color gris claro y con bandeamientos de 20 a 50 cm. de rodados de cuarzo blanco de tamaño pequeño. El espesor de este miembro varía de 30 a 120 m.

El miembro inferior de la formación es el Horizonte Inferior de Carbón (Lower Coal Measures), con una manifiesta variedad litológica y estratos de conglomerado grueso. En su porción más alta existen tres mantos de carbón, pero uno sólo es de valor económico.

Calizas Superiores

Calizas Machay - Cretácico Inferior - Aptiano

Esta formación son calizas de color gris clara, en otros lugares también tiene lutitas y alcanza una potencia de 600 m. pero aquí en Goyllar sólo existe un remanente de estas calizas que corresponde a la parte inferior, conteniendo abundantes fósiles indicadores del Aptiano, cuyas especies se anota en la pág. 33. El afloramiento de estas calizas se extiende a lo largo de la Cumbre de Pucará Arriba a manera de media luna (Foto N° 12). Se encuentra buzando suavemente sobre las areniscas Goyllarisquizga-Jatunhuasi y yace debajo de la formación Pocobamba en discordancia. Por primera vez se encontró estas calizas en la región formando cuevas y barrancos que en quechua se llama "machay", de allí viene la denominación de estas calizas.

Conglomerado calizo superior

Formación Pocobamba - Terciario

Se encuentra en la parte más alta de la secuencia de la región estudiada y se presenta a todo lo largo de la carretera Cerro-Goyllar. Está constituido por fragmentos de calizas, lutitas y areniscas rojas; cuya matriz es una arenisca silicosa cementados con cal y óxido de fierro (Foto N° 13).

El más bajo de sus miembros, está constituido por u-



Foto 11.- Contacto entre la formación Mito (Pérmico) y las Calizas Pucará (Triásico-Jurásico) al N de Goyllar (camino a Chacayán). Es el plano Oriental del gran sinclinal de Goyllar.

Foto 12.- Remanente de las Calizas Machay, en las cercanías de las Tolvás de Pucará Arriba, véase su buzamiento suave.

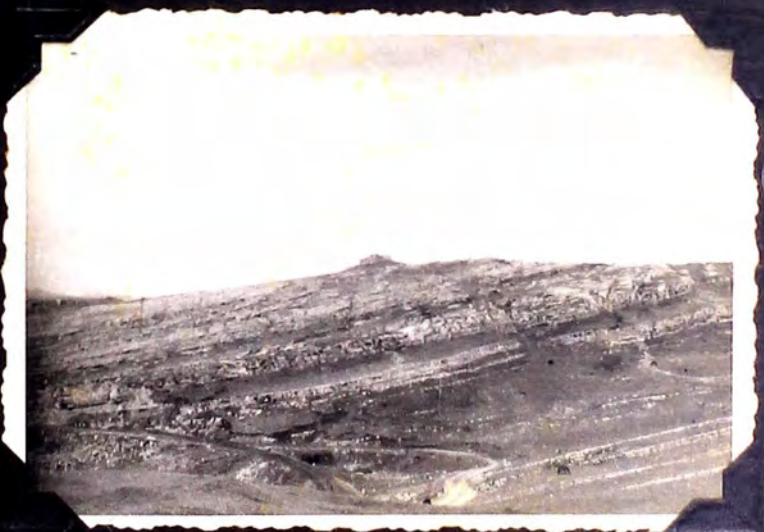


Foto 13.- Conglomerado Poco Bomba, en las cercanías al camino La Loma o Número Tres.

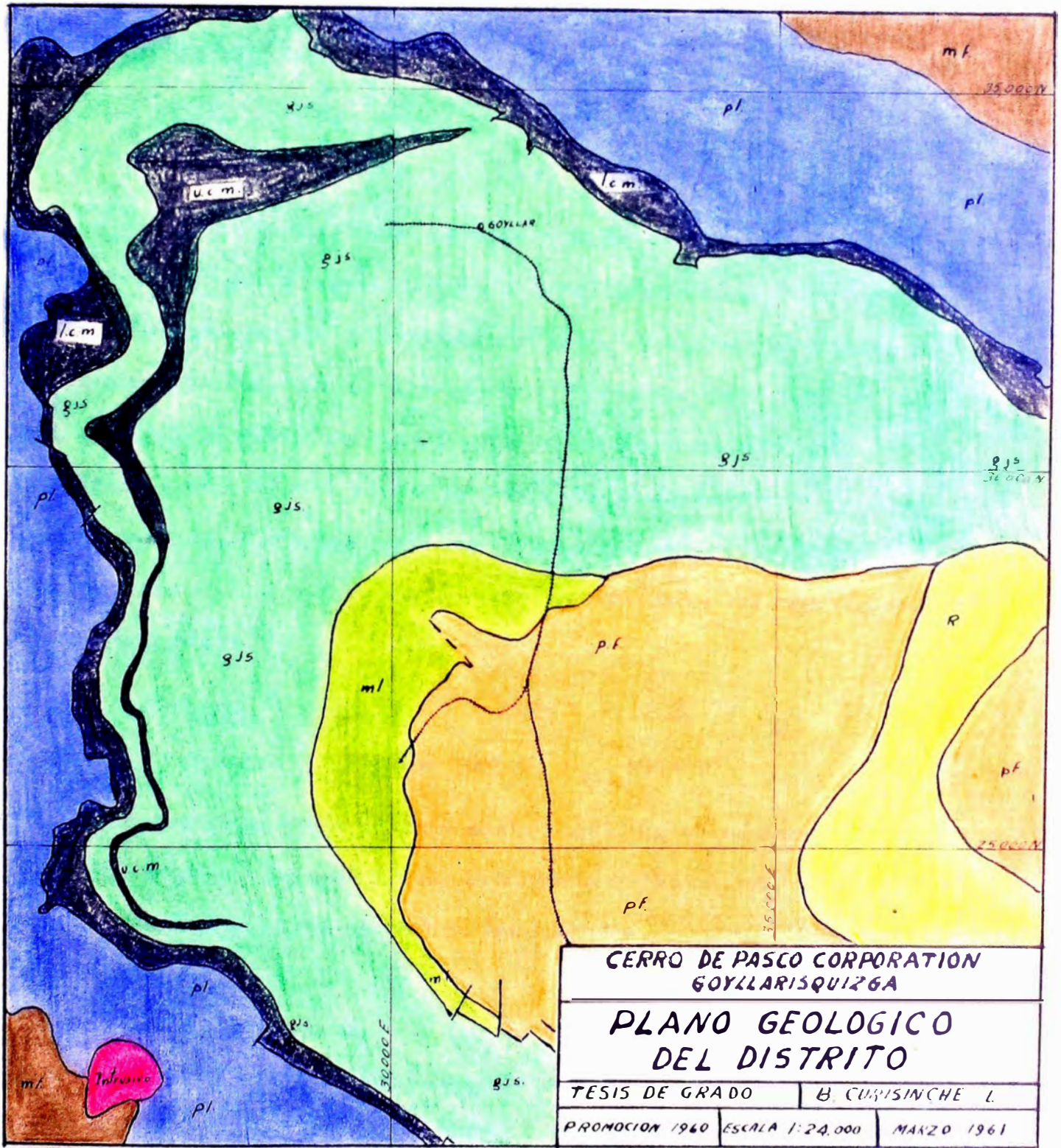
nos conglomerados calizos brechoides, el cual yace en discordancia, tanto sobre las calizas Machay, así como también sobre las areniscas Goyllarisquizga-Jatunhuasi. La potencia de este miembro inferior de nominado por Mc Laughlin, "trazas rojas" alcanza unos 160 m. en las vecindades de Goyllar. La localidad donde aflora con nitidez es Pocobamba, de donde se bombea el agua para la mina; comenzando a aflorar hacia el Sur, entre el lugar llamado La Loma (Número Tres) y la estancia de Lihuahuagra, en discordancia con las formaciones infrayacentes, como ya se dijo anteriormente.

Depósitos Glaciares y Recientes

Cuaternario

Estos depósitos se encuentran en las pequeñas depresiones al Norte y al Este de Goyllar, cubriendo las formaciones antiguas; así también formando pequeñas terrazas en los bordes de los riachuelos en su pendiente suave.

Los materiales sueltos, generalmente son procedentes de las areniscas, que han formado taludes y conos en los pies de las partes altas de estas formaciones; a estos se agrega las terrazas no consolidadas en la base de los declives (Foto N° 8).



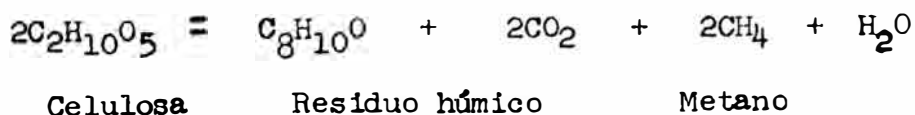
LEYENDA :

- | | |
|--|--|
| R Recientes | u.c.m. Upper Coal Measures |
| pf Formación Pocobamba | l.c.m. Lower Coal Measures |
| ml Calizas Machay | pl Calizas Pucara |
| gjs Areniscas Goyllar-Jatunhuasi | mf Formación Nitu |

5. - GEOLOGIA DEL DEPOSITO

a) Su Origen

La formación de los depósitos de carbón depende de la proporción de agua y sustancia leñosa en las áreas bajas donde la vegetación fué exhuberante. El estancamiento de las aguas que cubrieron las plantas y otras sustancias orgánicas, formaron las charcas o ciénagas, que bajo el influjo de agua fresca de los bordes y la introducción de oxígeno favoreció a la acción bactericida, el cual tiende a destruir las acumulaciones leñosas, enriqueciendo los residuos en carbono. Este proceso de humificación aproximadamente sufre los cambios químicos siguientes:



y así sucesivamente sigue el ciclo hasta conseguir la máxima liberación del oxígeno. De este modo, la materia orgánica carbonosa se ha acumulado en la parte central de los fangales plumbosos y bordeado por cieno.

En el caso de la cuenca de Goyllar, esta acumulación se produjo en el Cretácico Inferior (Neocomiano), cuyas vertientes estuvieron al NE y SW de los depósitos. Este fenómeno se realizó en completa tranquilidad y estancamiento de las aguas, alternando suaves flujos de agua con deposición de cieno y sedimentos en un tiempo y en otros torrentes de agua de las vertientes que traen consigo ro-

cas desintegradas como son granos de arena, limos, arcillas, etc.; a estos también acompañaban períodos de vulcanismo.

Finalmente la deposición continental venció a la exuberante vegetación de la zona, cubriendo así, los depósitos con material inerte.

b) Ocurrencia del Carbón

Pese a que la cuenca es extensa, el área de los yacimientos de carbón tiene una persistencia limitada, esto es como dice Broggi, "a su aspecto sensiblemente lenticular, que es consecuencia de la extensión y forma primitiva del depósito que los originó". A esto hay que agregar el efecto del plegamiento de los Andes, que comenzó en el Cretácico Superior, en la cual todavía no estaba enteramente consolidado el carbón, pudiendo haber resbalado dentro de la cubeta de los sinclinales a través de algunos planos de falla, resultando así que el carbón originariamente depositado en forma lenticular hayan sido quebrados y estrangulados formando otros pequeños lentes debido a esta deformación.

A la forma lenticular de los depósitos, aceptada ya, el geólogo de la Corporación en Goyllar J. S. Page, agrega un plegamiento gradual de la zona, durante el Mesozoico continental y marino que altera la topografía y controla la deposición.

El carbón en Goyllar ocurre en dos horizontes bien definidos, el Superior (Upper Coal Measures), con 90 m. de espesor, pe-

ro con ausencia de lentes al Este y con un espesor de 15 m. al Sur; contiene cuatro mantos de carbón explotable. El Inferior (Lower Coal Measures), parece que hubieran sido depositados en una serie de poca profundidad en forma de lentes en toda la extensión de la cuenca; en la parte más alta de este horizonte hay tres mantos del cual uno só lo es explotable.

c) Mantos Principales

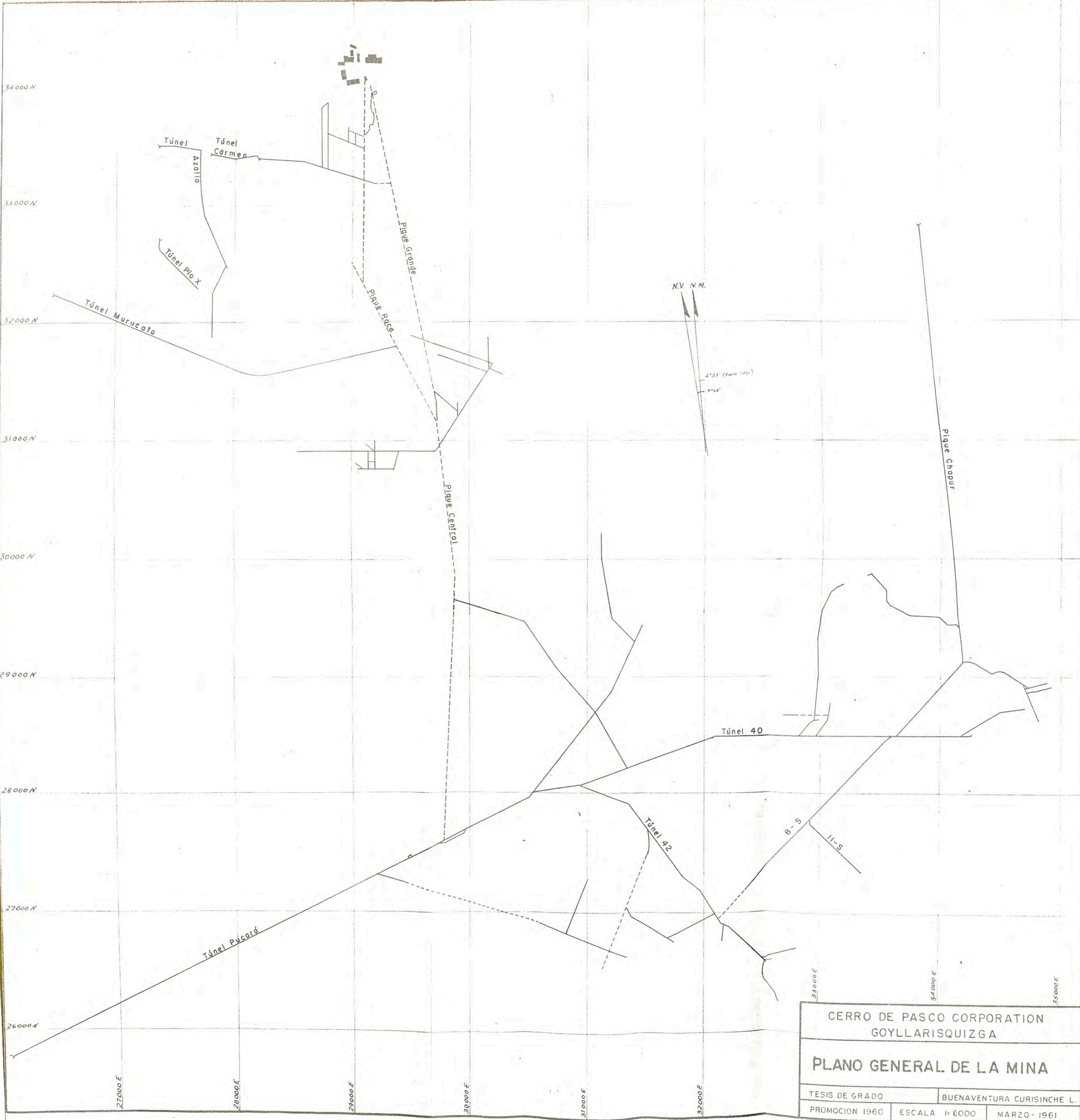
Los mantos explotables se encuentran dentro de los horizontes ya indicados, que ahora se describirá con más detalle.

Horizonte Superior del Carbón. - Al Norte de la mina este horizonte contiene cuatro mantos explotables, (Foto N° 14) que en orden descendente se denominan:

	Potencia	Separación	
Segunda Capa	0.90 - 1.20 m.	3.60 m.	
Primera Capa	0.90 - 1.20 m.	2.10 m.	Variables
Manto Paralelo	1.80 - 3.00 m.	1.50 m.	
Manto Principal	1.20 - 3.60 m.		

Segunda Capa. - Tiene 0.90 a 1.20 m. de carbón, con una banda de arcilla al centro. La banda superior del carbón es casi carente de clivaje. Sigue hacia abajo 3.60 m. de arcilla grisácea con sílice.

Primera Capa. - Con 0.90 m. de carbón, de buen lustre



CERRO DE PASCO CORPORATION GOYLLARISQUIZGA		
PLANO GENERAL DE LA MINA		
TESIS DE GRADO	BUENAVENTURA CURISINCHE L.	
PROMOCION 1960	ESCALA 1:6000	MARZO - 1961



Foto 14.- Potente afloramiento del Horizonte Superior de Carbon (Upper Coal Measures) en la parte N de la cordera, que se extiende desde el pie de los cerros hasta la mina Acoala.



Foto 14.- Potente afloramiento del Horizonte Superior de Carbón (Upper Coal Measures) en la parte N de la cuenca, que se extiende desde el pie de los cerros hasta la mina Azolia.

y semejante al manto Principal. Contiene trozos de rocas macizas de carbonatos de color oscuro llamado "muqui" que se presenta como inclusiones. Después viene 2.10 m. de pizarra negra, conocido como caja negra. Esta capa tiene un polvo marrón inherente y también la segunda capa.

Manto Paralelo. - Con 1.80 a 3.00 m. de carbón, cuyo piso es de 1.50 m. de arcilla grisácea impura.

Manto Principal. - De 1.20 a 3.60 de carbón, buen lustre y contiene abundante "muqui". Su caja piso es una arcilla grisácea con cristales de pirita.

Al Oeste las vetas llegan a ser muy delgadas, sucias y antieconómicas y las vetas más bajas se malogran primero.

En el Sur el manto principal persiste con espesor variable y a veces con capas de arcilla y han sido trabajadas entre la Falla Oriental y el Límite económico Occidental, tal como la base de la cuenca de Pucará donde existe un remanente de carbón virgen.

Al Este, pasando la Falla Oriental, en el distrito del Túnel 40, existe una capa delgada de carbón de gran extensión que se ha desarrollado bastante.

Horizonte Inferior del Carbón. - En este horizonte sólo se tiene un manto explotable y se encuentra en el centro del horizonte, con una potencia que fluctúa de 0.90 a 1.50 m. en forma ocasional. En el distrito del Túnel 40 ha sido desarrollado ampliamente, así también se localizó en una gran extensión en el Pique Chapur, que son muy angostos y bastante sucios.

Este mismo manto aflora en los bordes del gran sinclinal de Goyllar, donde han sido trabajados y cateados por pequeños mineros como puede verse en las cercanías del Túnel Murucata, del barrio de Chapur, Antaragra y San Antonio.

6. - ESTIMACION DE RESERVAS

a) Calidad del carbón

Los trozos son de un color que varía desde un pardo oscuro hasta un negro azabache. Tiene un brillo mate y otros vitrios, presenta una fractura concoidal e irregular. Es manifiesto su clivaje perfecto y otros no tienen clivaje. El carbón es sumamente frágil, por lo que fácilmente se reduce a polvo fino. Su peso específico es como todas las hullas de 1.4.

En la clasificación de carbones de la ASTM pertenece al tipo sub-bituminoso por su alto contenido de cenizas y también materias volátiles, en consecuencia poco carbón fijo.

La existencia inherente de sustancias no combustibles en el carbón, hace que se tenga un límite en su beneficio. Además contiene cierta cantidad de pirita, que da de 2 a 13 % de azufre.

Pese a su alto contenido de cenizas produce un buen coque con una resistencia aparente al calor y a la presión, lo cual hace que se aproveche en lo máximo lo poco de su carbón fijo.

El carbón de algunos mantos dan el siguiente análisis, corregidos al 25 % de cenizas:

<u>Mantos</u>	<u>C. F.</u>	<u>M. V.</u>	<u>Cenizas</u>	<u>C. F. /M. V.</u>
Segunda Capa	31 %	44 %	25 %	0.705
Principal	35 %	40 %	25 %	0.875
Lower Coal Measures	43 %	32 %	25 %	1.340

O sea, que en la profundidad se incrementa el C. F. y disminuye el M. V., manteniendo constante las cenizas en este caso, cuya relación nos indica la calidad, que en la profundidad se mejora.

b) Cálculo de las Reservas

Para la determinación de las reservas, el yacimiento se distribuye en blocks, los cuales se delimitan por los extremos reconocidos y todos ellos son positivos.

El cálculo del tonelaje de un block, se efectúa en medidas inglesas, el cual se obtiene según la fórmula:

A = área del block en pies cuadrados

p = potencia promedio en pies

$$TCS = \frac{A \times p \times R}{F. T.}$$

R = recuperación de extracción

F. T. = factor de tonelaje en pies cúbicos por TCS.

TCS = toneladas cortas secas.

Si se tiene un block de 346,000 pies cuadrados, con una potencia de 4 pies, una recuperación de 80 % y el factor de tonelaje es 22.5, se tendrá el siguiente tonelaje:

$$\text{TCS} = \frac{346,000 \times 4 \times 0.80}{22.5} = 50,000 \text{ TCS}$$

La recuperación varía de 40 % a 80 %, siendo los más bajos para pilares y escombros; y los más altos para carbón virgen. Estas recuperaciones se aplican de acuerdo a la experiencia y las condiciones favorables o desfavorables de trabajo de cada block.

El factor de tonelaje que se usa, es conforme aplicamos anteriormente o sea 22.5 pies cúbicos/TCS, cuyas equivalencias son: 25 pies cúbicos/ FM ó 1.41 TM/metro cúbico.

c) Reservas

Actualmente se han obtenido unas reservas de cerca a un millón de toneladas (TCS), que están distribuidas en 22 blocks. Las reservas más grandes se encuentran en los distritos del Túnel 40 y Pique Grande; en el primero están en el U. C. M. y L. C. M. vírgenes y en el segundo en la Primera y Segunda Capa vírgenes. La tercera parte de las reservas está debajo del nivel de drenaje, el cual es un problema ya que requiere izamiento y bombeo, aumentando así los costos; por lo que se está aumentando los desarrollos en estas zonas para así aumentar las reservas y distribuir los gastos de instalaciones de bombeo e izamiento entre un mayor número de tonelajes.

Dentro de las reservas, se tiene una clasificación de carbón virgen y carbón en pilares y escombros (Gob), esto nos da la idea

del tipo de trabajo que ha de llevarse, su influencia en la calidad del carbón y las reservas futuras.

Las reservas totales se han incrementado un poco con respecto al año pasado y muy notablemente con relación a los tres anteriores, lo cual nos indica una mayor esperanza de estos yacimientos de carbón coquificable.

CAPITULO III

ASPECTO MINERO

1.- DESCRIPCION DE LA MINA

a) Zona de los trabajos

Como punto de referencia la boca mina Principal (Pique Grande) que se encuentra al W del pueblo en una gran hoya, los trabajos que se extienden al W 300 m., hacia el E otros 300 m. y a lo largo se prolonga en dirección SE unos 2,000 m.

En la actualidad los trabajos se concentran en la parte central de la zona, en el extremo Norte y en el extremo Sureste, en esta zona con mayor intensidad.

b) Secciones

Para una facilidad de nomenclatura y de acuerdo a la concentración del laboreo, a la mina se le ha dividido en 8 secciones que se les denominan distritos, ellos son de Norte a Sur como sigue: Pique Grande Pfo X, Murucata, Virginia, Pique Central, Pique Central Bajo, Pucará y Túnel 40.

Cada distrito se divide en otras sub secciones o labores, los cuales se denominan numéricamente en forma correlativa de su apertura y en forma independiente para cada distrito, al cual se agrega su dirección, así: 9N de Pique Grande o 9N de Túnel 40.

c(.- Inclinados

Debido a lo accidentado de la zona y la ocurrencia del carbón, se usa como medios de enlace entre la superficie, la mina y las labores, los inclinados, que son superficiales y subterráneos, estos últimos denominados Piques. Los inclinados son:

Inclinado de Goyllar Long. 400 m. Desnivel 110 m. Inclinación promedio 17°.

Usos: para material y personal

Enlaza: Patio de Maderas y Patio de Talleres.

Pique Grande o Nuevo Long. 880. m. Desnivel 350 m. Inclinación promedio 23°.

Usos: para material, personal y ventilación.

Une : superficie y estación de Pique Central,

Pique Viejo Long. aproximada 240 m.

Usos : transporte de material y carbón.

Enlaza : trabajos cerca al incendio del distrito de Pique Grande y la tolva de concreto. Este pique antiguamente salía a la superficie y era labor principal de extracción cuando el carbón salía por Goyllar.

Pique Roca Long. aproximada 450 m.

Sirve para el transporte del carbón.

Enlaza tolva de concreto y estación de Pique Central.

Pique Central Long. aproximada 1,080 m. Desnivel 200 m. Incli. 10°.

Usos : transporte de material y carbón exclusivamente y en

horas de entrada y salida de la guardia, para personal. También es de ventilación.

Enlaza las estaciones de Pique Central y Pucará.

Pique Chapur Long. 1,100 m. Desnivel 505 m. Inclín. 27°

Usos : transporte material y personal, y ventilación. En un futuro inmediato para transporte de carbón.

Enlaza el extremo del Túnel 40 con la superficie saliendo a 1,200 m. al E de Pique Nuevo y a 230 m. más alto o sea a 4,195 m. s.n.m.

Su construcción se concluyó en Mayo de 1960, con el descubrimiento de nuevos mantos de carbón del L.C.M.

Inclinado Azzalia o Cantagallo Long. 680 m. Desnivel 230 m. Inclinación 20°.

Usos : transporte de material y de carbón (por izamiento)

Enlaza la mina de Azzalia y el final del ferrocarril en Cantagallo.

Recientemente pasó a ser propiedad de la Corporación.

Inclinado de Pucará Long. 1,400 m. Desnivel 585 m. Inclinación promedio 25° y máxima 35°.

Uso : Izamiento del carbón

Enlaza : las tolvas de Pucará abajo y de Pucará Arriba.

d).- Túneles

Estos cierran el circuito de todo el sistema de vías que se dispone y también sirve de ventilación y drenaje.

Entre los principales túneles se tiene ;

Túnel de Murucata Longitud 1,003 m.

Usos : ventilación exclusivamente

Es el túnel más antiguo, construído el año 1908-11 en sus primeros tiempos era la parte más baja de los trabajos y era el túnel de drenaje y ventilación.

Túnel de Pucará Long. 1,673 m. Desnivel 10 m. o sea una gradiente aproximada de 0.5 % Sección 8' x 8'.

Usos : Extracción, ventilación y drenaje.

Es el túnel más importante de la mina, cuya construcción data del año 1924, que permitió trabajar la cuenca de Pucará, agotada ya Chontas, a la vez que facilitaba los nuevos trabajos de desarrollo hacia el SE del distrito minero, donde han trabajado y trabajan muy intensamente.

Túnel 40 Long. 970 m. Desnivel 14 m. con una gradiente promedio de 1,4%.

Usos: Extracción, ventilación y drenaje.

Enlaza Túnel Pucará y Pique Chapur.

Es uno de los túneles de los últimos tiempos, es la prolongación del Túnel Pucará, que ha dado lugar al descubrimiento del distrito del Túnel 40 y con la construcción del Pique Chapur ha ampliado más su radio de acción.

Túnel 42 Longitud actual 700 m.

Usos : transporte de material, desagüe y ventilación.

En la actualidad en desarrollo y ha cortado los dos horizontes del carbón. Es el futuro de la mina por lo que se le ha denominado

a esta zona "El Dorado".

2.- PRINCIPALES ACCESOS A LA MINA

a).- Pique Grande o Nuevo.- Es el acceso principal para toda la mina, (foto No. 15) el cual es muy eficiente porque cuenta con un servicio de transportes, buena ventilación y bien conservada. En comunicación con Pique Roca, Pique Central, Túnel 40 y Túnel 42 sirve a todas las labores de trabajo de la mina.

b) Pique Chapur.- Cuya bocamina se encuentra cerca a la población a unos 200 m. al Este en el camino a Tusi (Foto No. 16 y Foto No. 17), es acceso secundario para las labores del mismo Pique y el Túnel 40. Posee aceptables condiciones de transporte y buena ventilación. Ahora se está acondicionando mejor.

c) Túnel Pucará.- Es el acceso auxiliar de la mina para casos de emergencia, con espléndidos servicios de transporte y ventilación. Sale sí, a 5 Km. de los campamentos.

3.- EXPLORACIONES

Todos los trabajos de exploraciones son los que se realizan en zonas de carbón virgen, ya sea si van en roca o en carbón.

Entre estos trabajos se tiene:

Túnel 42.- Que inicialmente era para cortar el U.C.M. y el L.C.M., para luego ir en carbón o paralela al manto en roca más consistente.



Foto 15.- Bocamina de Pique Grande. Acceso Principal por donde entra y sale el personal.



Foto 16.- Bocamina Pique Chapur. Acceso eventual de reciente construcción. Los carros en el fondo del Pique



Foto 17.- Pique Chapur. Carros mineros izados con el personal de Supervisión.

10 Este. - Se realiza para explorar el manto que se presenta en él y con una chimenea cortar el U.C.M.

Chimenea Chapur . - Cortó al L.C.M. pero bastante fallado y se prosigue a partir de la chimenea un subnivel hacia el Norte con el propósito de cortar más arriba el L.C.M. y recientemente acaban de cortar el carbón mencionado.

6 Norte . - Se prosigue con el propósito de comunicar con el 5 Norte y extraer todo el carbón que hay en el techo.

4. - DESARROLLOS

Se denominan desarrollos todos los trabajos que se realizan en Pilares y Escombros (Pillar and Gob), que mayormente van en carbón ya sea intactos o deshechos. Estos trabajos requieren un mayor cuidado. Generalmente se realizan en trabajos antiguos que se continúan hasta los extremos de los remanentes y se trabaja en retorno. Así se tiene el 46-Norte, cuyos desarrollos fueron hacia el N, NE y E, estando listo para la retirada; el de Murucata que se desarrolla hacia el NW hacia el extremo del carbón explotable; y el de Pique Grande, que se está trabajando debajo de los afloramientos del NW y hacia donde se avanza.

5.- PERFORACION Y DISPARO

a). Túneles La mayor parte de las perforaciones se realizan en arena cuarzosa, de grano medio, de gran dureza y fácilmente desintegrable. Secciones usadas es 8' x 8'. Para la perforación se usa jack legs. S-48 Sinker, cuyo trazo es de acuerdo a la compacidad de



Foto 18.- Arcos simples en galería principal. Topógrafos colocando punto.



Foto 19.- Arcos suplementarios en una estación. Topógrafos de paso por el lugar.

la roca, así para arenisca compacta con 22 a 26 taladros y para arenisca suelta con 30 taladros, todos de 5 pies.

Los barrenos que se emplean, son coromat de 3' y 6' y con pastillas de carburundum, son de manufactura sueca.

En el disparo se usa dinamita de 45%.

Similarmente se conducen los Piques y Galerías principales.

b) Galerías de laboreo .- Se mantiene una menor sección, casi siempre de 6' x 8'.

Si los avances se llevan en roca, se perforan con Jack Leg y a veces con Jack Hammer pequeño. Los trazos son de acuerdo a la dureza y más que todo de acuerdo a la experiencia del perforista. Los taladros son de 4 a 5 pies. Los barrenos que se usan son del tipo standard o sea coromat. La dinamita es de 45%.

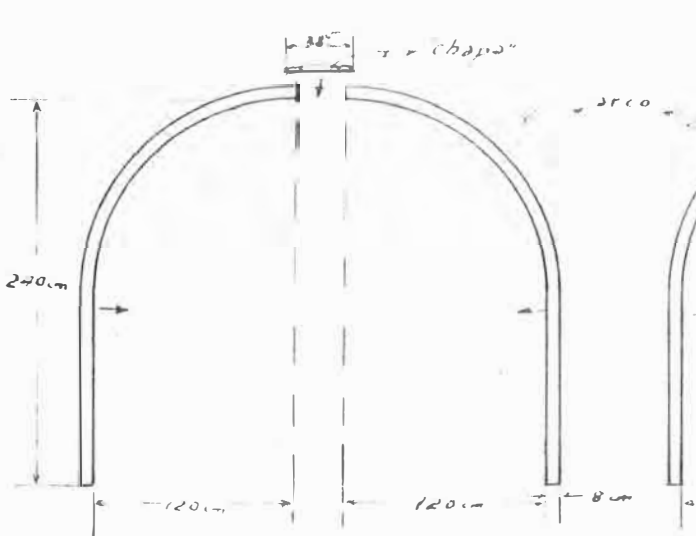
En carbón, si es bastante duro, se perfora y luego se dispara con la dinamita que se dispone que es de 45%. Si son blandas, se usa picadoras neumáticas o Pick Hammer de 18 libras y tamaño manual, que describiré posteriormente.

c) Labores .- Ya que todo es en carbón, se emplea mayormente picadoras a lo largo del frente de derribo; y si se presenta zonas de carbón duro se perfora y se dispara.

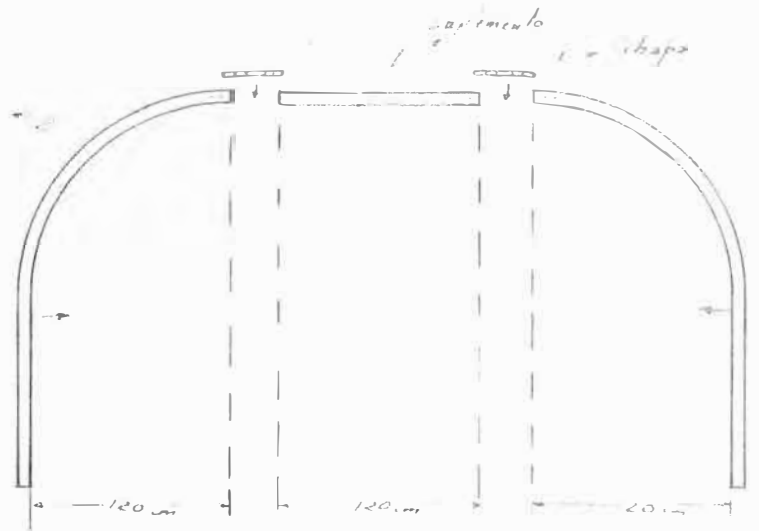
6.- SOSTENIMIENTO

Este, es lo más importante e interesante en las minas de carbón, de Goyllar, debido a sus características muy peculiares del

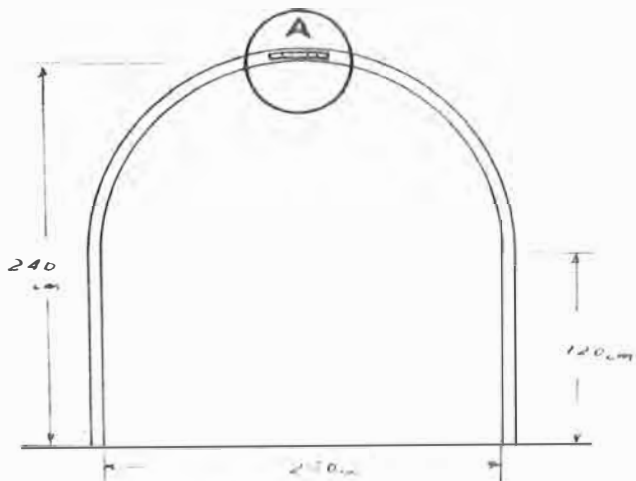
ARCOS Y CUADROS DE SOSTENIMIENTO



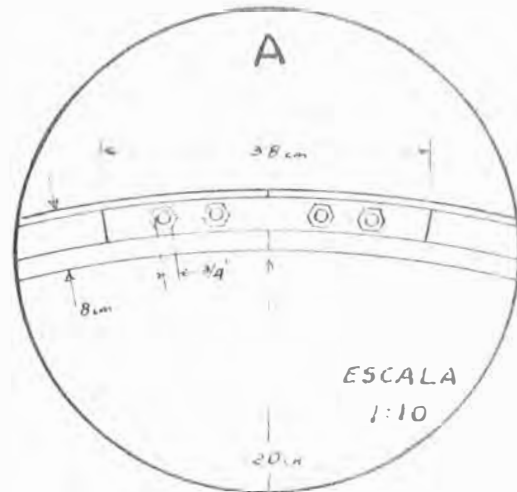
Arco de riel simple de 8x8 y 70 lb.



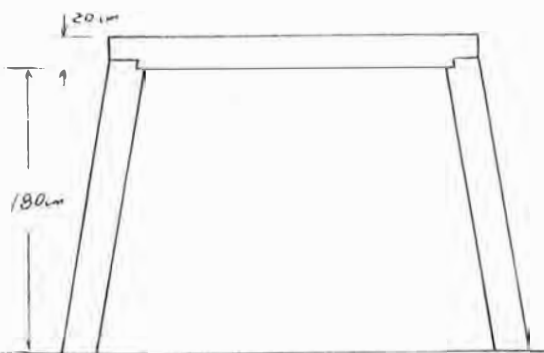
Arco de riel con suplemento de 8x12 y 70 lb.



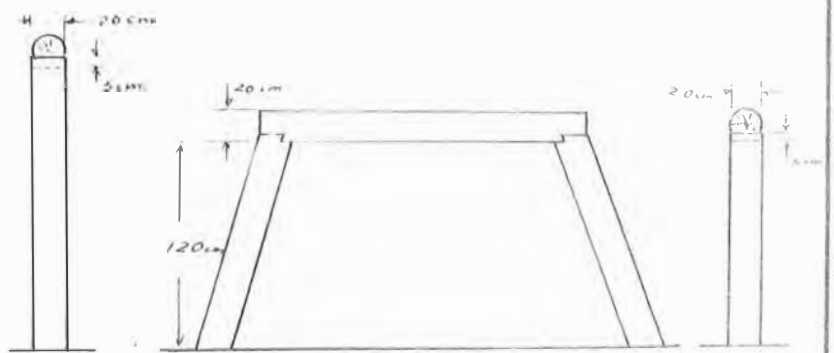
Arco de 8x8 en Galería



Acoplamiento de un arco de 8x8



Cuadro de madera redonda de 6x8 (Principal y Paralelo)



Cuadro de madera redonda de 4x8 (11' y 24' (200))

yacimiento.

Para su enfoque dividido en tres partes: de Principales, de Galerías y de Labores.

a) De Principales. - Entre los principales tenemos los Pique y Túneles.

Por su misma función importante, estas labores requieren un buen sostenimiento, por lo que se usan elementos de mayor resistencia y duración, que son los arcos de riel.

Los arcos son elaborados de rieles de ferrocarril de 70 libras (usados), los cuales son preparados en dos porciones o semi-arcos, (Foto No. 18), de dimensiones variables desde 6' x 7' hasta 14' x 28'. Su unión se realiza por medio de sus propias esclisas, que aquí lo llaman "chapas". Cuando la sección es amplia en caso de estaciones, cambios etc., se agrega otra porción al centro, que se llaman suplementarios (Foto No. 19) los cuales son también dimensiones variables.

Estos arcos se preparan íntegramente en la Maestranza, para los cuales se cuenta con una rueda mecánica acanalada y con cremallera, llamada "rola", (Foto No. 21, 22, y 23) donde la riel a alta temperatura se introduce en el canal y se engrampa; con el giro mecánico la riel se deforma, dando radios de 4' en uno de ellos y de 2 1/2' en el otro. Para modificar los radios de las "rolas", se emplea una prensa hidráulica de presión lateral, que actúa sobre una mesa que tiene dos topes.

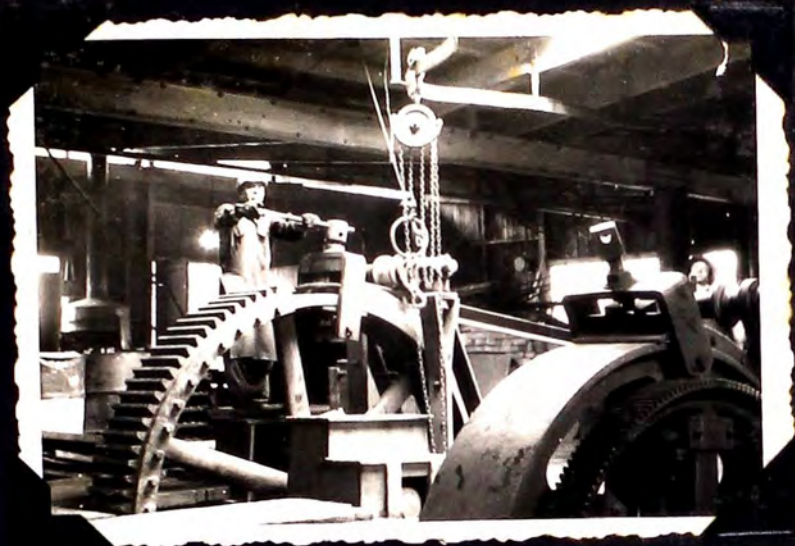


Foto 20.- "Rola" grande. Ajustando el riel para ser moldeado.

Foto 21.- "Rola" grande, en funcionamiento, véase el riel moldeado ocupando el canal de la "rola".

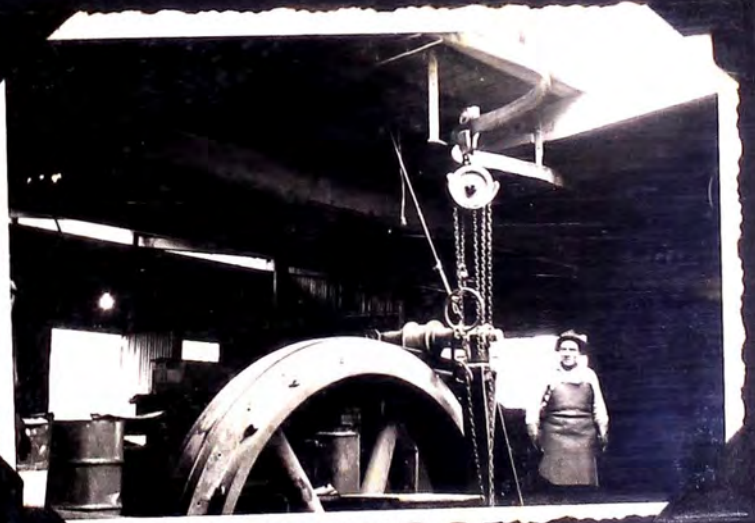


Foto 22.- "Rola" grande. Terminando el moldeado, véase la parte recta del riel y las cadenas listas para sacarlo.



La equidistancia de uso de los arcos varía de 2' a 4', siendo la más común de 3' y todo de acuerdo a la presión del techo. Para una mayor estabilidad se colocan topes en los cuatro extremos.

Las paredes de estos principales, a veces van con bloques de cemento, o van entablados con tablonos o partidos, o van enrejados. En el primero se usan bloques de concreto de 18" x 18" de un espesor de 2" y van dentro de las hendiduras del arco; se colocan en zonas de bastante humedad y gran tráfico. En los segundos se emplean tablas de 2" x 6" x 36" que van detrás de los arcos. Y en los terceros se emplean redondos de 2" x 36".

b) De Galerías .- Las galerías de extracción y las secundarias generalmente se sostienen con arcos de riel de 6' x 8' ó de 8' x 8' de 70 libras, bien entablados a los costados y el techo.

También se usan cuadros de madera (eucalipto) redonda, de forma trapezoidal, cuyas dimensiones son; 6' (6' x 8'); la madera es 8" x 6' para sombreros y de 8' x 7' para postes.

c) De Labores .- Todo el soporte de las labores se hacen con madera redonda de eucalipto de 7"-8" de diámetro y longitudes que varían desde 3 pies hasta 7 pies. Los cuadros son trapezoidales, cuyas bases miden 6' y 8' y cuyas alturas fluctúan de 3' a 6'. Además existen otros elementos de sostén, tales como: puntales de 8" por 3' ó 6' de largo, que se usan con sombreros de madera partida de 3 pies; otro tipo es, el críben, para proteger zonas de trabajo o para ayudar a algunos techos muy pesados en el avance del Long Wall, para lo cual se usan maderas escuadradas de 6" x 6" por 3' de largo.

7.- EXPLOTACION

a) Métodos

De acuerdo a las condiciones del manto se emplean dos métodos clásicos para la explotación del carbón y son: el de Long Wall y el de Galerías y Pilares.

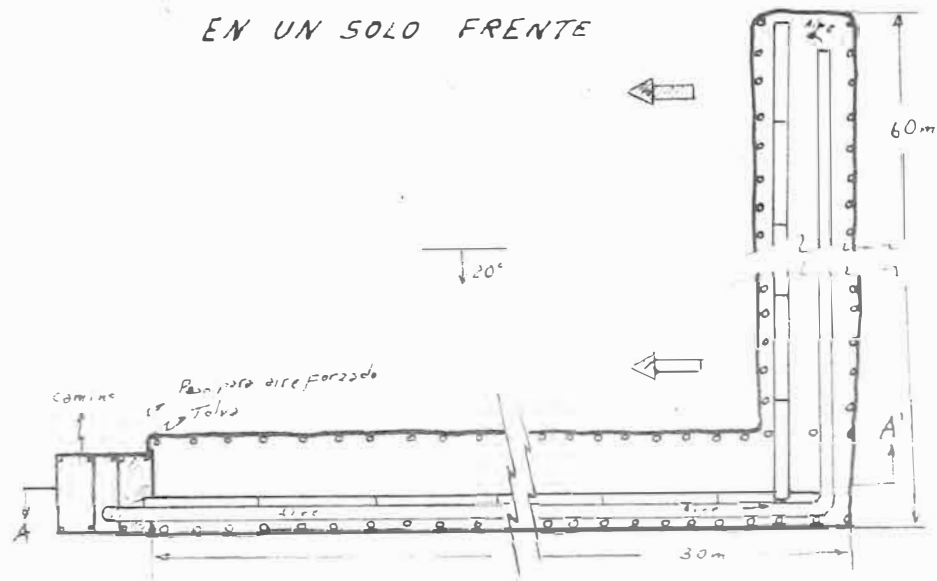
Long Wall

1) Condiciones .- Esencialmente se usa donde el carbón es blando o semiduro y el techo pesado, lo que hace que estos fácilmente se hundan y así facilita al empleo de este método. Otra ventaja al método es que el carbón rara vez con fuerte ángulo y en cuanto a potencia fluctúa, por lo que se usa en mantos de potencias de 3' a 6' y donde se presenta con uniformidad. En la actualidad ya son escasos los mantos potentes y en las nuevas reservas los mantos fluctúan entre 3' y 4', que forzosamente tendrán que trabajarse por Long Wall.

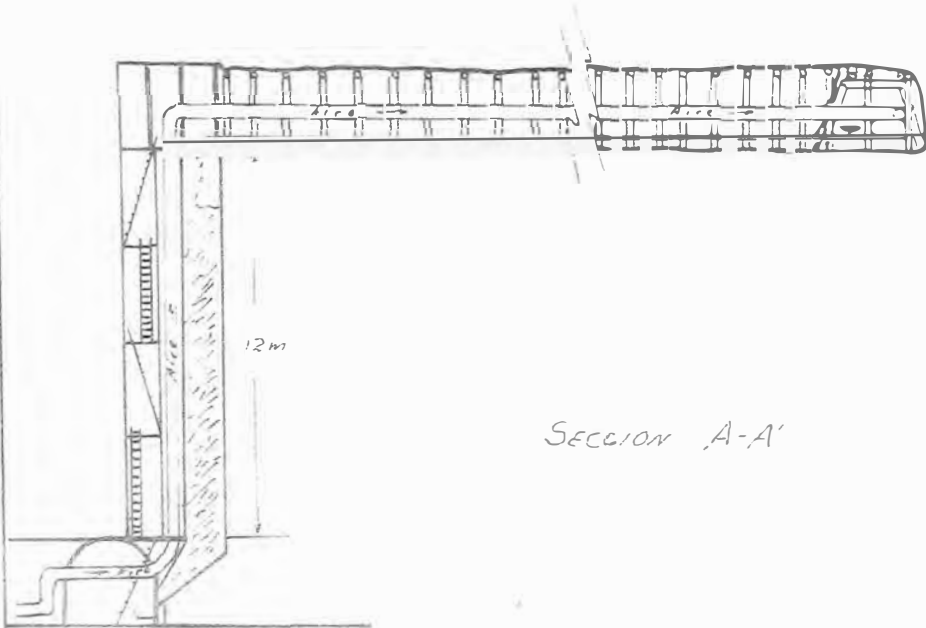
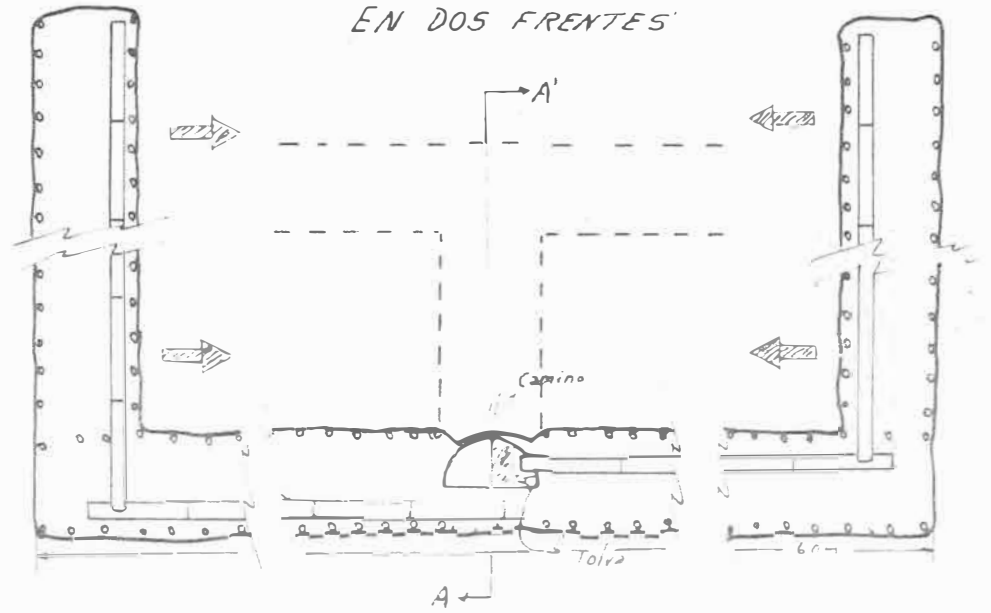
Este método se aplica mayormente en carbón virgen.

2) Preparación .- Una vez concluidas las galerías de arrastre, que generalmente van en estéril y debajo del manto, se elevan chimeneas de tres compartimientos hasta cortar el carbón. Luego ya en el manto, se avanza galerías siguiendo su dirección hasta los límites del posible long wall y si se puede se avanza en dos direcciones opuestas. Del tope de esta galería, se comienzan las galerías transversales siguiendo el buzamiento de la capa, en forma más cómoda cuesta arri

EN UN SOLO FRENTE



EN DOS FRENTES



SECCION A-A'

Monte de Carbon

SECCION A-A'



CERRO DE PASCO CORPORATION
GOYLLARISQUIZGA

PREPARACION PARA LONG WALL

TESIS DE GRADO BUENAVENTURA CURSINOVE L

PROMOCION 1960 ESCALA 1:250 MARZO 1961

ba, pero si, con un soporte que dure todo el tiempo del long wall; así, ya se tiene listo para la extracción.

Si el buzamiento es muy suave, una vez cortado el carbón por la chimenea, se prosigue con la galería transversal de primera intensión y así ya se tiene listo para la extracción por abanico.

El sostenimiento se hace con cuadros trapezoidales, cuyas dimensiones varían de acuerdo al manto.

En forma simultánea de la preparación se va extendiendo las tuberías de aire, las planchas de canoa y las tuberías de agua si se requiere, las cuales se mantienen cerca al tope de la labor.

3) Arranque y Extracción .- Concluida la preparación, se procede al arranque, que generalmente se realiza con picadoras neumáticas, si el carbón es blando; esto es, a lo largo del long wall o del frente. En forma simultánea del arranque, se va cargando a las transportadoras, que lo trasladan a las tolvas principales. De acuerdo al largo del long wall y al número de hombres un frente se puede concluir en 1, 2 ó más guardias, cuya proporción es 4 m. para cada 3 hombres.

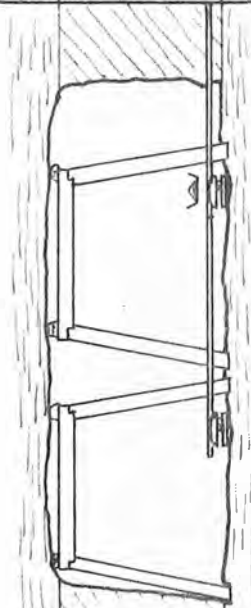
Concluido el arranque se coloca la línea siguiente de cuadros a lo largo del frente, que a veces se refuerza el techo con críbenes. Hay casos en que el techo es consistente, entonces por economía se pueden usar puntales, escalonados con cuadros. La ventaja de este método es la recuperación casi total de la madera que a veces se vuelve a usar para el mismo fin u otros fines.

A medida que avanza el frente, también se traslada los medios de transporte (las canoas) y las líneas de tuberías y se deja listo para co-

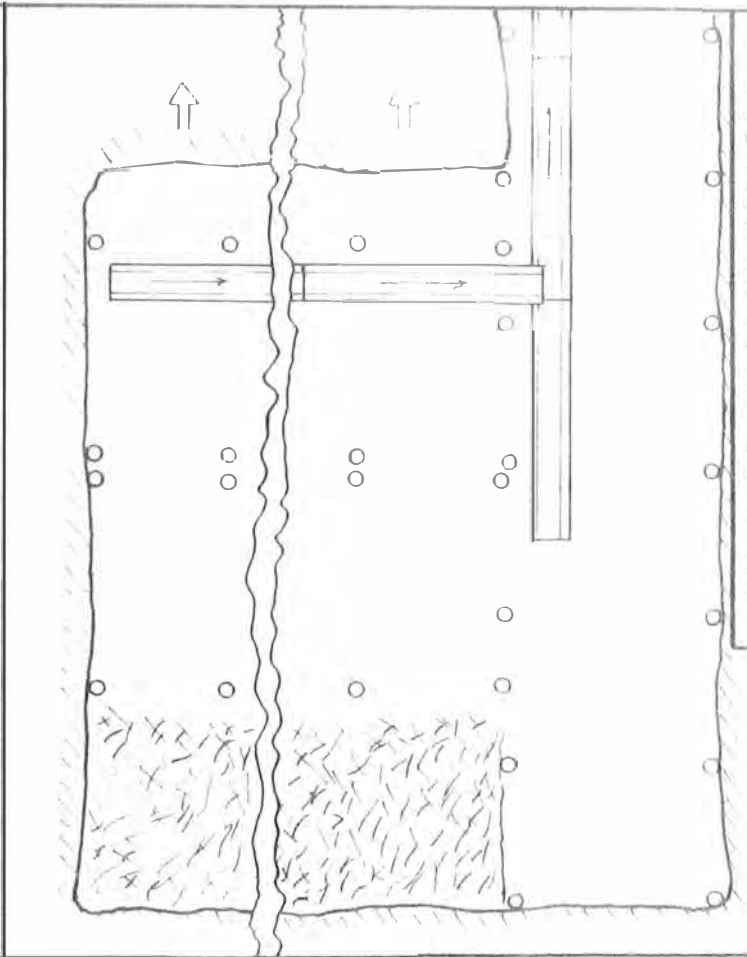
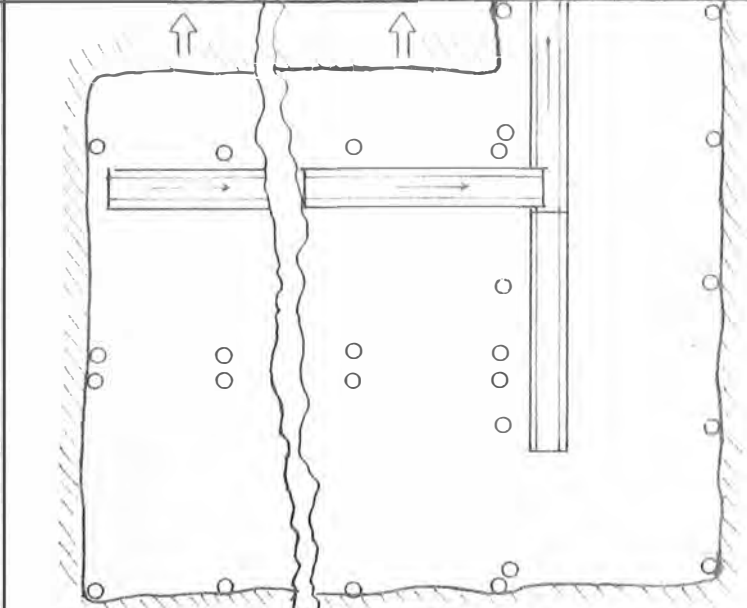
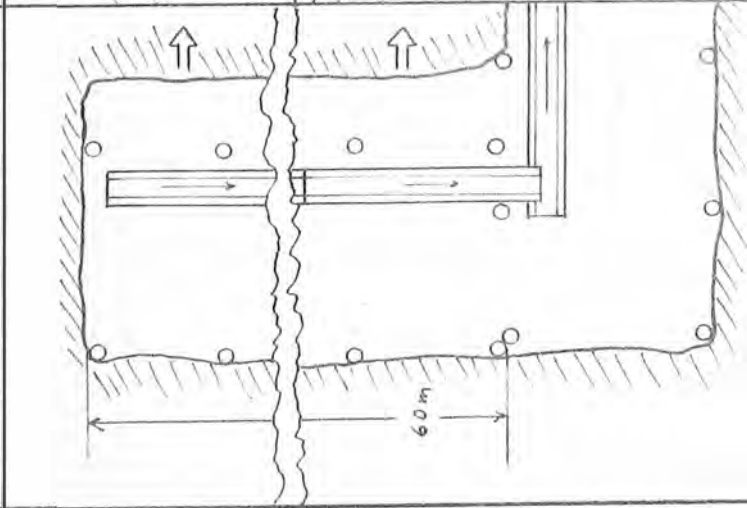
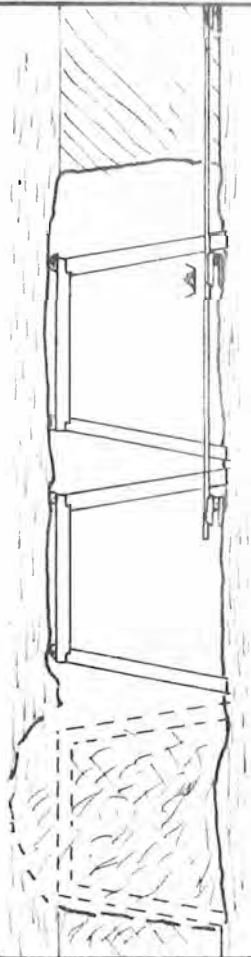
1



2



3



LEYENDA:

- Carbon virgen
- Fierro, arcilla (caja)
- Techo domibudo
- Flujo de carbón (cañal)
- Dirección de arranque

CERRO DE PASCO CORPORATION
 GOYLLARISQUIZA

TESIS DE GRADO BUENAVENTURA CURISIMON
 PROMOCION 1980 ESCALA 1:100 MARZO 1981

menzar una nueva tajada, esto, generalmente lo realizan las guardias siguientes al arranque y con menor cantidad de hombres.

En este método se puede extraer entrando a los extremos del área de trabajo, en tal caso necesita el mantenimiento de la galería principal en un terreno totalmente movido o sea un mayor costo; en caso contrario se puede salir de los límites extrayendo, dejando detrás todos los problemas del techo, esto es más ventajoso, pero si requiere un desarrollo previo hacia los extremos, o sea menor producción por unidad de tiempo.

Galerías y Pilares

1) Condiciones. - Se usan en la recuperación de los pilares antiguos, cuyo carbón ya están bastante debilitados. Requieren mantos de potencia ancha y techos muy pesados, soportados por un carbón blando y eso es lo que se tiene.

2) Preparación. - Es sumamente sencilla, se avanzan galerías en carbón a manera de damero, dejando pilares rectos y extendiendo los medios de transporte y las tuberías, se prosigue así hasta los límites del carbón explotable.

3) Extracción. - Una vez lista las galerías y pilares, se procede al arranque y se va cortando los pilares ya en retirada, pero como medio de seguridad siempre se deja algo, por lo que se tiene una baja recuperación.

Para un mayor rendimiento es necesario mecanizar el transporte, llegando hasta el frente de trabajo, que felizmente se llega a conse-

guir. Sólo si, no se usa cargadoras mecánicas, pese a la facilidad de maniobra, por el mero hecho de su alto contenido de cenizas, que usándolo lo subiría aún más.

b) Recuperaciones

Estas recuperaciones varían de acuerdo al método de explotación, siendo los más altos para el de Long Wall, que es de 70-80 %, del cual el 95 % es extracción primaria y los 5 % restantes es de extracción secundaria. Y mayormente ésta recuperación corresponde al carbón virgen, que es donde se aplica el método de Long Wall.

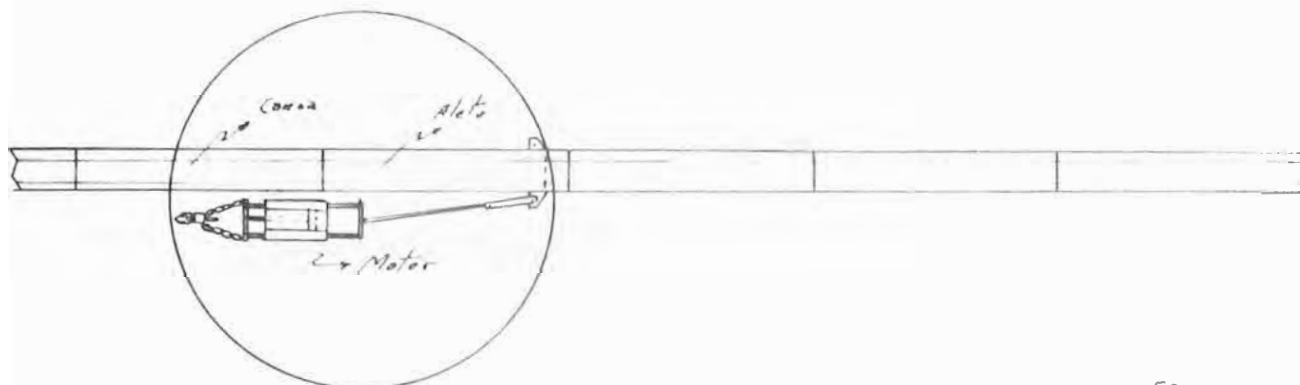
En la extracción por Galerías y Pilares se obtiene una baja recuperación, que fluctúa entre 40-50 % de la veta original, sobre todo por que se aplica en los pilares antiguos y escombros, donde el terreno está muy movido no hay condiciones favorables de trabajo, que hace que se deje algo de los pilares.

8.- TRANSPORTE. SUBTERRANEO

El transporte es uno de los puntos neurálgicos, en una mina como el carbón, que es, un producto de gran volumen y bajo precio; por lo que requiere un alto sistema de transporte y por lo mismo a bajo costo,

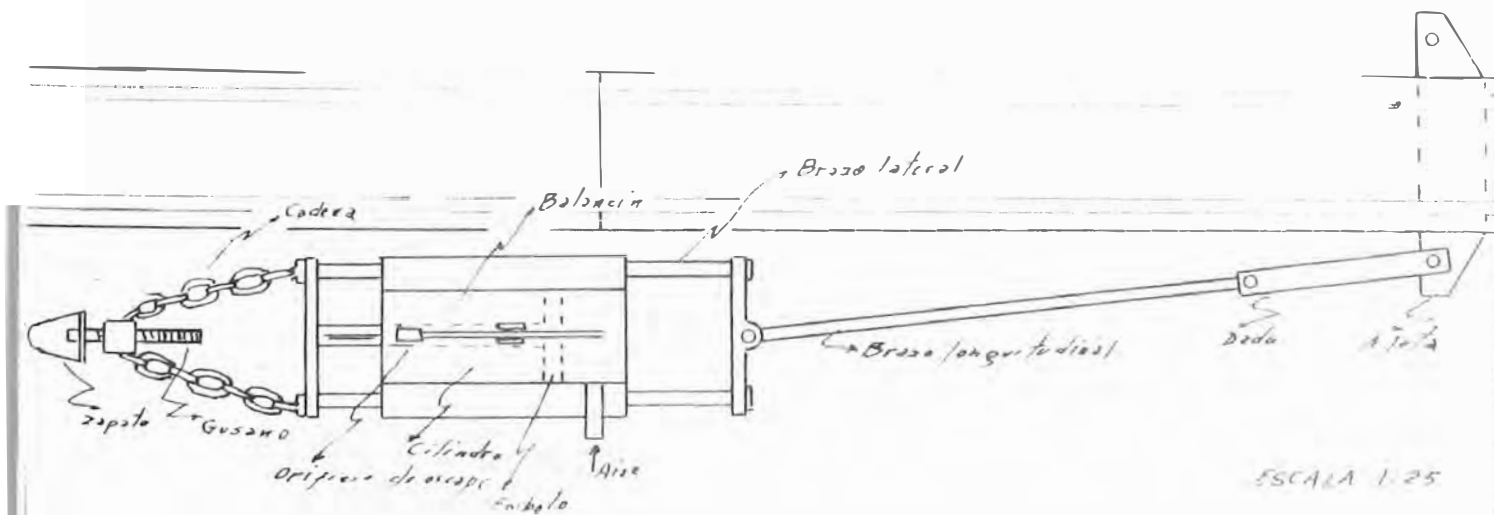
Por la razón expuesta, mi deseo es enfocar ampliamente este acápite; por la importancia del transporte del carbón y por ser Goyllar la única mina del carbón del Perú que está bien mecanizada.

CANOA TRANSPORTADORA



ESCALA 1:100

MOTOR DE CANOA

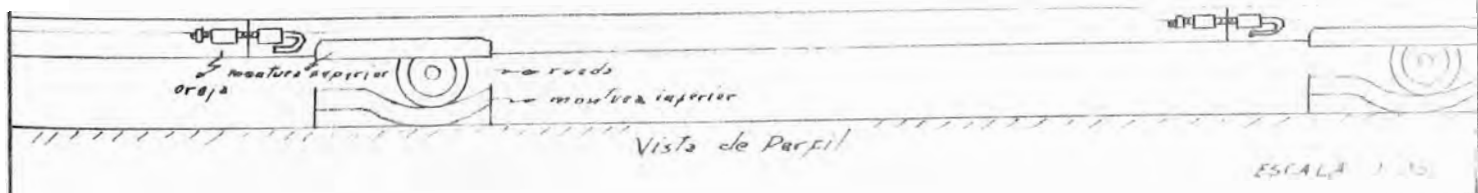


ESCALA 1:25

PLANCHAS DE CANOA



Plano Horizontal



ESCALA 1:25

La descripción comenzará desde el momento en que el carbón empieza a desplazarse y se terminará cuando sale por la bocamina de Pucará.








a) Canales vibratorios o canoas . - Este mecanismo empieza a mover el carbón hasta otros medios continuos estables o permanentes como la faja o cadena transportadora, o también lo deposita en las tolvas intermedias o secundarias.

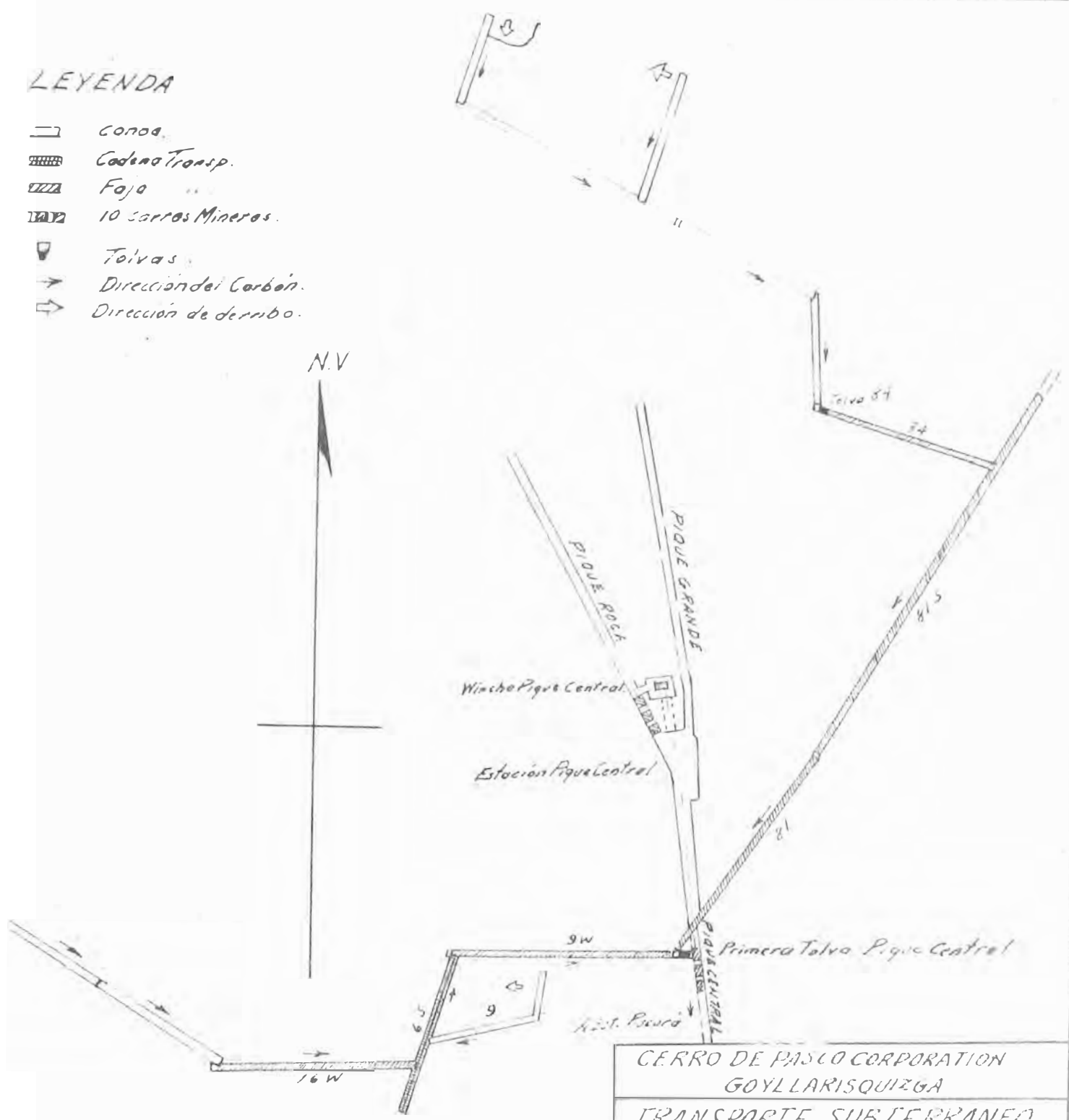
La canoa es un medio de transporte continuo que consta de: un motor neumático y canales o planchas de canoa.

El motor funciona con aire comprimido y consume de 70 a 90 p.c.m., dando unos 65 a 85 golpes por minuto, cuya capacidad del cilindro es 1.1 pie cúbico. Las partes del motor son: Dado, brazos, cilindros y émbolo, cadena, gusano y zapata (ver croquis). Funciona ejerciendo un movimiento lineal, que puede ser central o lateralmente a la estructura, que lo desplaza hacia atrás y por gravedad retrocede; o sea al inyectarse aire el pistón se desliza hacia arriba y transmite por intermedio de sus brazos el movimiento a las planchas de canoa, que luego vuelven a su posición inicial deslizándose sobre sus rodamientos por inercia y su propio peso.

Las planchas de canoa son de dos tipos: para rodamientos y para apoyos directos; entre los primeros hay una plancha especial o matriz, que recibe el movimiento del motor y arrastra consigo toda la estructura, esto se denomina aleta si la recepción es lateral y cruceta si la recepción es central. Las planchas para rodamientos poseen las

LEYENDA

-  Conoa.
-  Cadena Transp.
-  Foja
-  10 Carros Mineros.
-  Tolvas
-  Dirección del Carbón.
-  Dirección de derribo.



CERRO DE PASLO CORPORATION		
GOYLLARISQUIZGA		
TRANSPORTE SUBTERRANEO		
VIRGINIA Y MURUCATA		
TESIS DE GRADO	B. GUAYASINCHEL.	
PROYECCION 1960	ESCALA 1:2500	NOV 20-1961

siguientes características: longitud 10 pies, acoplamientos por medio de pernos de 1" x 12" que enlaza las respectivas orejas, apoyo indirecto en tierra con unas ruedas intermedias entre la montura fija (en la canoa) y la montura móvil (en el suelo). Las planchas para apoyo directo o estáticas tienen 10 pies de longitud, acoplamiento corriente y apoyo directo en el suelo, se usa donde la gradiente es fuerte y no requiere el uso del motor.

Todos los canales vibratorios descritos, vienen ya moldeados y aquí en el campamento le agregan todo los aditamentos de acuerdo a la necesidad, ya sea monturas, orejas, etc., lo cual disminuye un tanto su costo.

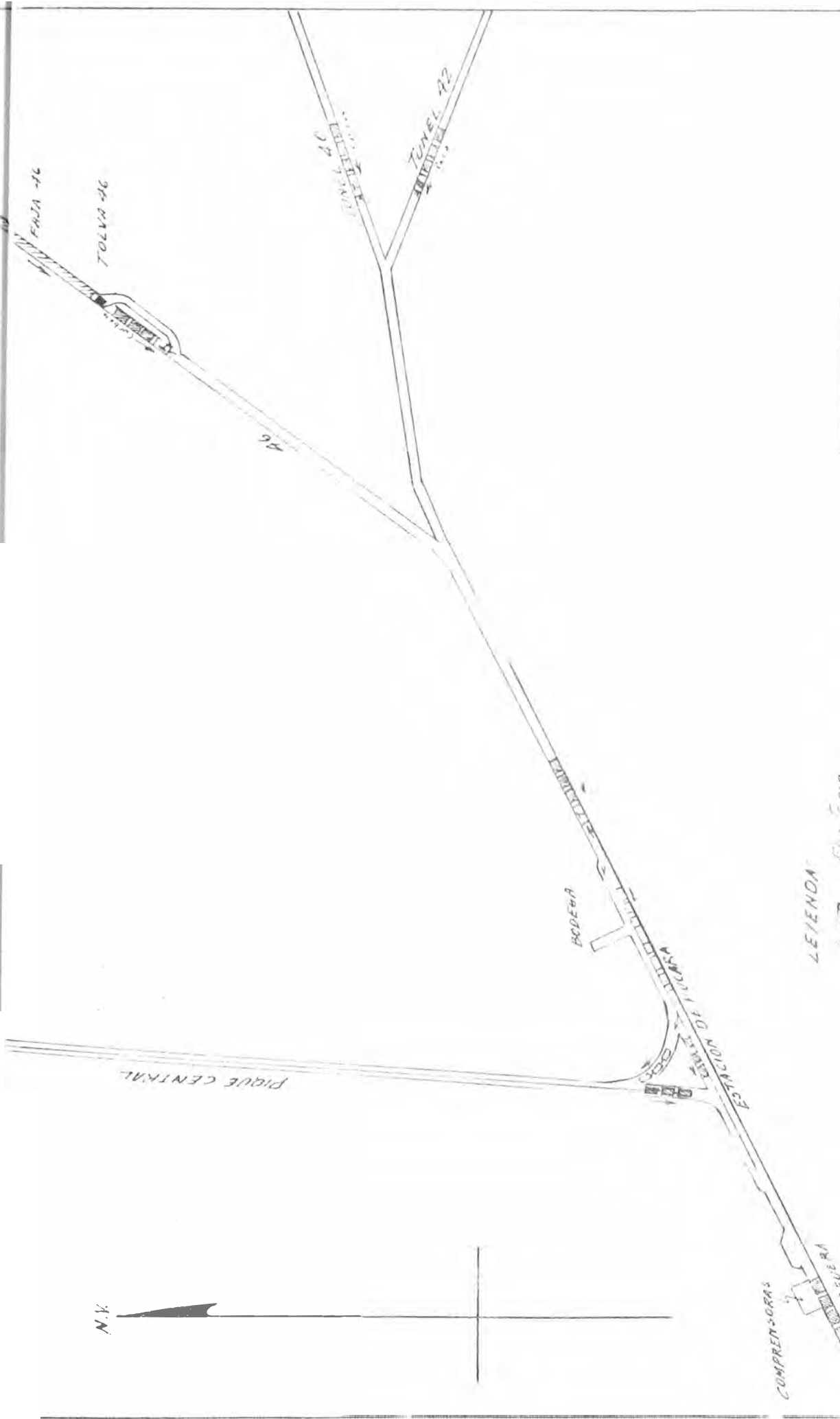
b) Cadenas Transportadoras

Las cadenas se usan en los tramos de trabajos contra la pendiente y donde no sea posible usar la faja, o sea cuando la gradiente sea mayor que el ángulo de talud natural del carbón.

La que se emplea es de marca Hugh Wood, tipo HS5 motor de 15 HP y cuya velocidad es de 40 m./min., long 60 m. (que se puede reducir). La unidad o el canal mide 1.80 m. que pesa 61 kg. Sus cadenas tienen 5 eslabones por arrastra o aleta. Su capacidad máxima es de 20 toneladas/hora.

Comienza o cierra el circuito, combinando frente, canoas y fajas.

N.Y.



LEIENDA

- Cable Car
- Cable Station
- Cable Car
- Cable Station
- Cable Car
- Cable Station
- Cable Car
- Cable Station

CERRO DE PASCO CORPORATION GOYLLARISQUIZGA	
TRANSPORTE SUBTERRANEO TUNEL 40-42-46 - PUCARA	
TESIS DE GRADO	E. CURSIVINO L.
PROMOCION: 1960	ESCALA: 1:5000
	MARZO 1961

c) Fajas Transportadoras

Dentro del transporte del carbón, estos son los medios continuos mas eficaces, en los lugares donde las condiciones sean favorables, tales como: poca gradiente, gran volumen de carbón y vía libre de tráfico; solamente que es fijo, por lo que antes de instalar, se debe planear bien, para concentrar todo el transporte en ellas, sobre todo que sea de gran duración y así disminuir su costo de instalación.

Las fajas que se usan son de 22", con un motor eléctrico de 40 HP de 900 RPM y con un rodillo de 18" de diámetro, dando así una velocidad efectiva de 30 RPM y en la faja 144 pies/min. o 42.5 m./min.

Estas fajas tienen longitudes apreciables, así el más largo es de 537 pies o 162 m., sirviendo así a las tolvas principales desde las tolvas secundarias

d) Carros Mineros

Estos medios móviles sirven para el deslizamiento y la tracción del carbón, desde las tolvas principales hasta las estaciones y luego hasta la superficie.

Su estructura superior es de madera y su estructura basal de fierro. Aquí preparan el armazón superior con madera de montaña (tornillo) en forma de tablones de 2" x 6". Los carros tienen una sección trapezoidal de (1.00 y 0.80) x 0.70 m. y un largo de 2.20 m. que da un volumen útil aproximado de un metro cúbico. Son de tipo intermedio con descarga frontal, con una capacidad promedio de una tonelada de carbón y pesa aprox

CUADRO N.º 2.- CARACTERISTICAS DE LOS WINCHES - GOYLLARISQUIZGA

NOMBRE	SERVICIO	CABLE					TAMBOR				INCLINADO		
		Clase	Diámetro	Longitud m	Resistencia Rotura TC	Tensión Normal TC	Velocidad lineal m/seg	Circunf.	Diámetro	RPM	Inclinación Promedio	Inclinación Maxima	Longitud m
Inclinado Goyllar	Material y Personal	6x19	7/8"	446	28	5.6	3.10	13'4"	4'3"	46.1	17°	22°	396
Pique Grande ó Nuevo	Material y Personal	6x15	1 1/8"	1020	56	11.2	2.90	16'3"	5'2"	35.3	23°	26°	99.5
» Central	Carbon, Material y Personal	6x15	1 1/8"	1160	48	12.0	3.30	19'	6'1"	33.8	10°	13°	1083
» Roca	Carbon y Material	6x19	7/8"	596	28	5.6	3.10	13'4"	4'3"	46.1	6°	8°	503
» Chapur	Material y Personal	6x19	7/8"	1450	28	7.0	3.50	16'	5'1"	39.2	27°	40°	1100
Inclinado Pucará	Carbon	6x15	1 1/8"	3020	56	14.0	7.70	22'6"	7'2"	66.2	25°	35°	1400
» Azzalia	Carbon y Material	6x19	7/8"	762	28	7.0	3.40	15'7"	5'2"	42.5	20°	25°	680

Tesis de Grado
Marzo-1961

B. Curisínche L.
Promoción 1960

ximadamente 0.4 toneladas (Foto 23).

e) Winches

Entre los medios de transporte por deslizamiento o por izamiento se tienen los winches, que son en un número de cuatro, los principales; y pueden ser para material y personal y para carbón.

Como elementos complementarios poseen plataformas para materiales y personal, y los carros mineros para el carbón.

Algunos de los winches descargan las tolvas principales y colocan los trenes de carbón en las estaciones. El tren de deslizamiento máximo es de 10 carros (en Pique Central) cuya velocidad es de 3.30 m/seg., empleando 5 min. en bajar (cargado) y 5 min. en subir (vacío).

Dentro de los winches que sufre mayor tensión por unidad de peso, se puede considerar el de Pique Chapur, cuya inclinación promedio es el más alto de todos, que es 27° ; a la vez también es más veloz, que recorre 3.50 m/seg; y finalmente es el más largo con 3,611 pies ó 1,100 m. de longitud.

Para una mejor claridad se adjunta el cuadro No. 2 de característica de los winches, donde se agrega también los de superficie.

f) Locomotoras

Para el servicio de transporte en el nivel de tracción (Túnel Pucará, Túnel 40 y Túnel 42), se tiene: 3 locomotoras de trolley de 4 Ton. General Electric y para 250 V; y locomotora de batería de 6 Ton. Manchas Electric Mule (Foto No. 22).



Foto 23.- Carros mineros re-
parados listos para en-
trar a la mina.

Foto 24- Locomotoras: de trolley
y de batería, esperando para
entrar al Túnel Pacará; y
otro de trolley saliendo.

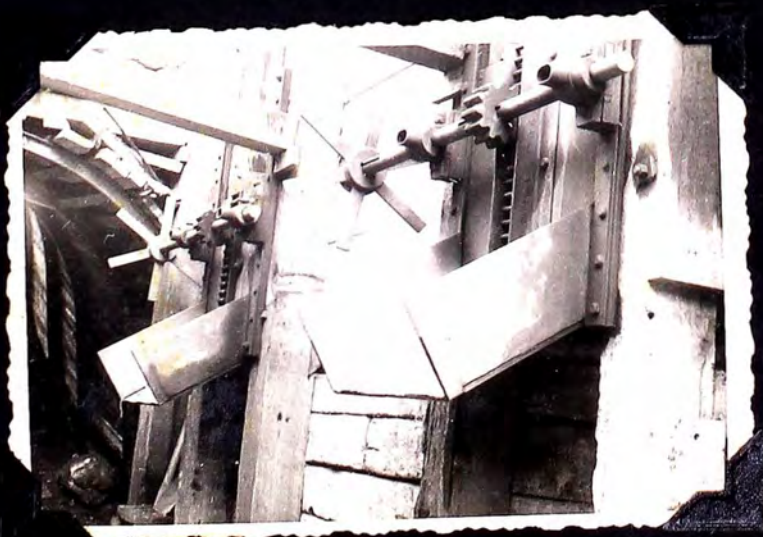


Foto 25.- Compuertas verticales
de Tolvas, con engranajes y
volante (Mina Azucaria).

Las locomotoras completan el ciclo subterráneo del carbón, colocándolas en el Patio de Descarga (Pucará Abajo), donde se almacenan. Existen dos trenes subterráneos, el del Túnel 40 a estación de Pucará con 10 carros, y el de la estación Pucará a Pucará Afuera con 20 carros llenos demorándose 6 minutos en el tramo.

La de batería se emplea para los trabajos de desarrollo y no permanente, donde todavía no tiene línea de trolley.

9. - IZAMIENTO DEL CARBON

Completado el ciclo subterráneo del producto, este acápite encierra el carbón, desde que sale de la mina (ROM) hasta que esté listo para embarcarse a la Planta de Lavado de Smelter.

El tren de carbón que sale diariamente de la mina (Foto No. 26), se descarga mediante un vaciadero neumático de tambor, (Foto No. 27), de uno en uno; el carbón cae en unos cedazos, de donde los más granos pasan a la faja escogedora (a mano), que luego son almacenados en las tolvas de granos, cuyo desmonte se bota al río; en cambio los finos pasan de los cedazos directamente a las tolvas de finos (foto No. 28).

Propiamente de la tolvas, recién comienza el izamiento del carbón, ya que se encuentra el producto en un grado de limpieza alcanzado por todos los medios disponibles en Goyllar.

La operación del izamiento se realiza por medio del famoso Inclinado de Pucará (Foto No. 29) que es una de las mejores obras de la Ingeniería y que está en servicio desde el año 1923. El Inclinado en sí tiene una longitud de 1400 m., con tres puentes de madera para uniformi

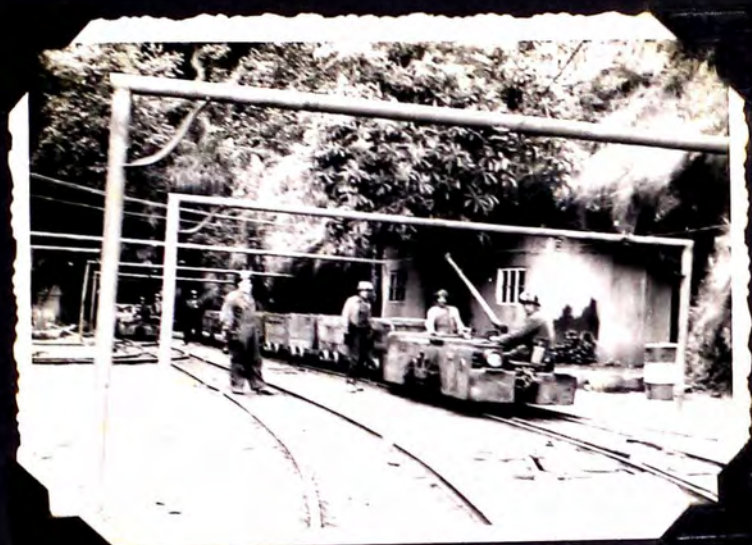


Foto 26.- Tren de carbón, saliendo por el Túnel Pucará.



Foto 27.- Vaciadero neumático, volcando un carro de carbón.

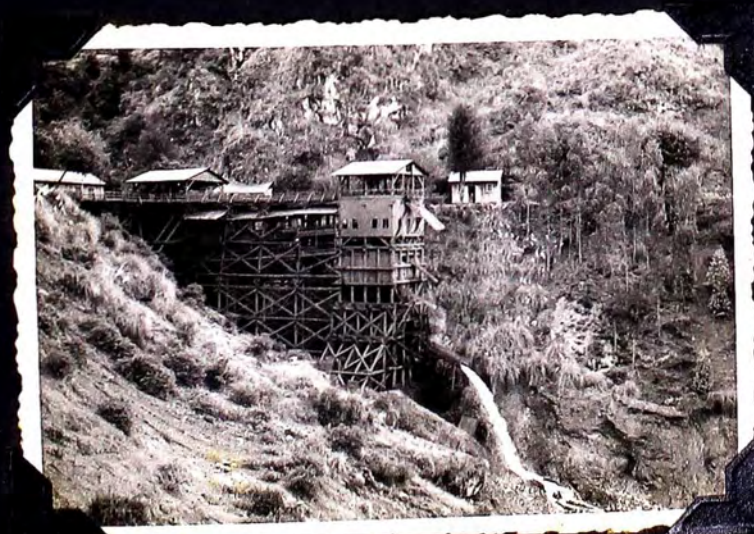


Foto 28.- Planta Escogedora Pucará Apuera: vaciadero neumático, tolva escogedora, Tolva de finos y Tolva de granos.

zar la pendiente y tres túneles, uno en la cumbre y dos casi contiguos en el tercio inferior. Está dotado de una doble vía, con trocha de 36" y rieles de 40 libras; la vía lleva un riel común, casi a lo largo del inclinado, con la excepción de la parte central que se bifurca para facilitar el cruce entre los skips, y también en el extremo superior para facilitar la maniobra del vaciado y el funcionamiento de la wincha.

Como elemento transportador se usan dos skips (Foto No. 30), que trabajan por contrapeso y tienen una capacidad de 5 toneladas. Pesan 2 toneladas y recorren el inclinado en 3 minutos, lo cual daría una velocidad de izamiento de 85 Ton/hora.

El winche que se emplea es de contrapeso y de dos tambores, cuyas características se anotan en el cuadro No. 2.

El inclinado de Pucará es el más largo de los inclinados y el más veloz de todos que vence las pendientes más fuertes usados.

El vaciado del carbón en las tolvas de Pucará Arriba se efectúan automáticamente, con un izamiento promedio de 100 carros diarios o sea 500 ton. diarias. Ver diagrama No. 1.

10. - ALMACENAMIENTO DEL CARBÓN

a) Subterráneo

El gran volumen de producción de las labores por instante y la discontinuidad del transporte, ya sea natural o eventual, hace que se provean de almacenamientos provisionales a cada labor de producción. Para esto, en los caminos ya existentes o las chimeneas se acondicionan los

compartimientos y se preparan las tolvas con sus respectivas compuertas o chutes.

Entre las tolvas más importantes se tiene: la del 23 (Pique Viejo), la de concreto de Pique Roca, las 3 de Pique Central, la del 46-N y las del Túnel 40; aparte de las cuales hay varias listas para comenzar la producción.

Cada una de estas tolvas disponen de varios tipos de compuertas, entre ellas se tiene: manuales, que son de madera y de fierro, estos con un sistema de engranajes y una volante (Foto No. 25); y automáticos, que son neumáticos, provistos de un émbolo y un sistema de inyección de aire, que efectúa el movimiento de la compuerta en forma horizontal. Las de fierro pueden ser planas o cilíndricas, es decir las neumáticas.

b) Superficial

Para regular la velocidad de izamiento con respecto a la velocidad de producción de la mina, en Pucará Abajo se poseen almacenes o tolvas de carbón, a donde van después del tamizado y el escogido. Aquí, se almacenan el carbón en dos tolvas: en la de finos, que tiene 3 compuertas y una capacidad de 250 toneladas; y en la de granos que es de dos compartimientos y con sus respectivas compuertas, cuya capacidad es de 50 y 25 toneladas por compartimiento.

De las anteriores tolvas el carbón es izado a las tolvas de almacenamiento más prolongado, es decir, de Pucará Arriba, donde son regulados por el movimiento del tren de carga Smelter. Las tolvas de



Foto 29.- Inclinado de Pucará.
Vista de la parte alta, vea
se al fondo uno de los túne-
les del Inclinado.

Foto 30.- Skip de izamiento en la
plataforma de vaciado de las
Tolvas de Pucará Arriba.



Foto 31.- Tolvas de Pucará Arri-
ba: de granos y de finos
(la grande).

Pucará Arriba (Foto N° 31), tienen una capacidad aproximada de 600 toneladas y son uno de finos (de fierro) y otra de granos (de madera) que es más pequeño por la poca proporción de los granos.

Estas tolvas, que son de gran capacidad, están dotadas de compuertas neumáticas y de gran abertura, ya que por ellas circula un mayor volumen de carbón.

11. - SERVICIOS AUXILIARES

a) Aire Comprimido

1. - Producción. - El total del aire comprimido que se consume son producidos por 3 compresoras grandes y una chica; que son marca Ingersoll Rand, 2 de 350 HP, 1 de 205 HP y 1 de 40 HP, cuya numeración es de 1, 2, 3 y Azzalia respectivamente.

Las dos primeras compresoras se encuentran dentro de la mina, cerca a la Estación de Pucará, en la cámara de compresoras; succiona el aire por intermedio del Túnel de Pucará, comprimiendo cada uno 1,680 p. c. m. a una presión de 90 libras en promedio, cuya compresión es en dos etapas y adiabática. La tercera compresora, se halla en la superficie, en el Patio de Talleres, es de dos etapas y adiabática, comprime el aire del ambiente en una cantidad de 1,030 p. c. m. Y la de Azzalia, situado en la bocamina de este lugar, que es de manufactura sueca marca Atlas Diesel comprime 200 p. c. m.

Parece que las compresoras han alcanzado ya su máxima capacidad, porque cualquier trabajo extra o un desgaste accidental des

equilibra la producción y el consumo con la consiguiente baja de presión, llegando a bajar la eficiencia de las máquinas, los motores, etc.; por todo es, en la actualidad, se ha regulado las guardias de manera que alcance el aire producido a alta presión para todo los trabajos.

2. - Cálculo del aire producido.

a) **Potencia termodinámica de los motores.** - Si se tiene los HP indicados del motor y considerando las correcciones: por volumen muerto, pérdida por transmisión y mecanismo, y por eficiencia mecánica y eléctrica; se tendrá los HP termodinámicos siguientes:

$$HP_{t_1} = HP_{t_2} = 350 \times 1/1.3 \times 0.8 \times 0.9 = 192 \text{ HP}$$

$$HP_{t_3} = 205 \times 1/1.3 \times 0.8 \times 0.9 = 114 \text{ HP}$$

$$HP_{t_A} = 40 \times 1/1.3 \times 0.8 \times 0.9 = 22 \text{ HP}$$

b) **Potencia termodinámica para dar 100 p. c. m.** Para una compresión adiabática de dos etapas, se tiene la siguiente fórmula:

V_i = volumen intermedia de compresión.

P_i = presión intermedia de compresión.

$$HP = \frac{2n (P_i V_i - P_1 V_1) \times 144}{33000 (n - 1)}$$

V_1 = volumen que comprime

P_1 = presión atm. del lugar

n = constante de compresión adiabática.

Para el cálculo de los valores anteriores aplicamos las siguientes igualdades termodinámicas:

$$P_i = P_1 \sqrt{R} \quad ; \quad R = \frac{P_2}{P_1}$$

P_2 = presión manométrica

R = relación de compresión

y
$$R_i = \frac{P_i}{P_1}$$

R_i = relación de compresión interm.

Los cálculos se efectúan a sus respectivas alturas de trabajo, que son en pies; así para las compresoras No. 1 y No. 2, 12, 000 pies, la No. 3 13, 500 pies y la de Azzalia 13, 000 pies, los cuales indico como subíndices.

Teniendo los valores de:

$$V_{12,000} = 100 \text{ p.c.m.}$$

$$V_{13,500} = 100 \text{ p.c.m.}$$

$$P_{12,000} = 9.4 \text{ l.p.c.}$$

$$P_{13,500} = 8.9 \text{ l.p.c.}$$

Calculamos:

$$R_{12,000} = \frac{90 + 9.4}{9.4} = \frac{99.4}{9.4} = 10.57$$

$$R_{13,500} = \frac{90 + 8.9}{8.9} = \frac{98.9}{8.9} = 11.11$$

Con estos valores determinamos P_i

$$P_{12,000} = 9.4 \sqrt{10.57} = 9.4 \times 2.79 = 26.23$$

$$P_{13,500} = 8.9 \sqrt{11.11} = 8.9 \times 3.09 = 27.50$$

De donde;

$$R_{112,000} = \frac{26.23}{9.4} = 2.79 \quad ; \quad R_{113,500} = \frac{27.50}{8.9} = 3.09$$

Con estas relaciones y según las tablas se tiene:

$$\frac{V_1}{V_{112,000}} = 2.06 \quad ; \quad \frac{V_1}{V_{113,500}} = 2.27$$

De donde:

$$V_{112,000} = 48.50 \text{ p.c.m.} \quad ; \quad V_{113,500} = 44.00 \text{ p.c.m.}$$

Reemplazando los valores hallados en la primera fórmula se tiene:

$$\begin{aligned} HP_{t12,000} &= 0.03454 (26.23 \times 48.5 - 9.4 \times 100) \\ &= 0.3454 \times 370 \\ &= 11.40 \text{ HP/100 p.c.m.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} HP_{t13,500} &= 0.03454 (27.50 \times 44.00 - 8.9 \times 100) \\ &= 0.03454 \times 320 \\ &= 11.05 \text{ HP/100 p.c.m.} \end{aligned}$$

Interpolando obtenemos para Azzalia

$$HP_{t13,000} = 11.17 \text{ HP/100 p.c.m.}$$

Resumiendo se tiene la siguiente tabla:

Tabla de valores termodinámicos para
las compresoras de Goyllar

	De Pucará 12,000 pies	De Azzalia 13,000 pies	De Goyllar 13,500 pies
V_1	100.00	100.00	100.00
P_1	9.40	9.10	8.90
R	10.57	10.93	11.11
P_1	26.23	27.08	27.50
R_1	2.79	2.99	3.09
V_1/V_1	2.06	2.20	2.27
V_1	48.50	45.50	44.00
HP/100 p.c.m.	11.40	11.17	11.05

c) Volumen de aire comprimido. - Obtenemos dividiendo los HP termodinámicos del motor, entre los HP requeridos para comprimir 100 p. c. m., así:

$$V_{\text{No. 1}} = V_{\text{No. 2}} = \frac{192}{11.40} = 16.80 \text{ c.p.c.m.}$$

$$= 1,680 \text{ p.c.m.}$$

$$V_{\text{No. 3}} = \frac{114}{11.05} = 10.32 \text{ c.p.c.m.}$$

$$= 1,030 \text{ p.c.m.}$$

$$V_{\text{Azzl.}} = \frac{22}{11.17} = 1.99 \text{ c.p.c.m.}$$

$$= 200 \text{ p.c.m.}$$

Volumen total:

$$\begin{aligned} V_T &= V_{\text{No. 1}} + V_{\text{No. 2}} + V_{\text{No. 3}} + V_{\text{Azzalia}} \\ &= 1,680 + 1,680 + 1,030 + 200 = 4,590 \text{ p.c.m.} \\ &= \underline{4,600 \text{ p.c.m.}} \end{aligned}$$

3. - Distribución del aire comprimido.

La distribución del aire se realiza por una red de tuberías, que son: en las galerías principales con tubos de 6 pulgadas que tienen una interconexión de las tres fuentes (las compresoras) que pueden bloquearse o conectarse mutuamente; en las galerías secundarias ya se usan tuberías de 4 pulgadas, que tienen el sistema común de control; y finalmente a las labores llega en tuberías de 2 pulgadas ya en condiciones de trabajo.

4. - Consumo de aire.

Para determinar el consumo consideramos que todas las máquinas de la Mina Grande están trabajando o sea las 8 perforadoras, de 45 libras, las 62 picadoras de 18 libras, los 27 motores para canoa, las compuertas neumáticas y otros usos, y todo en forma simultánea. En este cálculo realizamos la corrección por altura y aplicamos el factor de simultaneidad dado por la experiencia, lo cual es:

Factor de simultaneidad

Número de máquinas	1	5	10	15	20	30	50
F. Sm. (%)	100	80	70	65	60	55	50

Volumen corregido por máquina

$$R_1 = \frac{50 + 14.7}{14.7} = \frac{64.7}{14.7} = 4.40$$

$$R_2 = \frac{45 + 9.3}{9.3} = \frac{54.3}{9.3} = 5.84$$

$$V_{pc} = 32 \times \frac{5.84}{4.40} = \frac{186.88}{4.40} = 42.5 \text{ p.c.m.}$$

Volumen total con el F. sm.

$$\begin{aligned} V_{Tpc} &= 62 \times 42.5 \times 0.50 = 1,318 \text{ p.c.m.} \\ &= 1,320 \text{ p.c.m.} \end{aligned}$$

Motores para canoas:

27 motores Volumen del cilindro = 1.1 pie³ (medido)
Golpes/minuto = 75 golp/min. (promedio)
Volumen por motor = 82.5 p.c.m.
= 80 p.c.m.

Volumen total con el F. Sm.

$$\begin{aligned} V_{Tmt} &= 27 \times 80 \times 0.55 = 1,188 \text{ p.c.m.} \\ &= 1.190 \text{ p.c.m.} \end{aligned}$$

Varios: Uso en compuertas, soplado, fragua, etc.

$$V_v = 720 \text{ p.c.m.}$$

Pérdida: Considero el 10 % del volumen producido

$$V_p = 4,400 \times 0.10 = 440 \text{ p.c.m.}$$

Resumen del consumo de aire

Perforadoras	730 p. c. m.
Picadoras	1,320
Motores	1,190
Varios	720
Pérdida	440
Total	4,400 p. c. m.

b) Drenaje

El problema general de drenaje se ha solucionado con la construcción del Túnel de Pucará, por donde son drenadas las aguas de todas las labores en un gran volumen. Para tal fin el Túnel está provisto de un canal de desagüe de una sección de 0.40 x 0.80 m., por donde corren las aguas a una velocidad que fluctúa entre 0.5 a 0.8 m/seg. según las épocas de lluvia, dando un volumen promedio de circulación de 4,000 galones por minuto.

El Túnel Pucará colecta las aguas que bajan de las partes altas de trabajo (Pique Grande, Virginia, Murucata y Pique Central) y las aguas que emanan del Pique Chapur, del Túnel 40 y del Túnel 42.

Sin embargo, pese a la solución general, en la antigua cuenca de Chontas se confronta en la actualidad el problema del agua pero en poco volumen; el cual se debe a la característica topográfica de esta cuenca y a la situación de los accesos principales y a la línea

principal de desagüe obligando a bombear el agua de toda la zona hacia el canal principal de Pique Central, para este fin se está usando una bomba marca Ingersoll Rand, tamaño 3G7 de 100 HP y de una capacidad de 500 g. p. m. para una altura de trabajo de 500 pies; trabaja 10 horas diarias, lo cual nos dá un flujo natural de agua de 208 g. p. m.

Pero las reservas de carbón que se profundizan debajo del nivel de drenaje, nos avisa que tendrán problemas futuros, tal como soportaron en los trabajos de 1956 en el antiguo Pique 25 en la parte SW de la cuenca de Pucará; y sobre todo desde que estas reservas representan casi la tercera parte del total actual.

c) Ventilación

Existe en forma general, una ventilación natural, siendo las labores de entrada del aire: el Túnel Pucará y el Túnel Murucata; y las labores de salida: Pique Grande y Pique Chapur; o sea, de las primeras divergen a las distintas labores de trabajo y convergen en las segundas,

En las zonas muy aisladas y de alta temperatura, se usa la ventilación forzada ya sea por medio de aire comprimido o el empleo de ventiladoras, tal como se usó en los trabajos iniciales de Pique Viejo y ahora en las labores del 23 (Pique Grande). En el primero se usó una ventiladora marca Coppus, tamaño 6 de 5 HP con manga de lona de 18" y una longitud de 200 pies, aquí el ambiente tenía una temperatura de 85° F y una humedad relativa de 91 % y con la ventiladora se

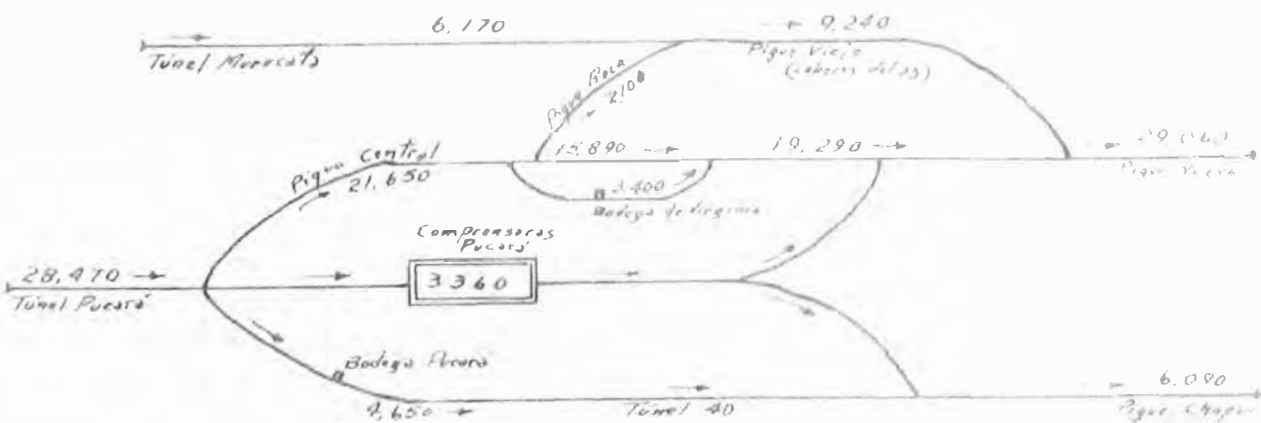
CUADRO N° 3.- VENTILACION GENERAL - GOYLLARISQUIZGA

Lugar: Toda la Mina
Fecha: 11 de Febrero de 1961

Tomado por: Ing. R. Ramos C.
B. Curismitche L.
Dial C.

LUGAR	HORA	AREA m ²	VELOC. PROM. pies/min	VOLUMEN AIRE p. c. m.	TEMPERAT. °F	HUMED. RELAT. %
T. Pucara (Bodega)	9 00	44 1	105 2	4,640 2	66°	85
Pigue Chapur	10 30	69 3	87 9	6,092 8	59°	89
B. Túnel Pucará	11 30	59 7	476 9	28,470 4	48°	79
Pigue Viejo	15 00	63 0	146 7	9,240 0	64°	70
Túnel Mercata	15 30	48 0	128 5	6,166 0	52°	81
Pigue Poca	15 40	59 7	35 0	2,089 5	68°	80
Pigue Central (Tubo)	15 55	57 2	378 4	21,645 5	62°	94
P. Central (Estacin)	16 10	57 2	277 9	15,893 4	65°	85
Bodega Virginia	16 20	57 2	60 0	3,432 0	70°	95
B. Pigue Nuevo	16 50	89 4	325 0	29,055 0	69°	85

DIAGRAMA N° 2.- VENTILACION GENERAL - GOYLLARISQUIZGA



ENTRADA TOTAL DE AIRE
34,640 p. c. m.

SALIDA TOTAL DE AIRE
35,150 p. c. m.

bajó a 79° F y a 80 %.

Según el cuadro N° 3 y el diagrama N° 2 de ventilación general preparado de los datos tomados, se concluye, que el volumen total de aire circulante en la mina es aproximadamente 35,000 p. c. m., de donde el 82 % penetra por el Túnel Pucará y los 18 % restantes por el Túnel Murucata; siendo Pique Central la línea interna de mayor volumen.

d) Alumbrado

Debido a la bonanza de luz eléctrica, están bien iluminadas las galerías principales, las bodegas, winches, cámara de compresoras, cámara de bomba, estaciones, etc.; dando así, una impresión de seguridad y comodidad al personal. Se mejora bastante la iluminación anterior con el blanqueado de las paredes y techos de los lugares mencionados.

Como medio de iluminación portátil, al personal se le provee de lámparas eléctricas de pila marca Ediscn, modelo K de solución básica (sal de potasio). El mantenimiento de estas lámparas es tá a cargo del Taller Eléctrico mediante la Casa Lámpara, que cargan las lámparas durante 8 horas para una duración de 10 horas. Existe una cantidad aproximada de 500 lámparas,

12. - MAQUINARIA MINERA

a) Picadoras

También llamadas Pick Hammer. Los que se usan son:
Marca "Holman" - Modelo "PND2" Pick.

Peso = 18 libras o 8.1 Kg.

Diámetro interior 1 1/2" ó 38 mm

Long. de golpe 4" ó 102 mm.

Longitud 19" ó 483 mm.

Golpes/Min 1900

Consumo de aire = 32 p. c. m. ó 0.9 m³/m.

Manguera 1/2" - 3/4"

Mango No. 14

Presión recomendada 45 - 50 lb/pulg²

ó 3.1 - 3.5 Kg/cm²

b) Perforadoras

Las que se usan tienen las siguientes características:

T i p o	Marca	Modelo	Peso	Consumo	Presión trabaj.
Jack Hammer	Ingersoll Rand	JA35	35 lb.	75 p.c.m.	90 l.p.c.
Jack Leg	Gardner Denver	S48-SD	45 lb.	90 p.c.m.	90 l.p.c.

c) Compresoras

De las máquinas que utiliza se tiene los datos siguientes:

Cant.	Marca	Clase o Tipo	HP _{mot.}	V _{mot.}	RPM	Volumen prod.
2	Ingersoll Rand	Pre-2	350	2,200	225	3,360 pcm.
1	Ingersoll Rand	2	205	2,200	200	1,040
1	Atlas Diesel	CT6	40	440	750	200
					Total	4,600 pcm.

13. - MATERIALES E IMPLEMENTOS MINEROS

a) Madera

Se usan tres tipos de madera: eucalipto, madera de montaña y pino.

Las maderas de eucalipto se emplean para los trabajos propiamente mineros, o sea para cuadros, puntales, críbenes, etc., y en su mayor parte redondos y trozados a tamaño standard para los trabajos de galerías y long walls. la madera escuadrada que se usa en críbenes se prepara en el aserradero en las dimensiones requeridas,

En la preparación de carros mineros y durmientes se emplea con gran eficiencia la madera de montaña por su gran resistencia y su maniabilidad; y aún más todavía, reemplaza al pino en algunos trabajos especiales, así por ejemplo en las tolvas de labor.

El pino se emplea siempre para los trabajos especiales, donde es imprescindible el uso de esa madera por sus características favorables, pero sí, ha bajado enormemente su consumo.

b) Explosivos

Como elemento rompiente se utiliza dinamita de 45 %, marca Semexsa (manufactura nacional), para todo los trabajos ya sea en carbón o en roca. Los accesorios, que son las guías y fulminantes son Nobel del tipo standard.

Su almacenamiento requiere condiciones especiales, por lo que se dispone de un polvorín en un lugar, donde ha sido posible con seguir las condiciones ambientales que no malogre la dinamita, situado muy lejos de las zonas de trabajo.

c) Rieles

Casi la totalidad de los rieles que se usan son de 30 libras, que en sí está standarizado, manteniendo una trocha de 36". En cambio en el Inclinado de Pucará se usan rieles de 40 libras y en el Inclinado y la Mina Azzalia los rieles son de 18 libras.

También existe un gran consumo de rieles como medio de sostenimiento a manera de arcos como ya se describió anteriormente, para este fin usan rieles usados de 30 y 70 libras,

d) Tubos

Esencialmente se emplea tubos de fierro negro, para la distribución de aire comprimido y agua. Los diámetros de estos tubos fluctúan desde 3/4", 1", 2", 3", 4" y 6" y longitudes de 10 y 20 pies. Estos además se dividen en tubos para uniones de rosca y tubos para uniones victaulic, siendo el más generalizado y antiguo el primero.

Completa el sistema de tuberías las uniones y las válvulas agregando a éstas los codos, de los cuales se dispone de los más variados tipos, de acuerdo a los tubos que se usan.

e) Barrenos y puntas

En la actualidad se ha standarizado en toda la empresa el uso de los barrenos, los cuales son de sección hexagonal con orificio lateral y juegos de 3' y 6', marca Coromat (sueco) y con brocas fijas que llevan dentro de sí unas pastillas de carburo de tung steno (carbunrundum).

Mayormente en los trabajos de explotación se usan las picadoras y como tal sus respectivas puntas que son de sección circular, más o menos de un pie de largo y con una espiga y collar de tamaño proporcional.

Para reacondicionar los barrenos y puntas se cuenta con una instalación de aguzado y templado de estos implementos que diariamente salen malogrados de la mina.

f) Cables

Esta es una de las minas que tiene mayor consumo de cables, debido a la existencia de varios winches.

Entre las variedades que se usa se tienen de 6 x 15 y de 6 x 19, de los cuales la mayoría son Regular Lay y unos Lang's Lay (Inclinado de Pucará); de éstos se tienen algunos del tipo Filler o relleno. Son preformados y con alma de cáñamo. La calidad de acero es del mejorado (improved steel).

14. - SEGURIDAD MINERA

Como filial de la Cerro de Pasco Corporation, en este aspecto se ha alcanzado un gran adelanto que día a día se supera, todo esto por la hábil campaña efectuada por el Departamento de Seguridad de la Compañía y el Departamento de Seguridad de la Mina, los cuales están a cargo de Ingenieros de Minas.

Para una clara exposición subdivido en los acápite que siguen:

a) Instrucción al personal nuevo

Como labor inicial del Departamento de Seguridad, es decir atacando el problema por su origen y su fin, el factor humano, se ha establecido una instrucción breve que es práctica y objetiva al nuevo trabajador de mina. Se le da a conocer todo lo que significa cuidado, seguridad e integridad física, para lo cual, el flamante operario reco-

rre la sección donde va a trabajar en compañía del Ingeniero de Seguridad, quién le demuestra objetivamente todos los peligros que se presenta en la mina y como consecuencia las medidas que debe tomarse para cada caso. Esta campaña es en sí muy positiva, ya que es precisamente el operario nuevo el que está más propenso a accidentarse, ya sea por trabajar por primera vez en una mina o por comparar las condiciones de trabajo de otras minas.

b) Dotación de implementos de Seguridad

Dentro de una operación industrial siempre existe un riesgo físico y como tal un medio de defenderlo y protegerlo. Así la industria Minera y en especial la de Goyllar, protege a su personal de este riesgo proporcionándole todo lo que pueda defenderlo dentro de la mina o en el taller. Así al operario de mina se le provee de: un casco de seguridad, una correa portalámpara, un par de botas (en zonas con agua), un par de guantes, respiradores (en zonas de polvo), bisceras, etc.; todo esto se renueva después de un tiempo prudencial de desgase. Ahora a los operarios de los distintos talleres, se les proporciona los implementos de acuerdo a su ocupación y lugar donde se desempeña, tales como a los soldadores, torneeros, trozadores, etc.

c) Charlas y carteles de Seguridad

No se completa la labor de seguridad sólo dotándolo de implementos, si estos no saben usarlo o no lo usan; por lo que siempre es necesario orientar, enseñar o recalcar el uso debido de ellos. Con e - se propósito se dan charlas, se colocan carteles en los lugares más vi - sibles con figuras representativas y con frases convincentes; o sea que se aplica el sistema audio-visual que en sí ha dado buenos frutos. A es to se agrega la introducción del cinema como medio de difusión, para lo cual se dispone de un proyector y constantemente se recibe películas de índole ilustrativo con experiencias lamentables reales.

d) Inspecciones

De las labores en general. - El Ingeniero de Seguridad cotidianamente realiza las inspecciones de las labores, observando: las condiciones de seguridad de las labores, los caminos y las vías; el buen empleo de los implementos dados; y el cumplimiento de las dispo - siciones de seguridad, manteniendo en todo momento un buen tino y una energía para los infractores.

De las Instalaciones y Maquinarias. - En forma periódica el Ingeniero procede a inspeccionar las instalaciones superficiales y subterráneas, poniendo especial énfasis a las winchas de los cuales chequea el sistema mecánico, eléctrico y el cable. También controla el sistema de agua potable, observando la cantidad de cloro libre en él.

De la zona de Incendio. - En el distrito de Pique Grande se encuentra un remanente de los incendios que se produjeron en la primera década de este siglo, donde se mantiene un control permanente a cargo del Ingeniero de Seguridad (que lo supervigila), un regador y su ayudante.

La zona comprende las antiguas labores del A, la B, la C y la D; y las labores recientes del 23 y el 5. El control que se lleva es de Temperatura y Monóxido de Carbono. La temperatura se controla con la inyección de agua, para lo cual se introducen tubos de 1" ó 3/4" en las zonas indicadas, realizándose todo a mano y con una gran pericia del regador que llega a introducir hasta 20 pies de profundidad; una vez alcanzada la máxima profundidad se conectan las tuberías de agua y se abre la válvula, el cual a de bajar la temperatura poco a poco. El volumen de aguas a inyectarse y la profundidad de inyección depende de la temperatura y la extensión de la zona que arde; en sí, lo que se consigue es sólo disminuir la velocidad de ignición ya que es imposible apagarlo totalmente, como puede darse cuenta uno, por el tiempo que está ardiendo toda esta zona. El monóxido de carbono como consecuencia de la combustión incompleta del carbón se presenta con gran frecuencia y abundancia en esta zona, por lo que se le controla con un detector colorimétrico. Las temperaturas y el porcentaje de CO se tabulan diariamente para darse la idea como progresa el incendio en una zona determinada.

e) Cuadrilla de Salvataje - Instrucción y entrenamiento

Conforme dispone el Código de Minería, el asiento minero de Goyllarisquizga cuenta con tres cuadrillas de salvataje de 6 hombres cada una. Para pertenecer a esta cuadrilla se requiere buen estado de salud, capacidad de trabajo minero y óptimas condiciones mentales e intelectuales; por lo que previamente se toma un examen médico y una prueba de capacitación. Los componentes tienen un conocimiento amplio del aparato McCaa, que son con oxígeno para dos horas y aislado del ambiente donde se actúa. Las cuadrillas se encuentran en condiciones de entrar en acción en cualquier momento y la mayoría de sus componentes ya tienen experiencia de acción en los diferentes siniestros ocurridos en las otras minas de la Corporación. Además del conocimiento básico del aparato McCaa, deben poseer gran práctica en la construcción de muros, tapones, cortinas, y otros medios para combatir los incendios; a la par que sus conocimientos de primeros auxilios, por todo ello se les instruye en forma intensa.

Mensualmente estas cuadrillas efectúan prácticas de salvataje, bajo la dirección del Ingeniero de Seguridad y el Superintendente, éstas pueden ser en la superficie o en la mina.

El aparato McCaa, que usan las cuadrillas poseen las siguientes características:

1. - Aislamiento total del ambiente
2. - Empleo de oxígeno en botellas a alta presión
3. - Duración de 2 horas (salida y retorno a la base)
4. - Respiración por medio de una mordaza
5. - Peso 36 libras
6. - Empleo de cardoxide (sustancia que absorbe el anhídrido carbónico del aire exhalado).

f) Comité de Seguridad

Lo integra el Superintendente, el Ingeniero de Seguridad y el médico del campamento, quienes se reúnen periódicamente para planificar la seguridad integral, cuyos acuerdos se anotan en unos libros especiales y se recomienda su cumplimiento.

g) Accidentes - Indices y estadísticas

Como indicadores de la seguridad reinante en el campamento se tiene índices que son de: Frecuencia y de Severidad, los cuales se computan mensualmente y se acumulan para ver el total del año.

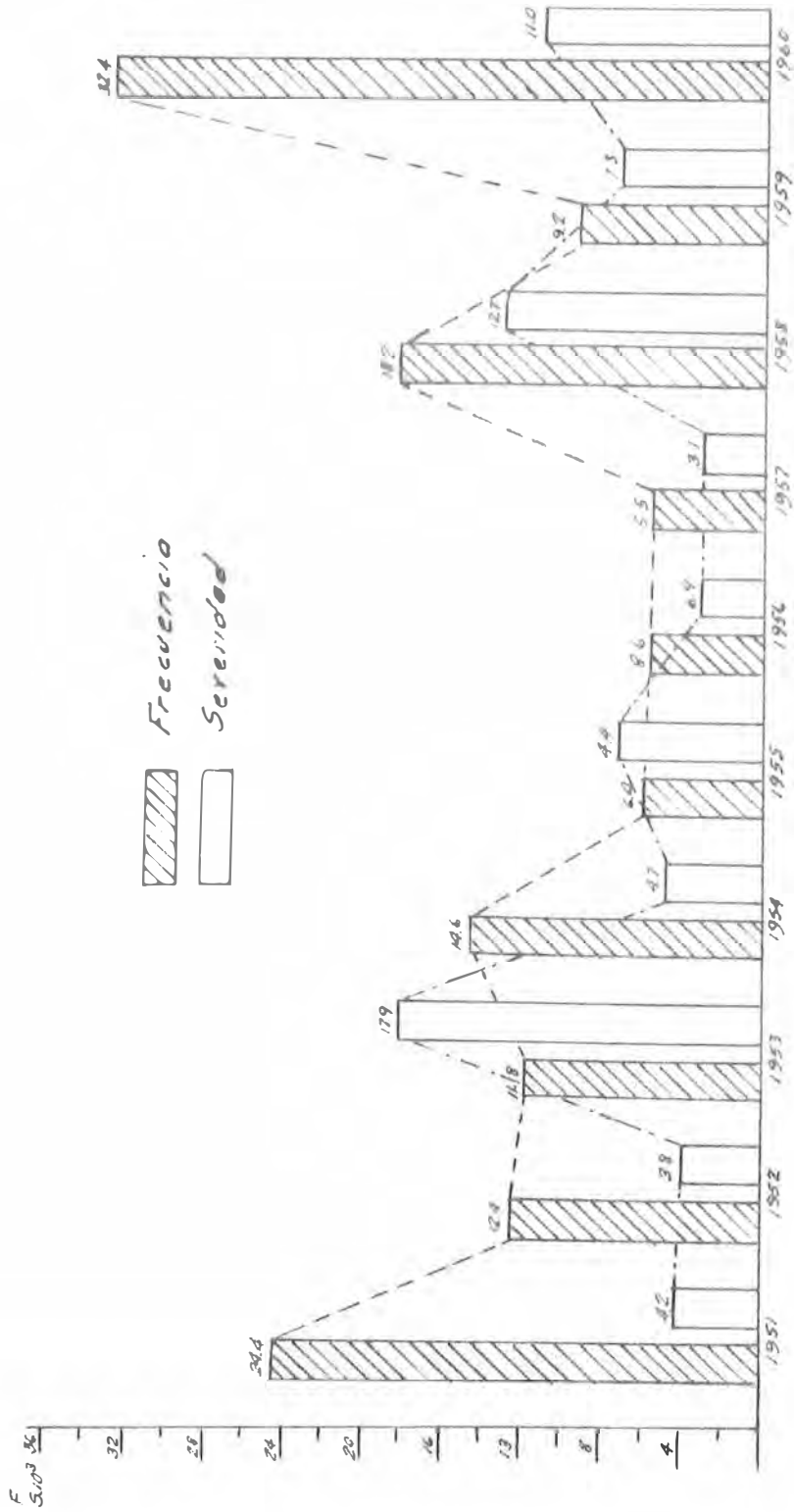
Estos índices se calculan de la siguiente manera;

$$\begin{array}{l} \underline{\text{F r e c u e n c i a}} \\ \\ \underline{\text{S e v e r i d a d}} \end{array} \quad \begin{array}{l} F \\ \\ S \end{array} = \begin{array}{l} \frac{\# \text{ de Accidentes } \times 10^6}{\text{Horas trabajadas expuestas}} \\ \\ \frac{\# \text{ de días perdidos } \times 10^6}{\text{Horas trabajadas expuestas}} \end{array}$$

Los índices y el número de accidentes en este último lustro nos da a conocer las fuertes oscilaciones, como puede verse en el cuadro N° 4 que se adjunta. Y haciendo un análisis de estos accidentes el móvil para el más alto número de víctimas es el de desprendimiento de roca que representa el 40 % de los accidentes, como se ve en el cuadro N° 5 donde se indica las causas.

Haciendo un análisis más amplio, dentro de los 11 últimos años, se puede decir que 1957 fue el mejor de todos, en el cual también se ganó el trofeo de Seguridad de toda la Corporación. (Véase el gráfico N° 1 adjunto).

GRAFICO N° 1.- INDICES DE ACCIDENTES 1951-1960
MINA DE GOYLLARISQUIZA



B. CURISINCHE L.
PROMOCION - 1960

TESIS DE GRADO
MARZO - 1961



C U A D R O 4

Indices y Accidentes 1956 - 1960

Referencia	1956	1957	1958	1959	1960
Frecuencia acumulada	8.57	5.54	18.18	9.16	32.43
Severidad acumulada	6,941	3,056	12,742	7,301	10,999
Accid. triviales	116	295	306	228	233
Accid., leves, grav. y fat.	16	10	31	16	62
Accidentes fatales	2	0	3	2	3

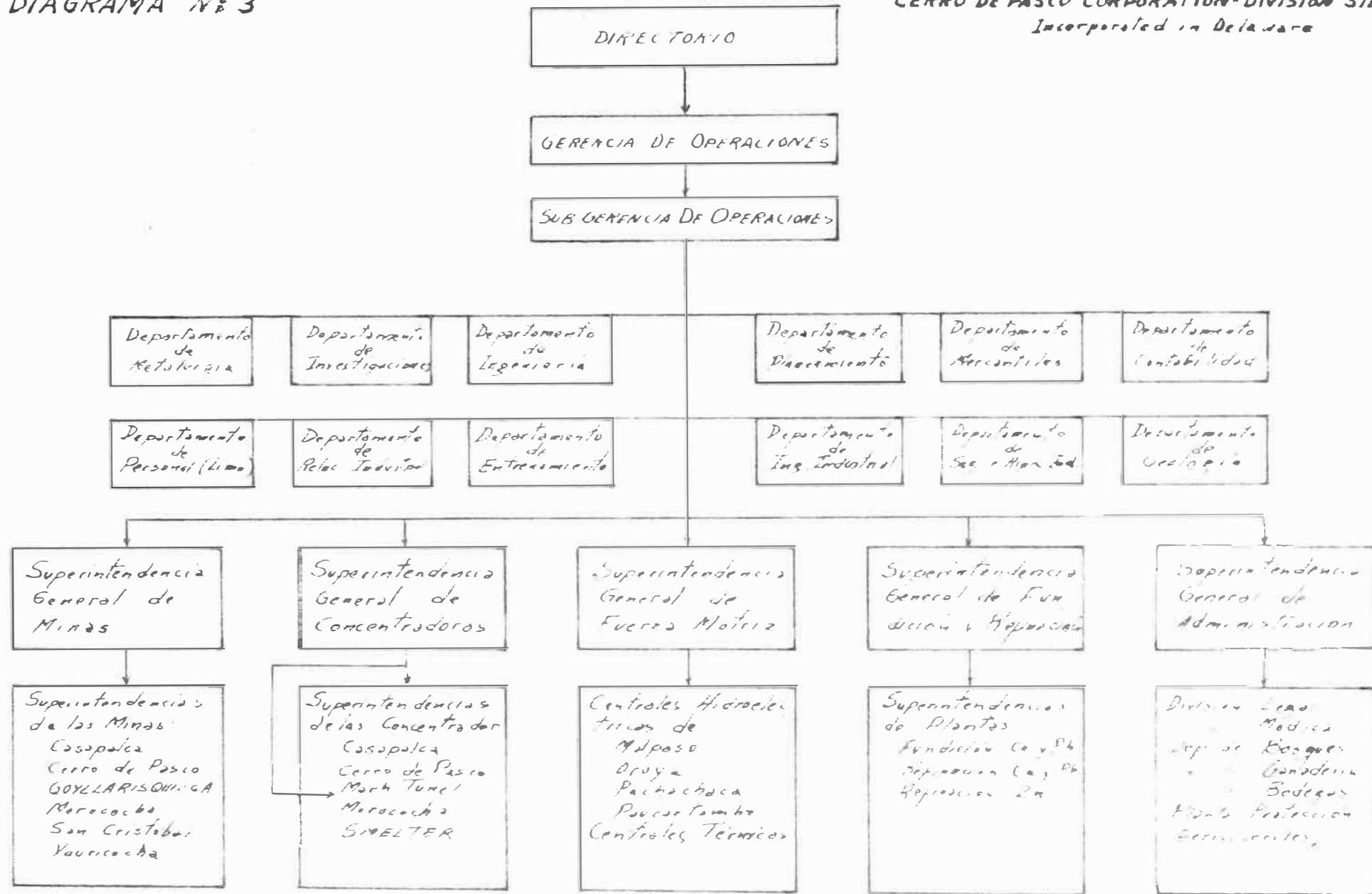
C U A D R O 5

Accidentes por causas 1960

Tipo de Accid.	C a u s a s							Total
	Desp. roc.	Carg. tran.	Maq.	Caid.per.	Perf.exp.	Manp.	Var.	
Leve	22	3	7	6	--	15	5	58
Grave	--	-	-	1	--	--	-	1
Fatal	3	-	-	-	--	--	-	3
Total	25	3	7	7	--	15	5	62

DIAGRAMA N° 3

ORGANIZACION DE LA
CERRO DE PASCO CORPORATION-DIVISION SIERNA
Incorporated in Delaware



CAPITULO IV

ASPECTO ECONOMICO Y FINANCIERO

1. - ORGANIZACION

a) De la Empresa

Su organización es mixta o de Plana Mayor; Lineal hacia las Superintendencias Generales y los Departamentos; y funcional entre estos Departamentos y las Superintendencias, manteniendo siempre esa interdependencia de cada organismo en su aspecto administrativo básico (ver diagrama No. 3).

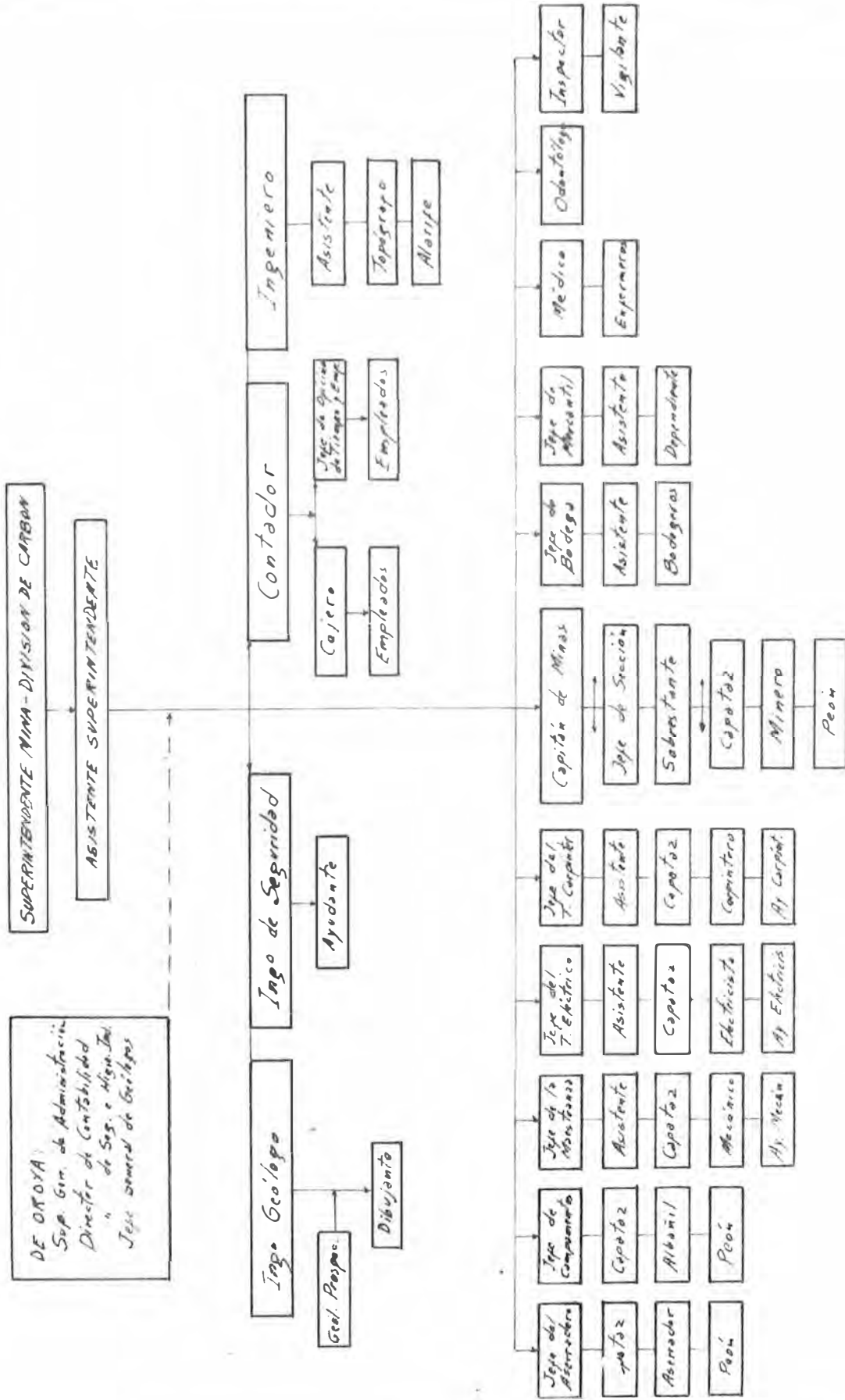
Esta nueva orientación orgánica de base técnica y científica ha traído consigo un progreso económico y técnico en todo los campos industriales a la que se ha abocado la Corporación y como tal un mayor rendimiento y un menor costo en sus operaciones.

b) De la Mina

Dentro del campamento en sí, la organización es lineal, a excepción del control funcional de algunas Superintendencias Generales y varios Departamentos de la División Sierra, los cuales ejercen autoridad sobre sus respectivas dependencias. Claro está, que el Superintendente ejerce un control lineal hacia todas las secciones del Campamento de Goyllar, conforme se puede apreciar en el diagrama No. 4 que se adjunta.

DIAGRAMA N° 4

ORGANIZACION DE LA
CERRO DE PASCO CORPORATION-GOYLLANISQUIZA
DIVISION DE CARBON
Incorporated in Belgium



Tesis de Grado
Marzo 1961

B. Curisínche L.
Promoción 1960

2.- COSTOS

a) Costos Directos

Según el corte clásico de costos, en este cargo se involucra los costos de: Extracción, Manipuleo y Transporte, Servicios Auxiliares Mina, Exploración-Desarrollo y Combate de Fuego,

El detalle de cada uno de los costos es obvio, ya que por su denominación se distribuye.

b) Costos Indirectos

Son los gastos que complementan la operación financiera de la mina, estos insiden en los gastos de: Administración División Sierra, Administración local, Proporción de Gastos Indirectos, Gastos Generales Mina, Herramienta y Equipo Mina, Reparación y Mantenimiento Edificios Mina, Mantenimiento Area de Superficie y Mantenimiento Carretera Cerro-Goyllar.

En caso de determinar los costos por secciones, se distribuye el total en forma proporcional al tonelaje de producción de cada una de ellas.

c) Costos Totales

Estos costos son cerca a 6 dólares, así en el año 1960 se tuvo los siguientes:

Costos Directos

Extracción	US \$	2.372
Manipul. y Transp.		1.598
Ser. Auxil. Mina		0.593
Exploración y Desarrollo		0.545
Combate Incendios		0.008
	US \$	5.116
<u>Costos Indirectos:</u>		0.855
<u>Costos Totales:</u>	US	5.971

Este costo al cambio del año S/. 27.00 el dólar nos da un costo de más o menos S/. 160.00 por tonelada corta, cuyo equivalente es de S/. 175.00 por tonelada métrica.

d) Costos por Secciones

Para tener en cuenta la efectividad, el rendimiento y los trabajos de cada sección, se lleva los datos estadísticos de los costos totales por secciones de trabajo, así se tiene de las secciones de Pucará, Virginia, Túnel 40 y Azzalia, cuyos valores durante 1960 fueron:

<u>Seccion</u>	<u>Ton. Producido</u>		<u>Costo/unidad</u>
Pucará	41,288	US \$	5.542
Virginia	64,960		5.261
Túnel 40	31,184		7.966
Azzalia	878		7.772
	138,310 TC	US \$	5.971

Los costos altos del Túnel 40 y Azzalia se aclara por los trabajos intensivos de exploración y desarrollo en el primero y de Preparación en el segundo, éste, ya en producción bajó a un costo promedio de mina de cinco dólares.

3.- PRODUCCION ACTUAL

a) Calidad del producto. - El carbón de Goyllariquizga ya listo para el embarque (Tolvas de Pucará Arriba), posee un alto contenido de cenizas, que a veces llega a 60 % y durante el año 1960 fluctuó el porcentaje entre 48.9 % y 61.7 %. También tiene abundante azufre que oscila entre 5 % y 6 %. Con los porcentajes expuestos hace que el carbón fijo y el material volátil compartan casi equitativamente, pero dominando siempre el material volátil.

El alto contenido de cenizas, se debe esencialmente a la extracción de pilares y materiales sueltos de carbón de los trabajos antiguos, al cual hay que agregar la naturaleza propia del carbón que tiene bastante ceniza. El contenido de azufre, se debe principalmente a la presencia de la pirita en los horizontes más bajos, aunque claro son más limpios y carbón virgen. Este carbón compensa el contenido de cenizas del carbón de los trabajos antiguos, pero también se tiene un carbón piritoso con el porcentaje de S indicado.

No cabe duda, que los porcentajes obtenidos son aceptables, ya que se cuenta con una Planta de Lavado en Smelter, que mejora enormemente la calidad del carbón, aunque es necesario produ-

ducir mayor cantidad de carbón en la mina (ROM). Y otro factor de gran valor y alentador para el carbón de Goyllar es su fácil coquificación, dando un coque de gran resistencia y muy porosa, que hace que se aproveche en lo máximo su poco carbón fijo.

Los resultados de los análisis inmediatos de algunos meses de 1960, nos puede dar la idea de la calidad del Carbón de Goyllar, y estos han sido como sigue:

1960	M. V.	C. F.	Cenizas	S
Enero	26.6	20.2	53.1	4.94
Abril	23.0	15.3	61.7	5.94
Julio	26.1	24.4	49.5	5.50
Octubre	25.4	21.3	53.3	6.04

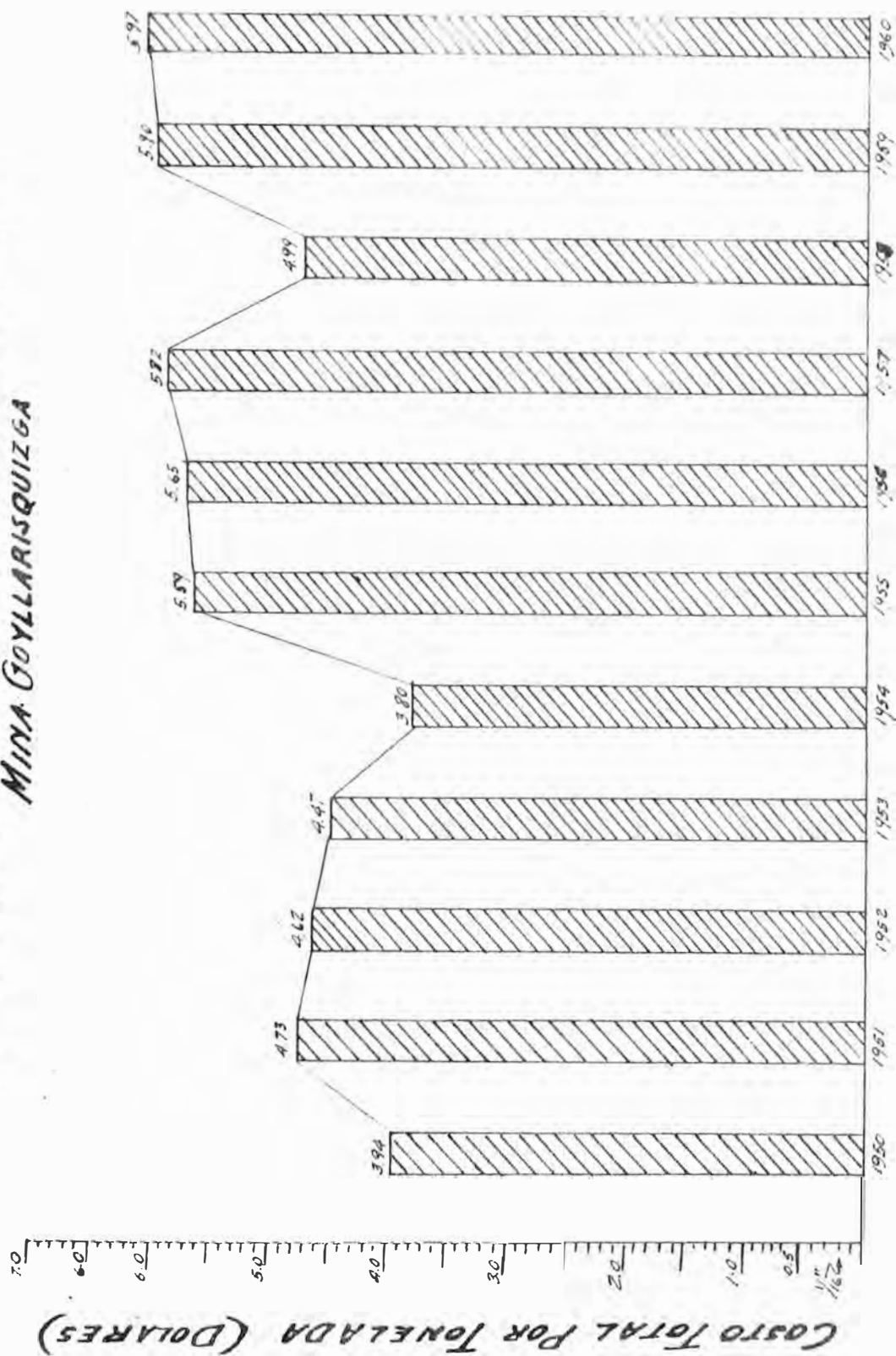
b) Cantidad

Actualmente se producen aproximadamente unas 12,000 TCS mensuales o sea 10,900 TM, con un rendimiento promedio de 1 Ton/hombre guardia en la mina y de 0.7 Ton/hombre guardia en general.

Hay propósito de incrementar la producción, porque se está comenzando a trabajar en zonas de carbón de poca potencia y piritoso y en otras zonas de carbón sucio, lo cual conduce a un mayor tonelaje de carbón ROM para producir la misma cantidad de coque metalúrgico.

Entre los últimos datos de producción mensual se tiene: el Promedio mensual de 1960, 11,526 TCS; Enero 1961, 12,062 TCS; y Febr

GRAFICO N°2 Costos Totales Por Tonelada 1950-1960
MINA GOYLLARISQUIZGA



Tesis de Grado
 Marzo-1961

B. Curisínche L.
 Promoción 1960

ro 1961, 11,628 TCS.

4.- PRECIO DEL PRODUCTO

Desde que la Industria Carbonera en Goyllar es una operación encaminada al consumo interno de la Cerro de Pasco Corporation, su precio, es en sí, el costo de sus operaciones totales puestas en Smelter, o sea el costo de explotación más el costo de transporte hasta la Planta de Lavado; aún más si se pretende comparar con otras carboneras similares en el mercado Nacional no hay tal posibilidad, ya que, Goyllar es la única mina de carbón bituminoso en el Perú que trabaja en gran escala y con fines industriales.

También se debe anotar que el carbón de Goyllar, no es un producto acabado, porque todavía tiene que pasar a la Planta de Lavado de Smelter donde se beneficia el carbón y luego se prepara el coque metalúrgico (foto No. 32, 33 y 34).

5.- DATOS ESTADÍSTICOS

a) De Costos

Los costos durante estos últimos años, han oscilado desde \$ 3.80 hasta \$ 6.00 (dólares). Alcanzó su más bajo valor el año 1954 con \$ 3.80 y su máximo valor el año 1960 con \$ 5.97. Esta fluctuación parece haberse afectado en forma paralela a la oscilación del cambio monetario en soles peruanos, y mayormente parece variar en función

CUADRO N° 6.- PRODUCCION DE CARBON BITUMINOSO EN EL PERU
1940-1960

AÑO	PROD. GOYLLAR TM	PROD NACIONAL TM	VALOR PROD NACIONAL (S')	% PROD GOYLLAR
1940	101,365	148,227	1'482,270	68.0
41	106,279	112,593	1'125,930	94.0
42	134,326	144,599	2'168,980	93.0
43	152,412	164,280	2'628,480	93.0
44	136,774	158,814	2'541,024	86.0
1945	151,332	160,415	3'226,378	92.5
46	136,472	147,561	2'954,420	94.0
47	128,418	133,287	2'665,740	96.0
48	136,326	143,056	3'588,741	95.0
49	131,261	141,692	8'435,622	93.0
1950	157,417	168,877	10'426,985	93.0
51	115,302	121,958	9'512,724	87.0
52	114,978	145,688	10'929,375	79.0
53	113,793	141,334	12'714,660	81.0
54	121,530	128,278	11'045,367	94.0
1955	96,449	120,524	9'689,665	80.0
56	112,663	129,844	15'918,148	87.0
57	114,821	123,307	14'574,795	93.0
58	115,626	116,663	14'571,875	99.0
59	112,895	113,870 (*)	18'219,200	99.0
1960	125,447	126,500 (*)	20'493,000	99.0

(*) Valores estimados a base de la Producción de Goyllar

Tesis de Grado
Marzo 1961

B. Curisínche L.
Promoción 1960

... el porcentaje de Goyllar, representa casi la totalidad de la producción nacional con un 99%. Los valores nacionales de los gráficos y el cua-

de la mano de obra y sus beneficios sociales, que hay menor desembolso de dólares cuando mayor es el cambio. Pero en cambio se estabiliza los costos cuando también se estabiliza la moneda nacional, lo cual parece suceder en estos dos últimos años.

Los valores obtenidos durante estos 11 últimos años son:

1950	US \$	3.940	1956	US \$	5.647
1951		4.730	1957		5.817
1952		4.620	1958		4.990
1953		4.470	1959		5.890
1954		3.800	1960		5.971
1955		5.587			

Estas cifras se representan en el Gráfico No. 2 donde se puede ver su fluctuación.

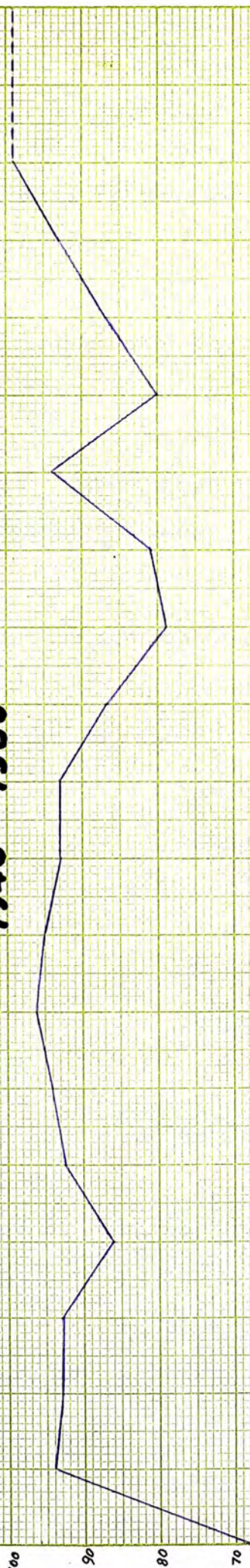
b) De Producción

Haciendo un estudio analítico de los últimos 20 años de producción, conforme se aprecia en el cuadro No. 6 y en los gráficos Nos. 3 y 4, la producción más alta se tuvo en el año 1950, lo cual representó el 93 % de la producción nacional de carbón bituminoso que también fue la más alta. La producción bajó en 1955 a 96,000 TM, a la vez que también bajó su porcentaje a 80 % de la producción nacional.

En estos últimos años ha mantenido una producción casi uniforme, sólo que el año pasado sufrió un incremento del 10 %. Desde 1958 el tonelaje de Goyllar, representa casi la totalidad de la producción nacional con un 99 %. Los valores nacionales de los gráficos y el cua-

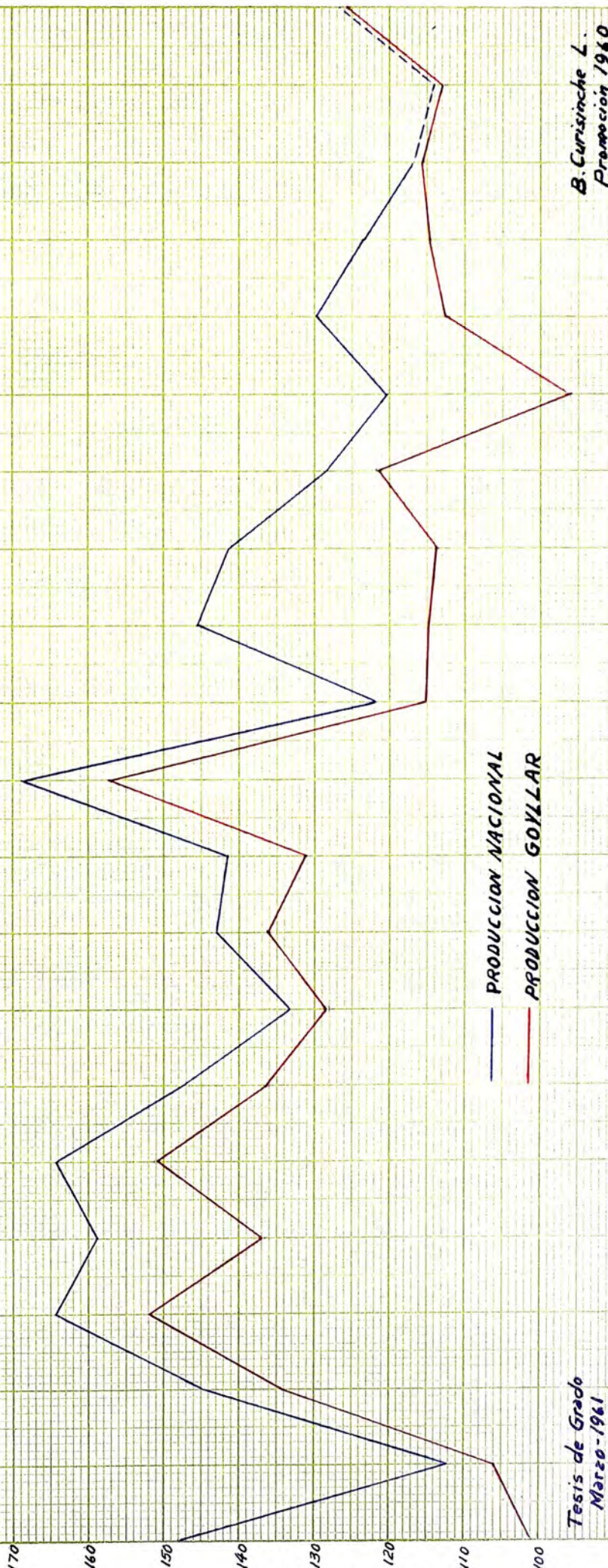
**GRAFICO N:4.- PORCENTAJE DE LA PRODUCCION DE GOYLLAR
1940 - 1960**

% de la Prod. Nacional



**GRAFICO N:3.- PRODUCCION DE CARBON BITUMINOSO EN EL PERU
1940 - 1960**

Miles de Toneladas Métricas



Tesis de Grado
Marzo-1961

B. Curisínche L.
Promoción 1960
Años de Producción

dro, de los dos últimos años, son estimados a base de la producción de Goyllar.

6.- USOS Y CONSUMO DEL CARBON

El carbón de Goyllar se emplea casi exclusivamente para fines metalúrgicos y actividades contiguas a la explotación de los yacimientos metálicos. Así la Cerro de Pasco Corporation distribuye la producción de Goyllar entre la Planta de Lavado de Smelter y sus talleres o campamentos mineros.

Así se tiene la distribución más reciente del carbón ROM de 1960 que es:

Planta de Lavado de Carbón	93.6 %
Consumo otros campamentos (Casapalca, Cerro de Pasco, Morococha, La Oroya, Yauri- cocha y Railway)	4.0
Consumo en la localidad	2.1
Venta Emp. Particular (Vinchos)	<u>0.3</u>
	100.00 %

El carbón lavado, sirve para alimentar los hornos de colmena de Smelter y de La Oroya en la producción de coke, los cuales son empleados en las Oficinas Metalúrgicas de La Oroya en los hornos de Fundición de Plomo.

Además del empleo del carbón en la elaboración de coke, se emplea: para uso doméstico de los campamentos mineros y para unas locomotoras de la C. de P. C. Railway.



Foto 32.- Carros ferroviarios para carbón esperando para ser cargados.

Foto 33.- Winche y Tolvas de Pacará Arriba; y el convoy de carbón saliendo.

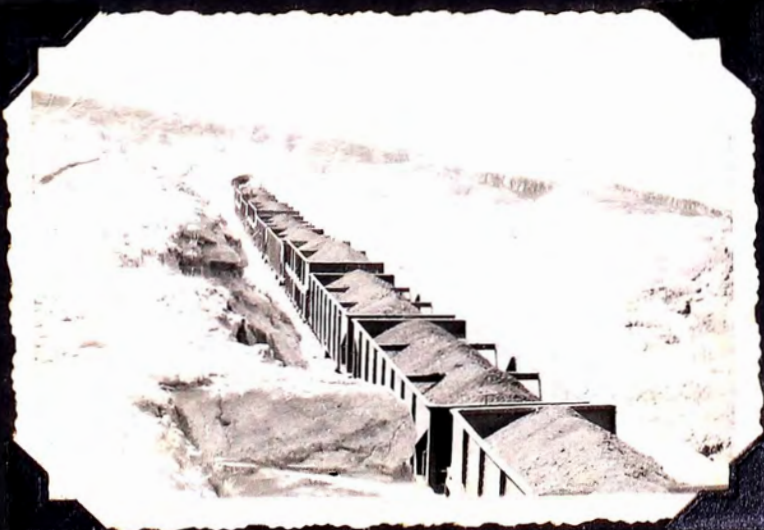


Foto 34.- El convoy de carbón alejándose rumbo a Smeletec.

7.- SU IMPORTANCIA DENTRO DE LA INDUSTRIA MINERA DEL CENTRO DEL PERU.

Los yacimientos carboníferos de Goyllarisquizga mantienen su importancia desde hace más de 50 años, por su ingente riqueza carbonífera que posee en sus entrañas, cuyos factores fundamentales de su gran valor son:

a) La calidad de su carbón, que es uno de los mejores del Perú, que coquifica en forma natural y da un coke metalúrgico de condiciones favorables, aunque con abundante cenizas, pero lo suficiente para darle resistencia y porosidad.

b) La cercanía y los medios de transporte eficientes a los ricos yacimientos metalíferos del Centro del Perú y a la Central Metalúrgica de La Oroya, que hermanados con el Carbón han dado impulso a la minería de esta parte del Perú y en forma especial a las propiedades de la Cerro de Pasco Corporation y a aquellas que venden sus concentrados a la Cerro. Esto es de hondo significado si se hace un paralelismo entre la Minería Metálica y la Minería No Metálica (el Carbón) en el curso de este medio siglo en el Centro del Perú y su relación con la evolución de la Minería Nacional.

c) Como consecuencia del impulso dado a la Industria Minera, trajo consigo el avance técnico, científico y operativo de nuestras mineras, que ahora se trabajan a gran escala, con una avanzada mecanización y a un alto rendimiento, y en forma especial en la minería del carbón.

d) Y finalmente en el factor Humano, esta mina ha sido y es una fuente de trabajo permanente a través de sus 58 años de vida y no sabemos cuantos años más, esto repercutió en el progreso económico, social y cultural de todo los pueblos aledaños, que como foco industrial esta llamado a difundir el perfeccionamiento de la persona humana.

8. - ESTUDIO COMPARATIVO CON OTRAS INDUSTRIAS CARBONERAS DEL PERU

Como la única industria comparativa se tiene la de la Cuenca del Santa, que en 1958 produjo más de la mitad de la producción carbonera del Perú.

a) Situación

La cuenca del Santa se encuentra entre los 2,000 m. y 3,000 m.s.n.m., con un clima seco y caluroso. En cambio Goyllar está sobre los 4,000 m.s.n.m. y tiene un clima seco y glacial.

b) Transporte

Ambas cuencas poseen óptimas condiciones de transporte, que es el ferrocarril t rocha ancha aunque Goyllar cuenta desde hace más de 50 años en servicio permanente y tiene además carretera.

c) Geología

El carbón del Santa, y el de Goyllar pertenecen a la misma edad que es el Neocomiano (Cretácico Inferior). La única diferencia es que la cuenca del Santa ha sufrido un mayor efecto tectónico, trayendo consigo un fuerte plegamiento, metamorfismo del carbón a antracita y mantos casi verticales; lo contrario, los depósitos de Goyllar no han sufrido mucho como puede verse en la posición de sus mantos y el tipo de su carbón.

En el Santa se tiene varios mantos y todos uniformes con potencias que fluctúan entre los 0.70 m. a 1.80 y los de Goyllar se presentan en forma de mantos lenticulares, cuyas potencias son muy oscilantes desde 0.80 hasta 3.00 m.

d) Explotación

Métodos. - Debido a las características de la cuenca del Santa mayormente se aplica métodos de minería metálica, tales como; el de Tajo Abierto, Corte y Relleno, Shrinkage y otros; pero también se aplica otro para carbón que es el Long Hole de gran eficiencia y muy reciente. Aquí, por tener mantos de poca pendiente se emplea los métodos clásicos del carbón, el Long Wall y el de Galerías y Pilares.

Costos. - Los costos del carbón ROM en el Santa son bastante bajos, con relación al de Goyllar, el cual es más que todo por el método y la mano de obra más barata.

e) Carbón

En este aspecto son muy diferentes, en el Santa se tiene antracitas y como tal no coquificables, pero si de un alto valor energético. El de Goyllar es del tipo sub-bituminoso, de alto contenido de cenizas y fácilmente coquificable dando un buen coke para usos metalúrgicos.

f) Producción

Pese a la producción indicada al comienzo, las antracitas del Santa no mantienen una producción uniforme, es más bien fuertemente oscilante y a veces se paraliza como lo está en este año, el cual depende del mercado.

En cambio la producción de Goyllar es casi constante, ya que depende de las necesidades propias de la Corporación a la cual pertenece.

g) Mercado

El carbón del Santa mayormente depende del mercado externo y esto es lo que controla su producción. Entre sus principales mercados se tiene en América Latina: Argentina, Bolivia y Chile, y en Europa: Francia y Noruega.

La hulla de Goyllar, en cambio, no depende de ningún mercado, sólo del consumo interno de la Corporación, por lo que mantiene una estabilidad en su producción.

C O N C L U S I O N E S

1a. - Las vías de comunicación y transporte juegan un rol muy importante en las minas de carbón de Goyllar, que con gran visión ha sido bien planeada hace 53 años.

2a. - Las condiciones naturales y locales son favorables al buen desenvolvimiento de la actividad minera.

3a. - El carbón de Goyllar se remonta a más de un siglo en su hallazgo y recién al comenzar este siglo se inicia una verdadera minería de carbón con técnica y capital, de donde se han extraído ya más de 10 millones de toneladas.

4a. - La cuenca carbonera de Goyllar pertenece al Cretácico Inferior - Neocomiano y se encuentra en las Areniscas Goyllarisquizga - Jatunhuasi, los que yacen sobre las calizas del Triásico-Jurásico (calizas Pucará) y debajo de las calizas del Aptiano (calizas Machay).

5a. - El carbón que se explota es del tipo sub-bituminoso y con alto contenido de cenizas. Se presenta en dos Horizontes, uno Superior con 3 mantos y otro Inferior con 1 manto.

6a. - La mayor parte de las reservas se encuentra hacia el SE y NW de la cuenca explotada, en los primeros en los niveles más bajos y en los segundos en los niveles más altos. Las reservas actuales dan unos 8 años de vida a su ritmo normal.

7a. - Los mantos son de poca pendiente, de techo pesado y de potencia variable, por lo que se usan los métodos de explotación clásicos del carbón, el Long Wall y el de Galerías y Pilares, de acuerdo a las características que se presentan. Por la poca dureza, mayormente el carbón se arranca con picadoras neumáticas.

8a. - La mecanización en el transporte ha alcanzado una perfección, es de alto rendimiento y bajo costo, desplazando diariamente un gran volumen de carbón (400 m³).

9a. - En el uso de aire comprimido, se dispone de 4, 600 p. c. m. a 90 l. p. c. , y las guardias de trabajo se distribuyen de acuerdo a este volumen.

El volumen de aire circulante para la ventilación es de 35, 000 p. c. m.

No existe problema importante de bombeo y drenaje, pero sí en un futuro cercano lo afrontarán, ya que las reservas se incrementan debajo del nivel de drenaje.

10a. - Se realiza una campaña positiva de seguridad minera, a cargo de un Ingeniero de Minas y en colaboración de todo el personal.

11a. - La producción mensual promedio es de 12,000 TCS, a un costo de seis dólares, los cuales se almacenan en las tolvas de Fucará y luego se despachan a la Planta de Lavado de Smelter.

12a. - La empresa posee una organización funcional-lineal y

de Flana Mayor y la Mina tiene un control funcional-lineal hacia algunos Departamentos y control líneal en su mayoría.

13a. - La más alta producción durante estos últimos 21 años lo alcanzó el año 1950 con 157,000 TM, que también contribuyó a la máxima producción nacional de ese año en carbón bituminoso.

El uso del carbón es para la obtención de coke metalúrgico.

14a. - Se considera como precio del producto, el costo de producción más el costo de transporte a Smelter, ya que es exclusivamente para el consumo interno de la Corporación.

15a. - Las Minas de Carbón de Goyllarisquizga, por la calidad de su carbón y por estar muy cerca a los ricos yacimientos metálicos y la Fundición de La Oroya; hace que sea una de las más importantes dentro de la Industria Minera del Centro del Perú, que a la vez es una de las Industrias Carboneras del Perú que ha alcanzado un progreso técnico y mantiene su primacía; por lo que podría considerarse como una escuela práctica para los futuros profesionales de la Minería del Carbón, aún más, en comparación con otras minas de carbón importantes.

B I B L I O G R A F I A

BOIT BERNARDO: - "Líneas Generales de la Geología Estratigráfica de la Región de Cerro de Pasco".

Acad. Nac. de Ciencias Exactas, Físicas y Nat. Extracto, Año 2 Vol. II Fascículo IV - 1940.

- "Nuevos Datos sobre la Geología de la quebrada de Chaupihuaranga" (Huánuco).

Museo de Hist. Nat. "Javier Prado".

Serie C Geología No. 8 - 1960.

BROGGI JORGE A. - "Carácter Sensiblemente Lenticular de los Depósitos de Carbón de Goyllarisquizga".

Arch. Ass. Per. Prog. Cienc. Año 2 No. 1. Pág. 25-41
Año 1923, Lima.

- "Uno de los Inclinaos más Grandes del Mundo".

Bol. Ofic. Min. y Petrol. Año II No. 5, 1924 Lima.

- "El Túnel Profundo de Pucará"

Bol. Ofic. Min. y Petr. Año III No. 6, 1924 Lima.

- "La región Carbonera de Llacsa"

Bol. Soc. Geol. Per. Tomo V 1933 pág. 37-41 Lima.

- "La Estratificación Cruzada de las Areniscas de Goyllarisquizga".

Bol. Soc. Geol. Per. Tomo XVIII 1945 Lima.

CERRO DE PASCO CORP. - Informes Geológicos del Departamento de Geología de Goyllarisquiza.

DE LA CAMARA M. - "Manual de Geología"

SAN MIGUEL Editorial Marín - España 1958

FOX KINGSLEY R. - "Goyllarisquiza"

El Serrano Vol. IV No. 39 1952

- "El Carbón en el Perú"

El Serrano Vol. XII No. 82 1956

- "Carbón. Introducción y Producción"

VI Conv. de Ing. de Minas 1960 Cerro de Pasco.

HOLMES ARTHUR. - "Geología Física"

Edit. Omega España 1956.

LAHEE FREDERIC H. - "Geología Práctica" Pag. 116--120

Editorial Omega España 1958.

LLOSA MANUEL B. - "La Industria del Carbón en el Perú"

B. C. I. M. P. No. 109 Pag. 1-111 1932 Lima

- "Fisiografía y Geología de Pasco"

Bol. Soc. Geol. Per. Tomo II 1926

LLOSA PATRAUT M. - Apuntes del curso de Explotación de Minas

I, II, III y IV cursos. 1959-1960.

MC LAUGHLIN DONALD H. - "Notas sobre la Geología y Fisiografía

de los Andes Peruanos en los Departamentos de Lima y Junín".

Minería No. 28 1958 Lima. Pág. 185-202.

MINISTERIO DE FOMENTO . - "Concesiones Carboníferas"

DIRECCION DE MINERIA Padrón General de Minas 1960.

MINISTERIO DE FOMENTO

DIRECCION DE MINERIA . - "Producción de Carbón Bituminoso"

Anuario de la Industria Minera del Perú

1950-1958.

- Código de Minería y sus Reglamentos. 1950.

PAGE J. S. - "Geología del Carbón"

VI Conv. de Ing. de Minas, 1960, Cerro de Pasco.

FEELE ROBERT. - "Mining Engineer's Handbook"

Vol. II Año 1952, Pág. 15-05

RIVERA ROSALVINA . - "Léxico Estratigráfico Internacional"

América Latina - Fascículo Perú - 1956. Editorial Centre National de la Recherche Scientifique.

ROMERO CARLOS L. - "Los Minerales del Departamento de Junín y

las Hulleras de Goyllarisquizga"

Sección III del Congreso Nacional de la Industria Minera

1917. Lima.

STEINMANN S. - " Geología del Perú"

Edición 1930 , Pág. 87-133.

I N D I C E

	Página
AGRADECIMIENTOS	3
INTRODUCCION	4
SUMARIO	5

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES

1. - UBICACION	7
2. - ACCESO Y VIAS DE COMUNICACION	7
3. - CONDICIONES NATURALES	10
4. - CONDICIONES LOCALES	13
5. - LA PROPIEDAD MINERA	17

CAPITULO II

ASPECTO GEOLOGICO

1. - GEOLOGIA FISICA	24
2. - GEOLOGIA ESTRUCTURAL	25
3. - PETROLOGIA (ROCAS SEDIMENTARIAS)	29
4. - GEOLOGIA HISTORICA	32
5. - GEOLOGIA DEL DEPOSITO	43
6. - ESTIMACION DE RESERVAS	47

CAPITULO III
ASPECTO MINERO

	Página
1. - DESCRIPCION DE LA MINA	51
2. - PRINCIPALES ACCESOS A LA MINA	55
3. - EXPLORACIONES	55
4. - DESARROLLOS	56
5. - PERFORACION Y DISEÑO	56
6. - SOSTENIMIENTO	57
7. - EXPLOTACION	60
8. - TRANSPORTE SUBTERRANEO	63
9. - IZAMIENTO DEL CARBON	68
10. - ALMACENAMIENTO DEL CARBON	69
11. - SERVICIOS AUXILIARES	71
12. - MAQUINARIA MINERA	82
13. - MATERIALES E IMPLEMENTOS MINEROS	83
14. - SEGURIDAD MINERA	86

CAPITULO IV

ASPECTO ECONOMICO Y FINANCIERO

1. - ORGANIZACION	94
2. - COSTOS	95
3. - PRODUCCION ACTUAL	97
4. - PRECIO DEL PRODUCTO	99
5. - DATOS ESTADISTICOS	99

	Página
6. - USOS Y CONSUMO DEL CARBON	101
7. - SU IMPORTANCIA DENTRO DE LA INDUSTRIA MINERA DEL CENTRO DEL PERU	102
8. - ESTUDIO COMPARATIVO CON OTRAS INDUSTRIAS CARBONERAS DEL PERU	103
CONCLUSIONES	106
BIBLIOGRAFIA	109