

中華民國二十九年七月二十七日
軍事委員會
陸軍部

陸軍部令
第一〇〇〇號
陸軍部令
第一〇〇〇號

中華民國二十九年七月二十七日

JICA LIBRARY



1035130[2]

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. -3	709
	66
登録No. 02443	MIT

TOMO II - 1979

CONTENIDO

5. Mina Chapi
Minas de Cobre de Chapi S. A.
Estudios de Seguridad e Higiene
Minera FEBRERO

6. Fundición de La Oroya
CENTROMIN PERU
Estudios de Seguridad e Higiene
Industrial.
(Informe Preliminar) ABRIL

7. Fundición de La Oroya
CENTROMIN PERU
Estudios de Seguridad e Higiene
Industrial
(Informe Final) MAYO

8. Fabrica Explosivos Dinasol
Empresa Química Sol S. A.
Visita a Instalaciones JUNIO

CONVENIO DE COOPERACION TECNICA
SOBRE SEGURIDAD MINERA ENTRE EL
GOBIERNO DEL JAPON Y EL GOBIERNO
DEL PERU.

Lima, Febrero de 1979

Los expertos de la Misión Japonesa de Minería y los ingenieros del Ministerio de Energía y Minas e INGEMMET, expresan su agradecimiento a la Empresa Minas de Cobre de Chapi S. A. por las facilidades y apoyo brindado para el logro del presente trabajo.

ESTUDIO DE SEGURIDAD, HIGIENE MINERA Y RECOMENDACIONES
PARA EL CAMBIO DE METODO DE EXPLOTACION AL SISTEMA
TRACKLESS EN LA MINA CHAPI.

La Misión Japonesa de Minería representada por los funcionarios de Japan International Cooperation Agency (JICA), señores ingenieros Takamasa Hotta, Yasuo Mukai y Toshimasa Kuga en compañía de los representantes del Ministerio de Energía y Minas e INGEMMET; ingenieros Tomás Acero Rosales y Julio Hidalgo Mendieta respectivamente, efectuaron Estudios de Ventilación Subterránea, Seguridad, Higiene Ambiental y de posibilidades para el cambio de método de explotación tradicional al de Minería sin Rieles altamente mecanizado, en Minas de Cobre de Chapi S. A.

El presente estudio se llevó a cabo de acuerdo al Programa de Actividades de 1979, en el marco del Convenio de Cooperación Técnica Internacional entre el Ministerio de Energía y Minas del Perú y la Japan International Cooperation Agency del Japón. El principal objetivo es el de proporcionar asesoría técnica en los aspectos antes mencionados a la mediana y pequeña minería del Perú. Por las razones anteriores, la Comisión de Trabajo, se abocó al estudio de la ventilación subterránea, condiciones de seguridad en la mina, planta de beneficio, talleres e instalaciones auxiliares de superficie. Finalmente, se visitó el Hospital, servicios y facilidades de bienestar con que cuentan los trabajadores de este centro minero.

UBICACION DE LA MINA

La mina Chapi está ubicada en el Distrito de Puquina, Provincia de Omate, Departamento de Moquegua a 2,700 metros sobre el nivel del mar y a 70 Kms. de la ciudad de Arequipa.

BREVE HISTORIA

El centro minero de Chapi inicialmente fue trabajado por la Cía. Minera Milpo S. A. entre los años 1965 al 1968, luego fue transferida a la Compañía Japonesa Nippon Mining que explotó la mina durante 10 años; posteriormente fue devuelta al Gobierno en 1978, quien a su vez la entregó a empresarios peruanos constituídos en una nueva Empresa Minera denominada Minas de Cobre de Chapi S. A.

GEOLOGIA DEL DISTRITO MINERO

El centro minero de Chapi está ubicado en ambos lados de un valle en V, muy profundo. Por esta razón tenemos mantos mineralizados al Este y Oeste del valle.

Los mantos mineralizados tienen un buzamiento de 10 a 20 grados Sur-Este, cortando rocas metamórficas que van desde el Jurásico Inferior al Terciario. Era en la cual se produjo la intrusión del Batolito de la Caldera caracterizado por la abundancia de granodioritas. Este fenómeno tectónico estuvo acompañado de elevadísimas presiones y temperaturas; seguidos de movimientos intermitentes del continente

que originaron la formación de los cuerpos mineralizados por un proceso selectivo de reemplazamiento metazomático. Estos fenómenos a su vez ubicaron los mantos mineralizados en diferentes horizontes, los unos respecto a los otros debido a que se originaron diversos tipos de fallamientos. Por ello tenemos en el yacimiento 3 mantos denominados: manto inferior, manto intermedio y manto superior.

GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Los mantos mineralizados y las estructuras encajonantes se presentan en forma de sinclinales y anticlinales muy suaves con un buzamiento aproximado de 15°, llegando a tener en algunos casos inflexiones de 45° de inclinación.

Existen una serie de fallas inversas donde la caja piso ha subido. De otro lado se presentan dos fallas longitudinales bien definidas que limitan el área de los cuerpos mineralizados y son paralelos al litoral marino, dichas fallas se denominan América y Chapi.

MINERALIZACION Y ESTRATIGRAFIA

La columna estratigráfica del yacimiento minero de Chapi tiene 3 zonas bien definidas, a saber: zona oxidada, zona intermedia y zona primaria. Además, en estas zonas notamos sectores fuertemente silicificados que son los más pobres, mientras que las propilitizadas que presentan argillitización intensa poseen mayor contenido de cobre metálico diseminado.

Zona Oxidada

Este sector del yacimiento está muy próximo a la superficie , donde el intemperismo ha actuado en forma intensa a través del tiempo. Se caracteriza por la presencia de óxidos de cobre en forma de cuprita CuO, además tiene carbonatos, sulfatos de cobre y óxidos hidratados de fierro en forma de limonitas. Su potencia aproximada es de 80 m.

Zona de Enriquecimiento Secundario

Es zona intermedia, con una potencia de 150 metros y cuya mineralización está caracterizada por la presencia de chalcocita y digenita. De otro lado esta zona es la más atractiva por el contenido metálico que presentan sus menas que se encuentran formando finas venillas, también existen trazas esporádicas de molibdenita.

Zona Primaria

Finalmente tenemos la zona primaria o profunda del yacimiento cuya potencia no está bien definida aún, no obstante, se caracteriza por la abundancia de chalcopirita, bornita y pirita con valores económicos marginales inferiores a 0.5% Cu. Como rocas encajonantes de los mantos se hallan cuarcitas y como relleno de las fallas yeso, areniscas y otros materiales sedimentarios.

METODO DE EXPLOTACION

La mina Chapi se explota empleando el método de Cámaras y pilares, que consiste en preparar cámaras dejando como sostenimiento pilares de mineral para su posterior recuperación o abandono, de acuerdo a su análisis económico.

Cabe destacar que en la mina Chapi, desde hace una década se trabaja con el método tradicional empleando carros mineros para el acarreo, rastrillos eléctricos y neumáticos para el arrastre del mineral arrancado de los frentes hacia los echaderos.

La extracción se efectúa por el socabón N° 3, donde están ubicadas las tolvas de recepción que son alimentadas por mineral proveniente de los ore passes secundarios situados en los niveles superiores.

La producción de la mina es de 800 ton/día con leyes de 2.0% de cobre en promedio.

Las reservas totales de la mina llegan a 4'000,000 de toneladas métricas, con leyes promedio de 1.5% de cobre. De las cuales - 2'000,000 de toneladas corresponden a reservas probadas, 1'500,000 de toneladas de mineral probable y 500,000 de mineral prospectivo. La eficiencia de la explotación es de 2 toneladas por hombre guardia, que consideramos debe ser mejorada.

La Comisión fue recibida por el Superintendente de la mina Chapi, Ing. Daniel Málaga quien ofreció y brindó toda clase de colaboración para el logro de los objetivos del Estudio.

Posteriormente el Ing. Roberto Zevallos, consultor de la Cía., el Ing. David Urday geólogo residente, Ing. Leonardo Terrones-Superintendente de la Planta Concentradora y el Ing. José Benavides Morales-Jefe del Programa de Seguridad e Higiene Minera, hicieron una exposición detallada de la geología de la mina, programas de explotación, proyectos para la optimización de la producción, recuperación y tratamiento de los minerales provenientes de la minería y las actividades del Programa de Seguridad e Higiene Minera, respectivamente también absolvieron todas las preguntas formuladas por los miembros de la Comisión.

En primer lugar se visitó la mina en toda su extensión, con el objeto de conocer en detalle, el sistema de explotación, los métodos de trabajo empleados y las características geológicas de las vetas, para de esta manera planificar el trabajo a realizar.

PERSONAL DE LA COMPAÑÍA

Lugar	N° de Trabajadores	Planilla
Mina	106	Compañía
Mina	21	Contrata Los Andes
Rampa	10	Contrata J. Barreda
Planta Concentradora	28	Compañía
Administración	48	Empleados compañía
Administración	38	Obreros compañía
TOTAL:	2 51	

VENTILACION SUBTERRANEA

Uno de los métodos más eficientes para el control de contaminantes ambientales presentes en los trabajos mineros subterráneos y para proporcionar ambientes confortables, es la buena ventilación. Por lo tanto, se ha dado especial énfasis a este aspecto de la Higiene Minera, sobretodo si en el futuro se va a explotar la mina con equipo mecanizado Diesel.

REQUERIMIENTOS DE AIRE FRESCO

La cantidad de aire fresco necesario para el personal que actualmente trabaja en subsuelo y para cuando empleen el método TRACK - LESS de acuerdo con lo establecido por el Reglamento de Bienestar y Seguridad Minera Peruano, teniendo en cuenta la altura donde está ubicada la mina es la siguiente:

1. Personal de subsuelo;	
65 trabajadores por guardia, $3\text{m}^3/\text{min}/\text{hombre}$	$195\text{ m}^3/\text{min}$
Para alturas sobre los 1500 m. s. n. m., 40% más	$78\text{ m}^3/\text{min}$
Caudal total requerido:	$273\text{ m}^3/\text{min}$

En la mina Chapi para los 65 trabajadores por turno que permanecen en subsuelo considerando que la mina está ubicada a 2,700 m. s. n. m., deberán disponer de por lo menos $273\text{ m}^3/\text{min}$, con una velocidad mínima de 15 m. por minuto.

2. Cuando se mecanice la explotación, los requerimientos de aire fresco se incrementarán, principalmente en función del equipo Diesel. El cálculo, teniendo en cuenta el equipo mínimo empleado, se presenta a continuación:

- 2 Scooptram de 260 HP c/u, 3 m ³ por HP	1560 m ³ /min
- 2 Teletram de 260 HP c/u	1560 m ³ /min
- 1 Jeep para supervisión, 61 HP	183 m ³ /min
- 1 motoniveladora 165 HP	495 m ³ /min
	<hr/>
	3798 m ³ /min
- Personal de subsuelo	273 m ³ /min
	<hr/>
Total	4071 m ³ /min

Si no hay cambios sustanciales, el proyecto de explotación mecanizado deberá considerar la dotación de aproximadamente 4,100 m³/min a las labores de la mina Chapi, para mantener las mejores condiciones ambientales.

RESULTADOS DEL ESTUDIO

La ventilación subterránea de la mina Chapi es mixta, es decir el caudal de aire que ingresa por presión natural es ayudado por un ventilador principal de 30 HP ubicado en el socabón N° 5 además para mejorar la ventilación en las labores disponen de 3 ventiladores auxiliares en los niveles 12,18 y 25. Sin embargo, estos sistemas auxiliares podrían mejorar su eficiencia, si se corrigen defectos en su instalación y se les dota de mangas o ductos adecuados.

Para evaluar la eficiencia del movimiento de aire en subsuelo se efectuaron mediciones del movimiento de aire en las bocaminas , galerías, chimeneas, labores, condiciones termo-ambientales y presencia de contaminantes ambientales.

Los resultados de las mediciones de velocidad y caudales de aire calculados para los diferentes niveles y labores de mina se presentan en la Tabla N° 1. De igual manera en la Tabla N° 2, se presenta el balance general del movimiento de aire y sugerencias para el funcionamiento de un sistema de ventilación apropiado para Trackless.

Tabla N° 1 en la pág. sgte.

TABLA N° 1

EVALUACION DEL MOVIMIENTO DE AIRE
EN LA MINA CHAPI

Lugar	Veloc. m/min	Caudal m ³ /min	Ref. en Flaños	Observaciones
Bocamina Socabón 5	160	1100	E-1	Salida al exterior
Gal. interior Socabón 5	370	1500	E-2	Hacia el exterior
Bocamina Don Lucho	125	280	E-3	Entrada Principal
Bocamina Socabón 3	170	1120	E-4	Entrada Principal
Galería Nv. 12, Crucero 1 Sur	38	140	E-5	Entra a Labores
Crucero 2 - Sur	76	330	E-6	Entra a Labores
Crucero 2 - Sur	10	44	E-7	Sube aire a Nv. 25
Crucero 2 - Sur	8	35	E-8	Sube aire a Nv. 27
Crucero 2 - Sur	5	22	E-9	Sube al Nv. 26
Crucero 2 - Sur	4	17	E-10	Sube al Nv. 20
Crucero 1 - Sur	12	52	E-11	Sube al Nv. 6
Crucero 1 - Sur	9	39	E-12	Sube al Nv. 8
Crucero 1 - Sur	6	26	E-13	Sube al Nv. 17
Crucero 1 - Sur	3	13	E-14	Sube al Nv. 31
Nv. 20-Labor limpieza	B.M.A.*	-	E-15	Mala Ventilación
Nv. 17 - 2 Lab. Preparac.	B.M.A.*	-	E-16	Mala Ventilación
Tajo 8 - Norte Nv. 12	B.M.A.*	-	E-17	Mala Ventilación

* B.M.A. = bajo movimiento de aire, de cero a 2 m/min.

Los resultados de las mediciones del movimiento de aire demuestran que la ventilación subterránea de la mina Chapi, en cuanto al volumen total movilizado, satisface los requerimientos calculados. Sin embargo, las mediciones correspondientes a labores en trabajo, también demuestran que el movimiento de aire en dichos lugares debe ser mejorado.

En la Tabla N° 2 siguiente, se presenta el balance general del movimiento de aire.

TABLA N° 2

BALANCE GENERAL DE LA VENTILACION SUBTERRANEA EN LA MINA CHAPI

Entradas	Caudal m ³ /min	Salidas	Caudal m ³ /min
-Bocamina Don Lucho	280	Bocamina Socabón 5	1,100
-Bocamina Socabón 3	1,120	Pérdida por fricción y choque *	300
	1,400		1,400

* Valor estimado, aire comprimido de perforadoras, escapes, tuberías de aire, etc.

En la Tabla anterior se observa que la mina Chapi, dispone de 1400 metros cúbicos por minuto de aire fresco, volumen muy por encima de los 273 m³/min exigido por el Reglamento de Bienestar y Seguridad Minera. Este caudal de aire satisface las necesidades en las

galerías, caminos principales y labores cercanas al flujo de aire fresco que ingresa. Pero no así, en los lugares de trabajo, precisamente donde más se le necesita; es decir, algunos lugares reciben una cantidad de aire mayor que la necesaria y en otros lugares sucede lo contrario. Para que la distribución del aire sea efectiva, debe controlarse el flujo y la dirección de la corriente. La dirección del flujo, puede orientarse en los puntos del sistema donde se generan las presiones; y la cantidad de aire, por las intensidades de dichas presiones. En otras palabras para una adecuada distribución del caudal de aire debe emplearse mayor número de ventiladores auxiliares convenientemente instalados.

La razón de las deficiencias observadas se debe principalmente a que el caudal de aire fresco que ingresa no forma un circuito ordenado, de tal manera que el aire fresco después de recorrer la totalidad de labores se descargue al exterior. El actual diseño de la mina no permite tal sistema de ventilación, debiendo ser incrementada la presión cinética del caudal de aire por ventiladores, especialmente en los niveles superiores.

CARACTERISTICAS DE LA VENTILACION ACTUAL

El sistema de ventilación de la mina Chapi funciona mediante el ingreso de 1,400 metros cúbicos por minuto de aire fresco mediante presión natural por el socabón Don Lucho y Socabón 3, este caudal recorre el interior de mina de abajo hacia arriba ventilando los niveles y parte de las labores superiores; luego sale al exterior por

el Socabón 5 ($1100 \text{ m}^3/\text{min}$) ayudado por un ventilador de 50,000 CFM ($1400 \text{ m}^3/\text{min}$) y 30 HP ubicado a 130 metros de la bocamina del Socabón 5, aparte de ésta, la mina no tiene ninguna otra salida ni chimenea comunicada a superficie.

En el plano A, correspondiente al corte vertical de la mina, se presenta el circuito de ventilación, incluyendo la ubicación y características de los ventiladores que funcionaban en el momento del estudio.

MECANIZACION DE LA EXPLOTACION EN LA MINA CHAPI

La posibilidad de modificar el sistema tradicional de explotación, al sistema mecanizado de minería sin rieles en la mina Chapi, se sustenta en algunos aspectos técnicos que han sido materia del estudio.

En primer término las reservas probadas llegan a 2'000,000 toneladas de mineral con 1.69% de cobre y las reservas probadas llegan a 1'500,000 toneladas de mineral con 1.60% de cobre y 500,000 toneladas de mineral prospectivo con 1.34% de cobre, lo que garantiza la recuperación del capital invertido en un plazo aproximado de 5 a 8 años.

Los mantos mineralizados de una potencia de 4 a 5 m. en promedio se adaptan al diseño de la mina con TRACKLESS. El buzamiento de los mismos es muy suave 15° en promedio, lo cual va a permitir construir rampas con pendiente aceptable; de otro lado, por su topografía la mina brinda facilidad para abrir galerías a uno y otro flanco del

valle en V. que servirán para acceso y ventilación. Además la caja techo y piso son bastante competentes por estar formadas por cuarcitas y andesitas principalmente, ésto permite la apertura de túneles de dimensiones suficientes para el ingreso de vehículos Diesel, sin problemas de sostenimiento.

Las principales limitaciones existentes son la escasez de agua en la zona donde se ubica la mina Chapi y la capacidad de la planta de beneficio e instalaciones auxiliares que deberán ampliarse en la misma proporción de la nueva producción.

VENTILACION PARA TRACKLESS

Lo anotado anteriormente, sumado a las mayores necesidades de aire para el equipo mecanizado, hacen imprescindible el diseño de un sistema de ventilación bastante eficiente para mantener las operaciones en las mejores condiciones ambientales. Con tal objeto deberán emplearse ventiladores secundarios y auxiliares, para arrastrar los polvos, gases y vapores y así evitar deficiencias en la acción de la ventilación mixta existente, de igual manera deberá estudiarse la instalación de compuertas para orientar la dirección del flujo de aire y clausurar las labores abandonadas en los niveles superiores.

CONDICIONES DE SEGURIDAD EN LA MINA CHAPI

MINA

La totalidad de trabajadores dispone de implementos de protección personal, como cascos, guantes, botas de jebe, ropa de agua,

respiradores para polvo, anteojos de seguridad etc. de acuerdo a sus ocupaciones. Sin embargo, se ha observado que gran parte de trabajadores de subsuelo, no utilizan los respiradores con filtro para polvo, ni los tapones de protección auditiva. Por otra parte las lámparas de carburo, aparte de ser muy poco eficientes, representan un factor importante en la baja productividad de la mina.

En interior de mina existen riesgos de accidentes determinados por la estrechez de la galería de extracción que no tiene refugios, los caminos a las labores son estrechos, sin escaleras y en mal estado de mantenimiento. Los caminos verticales del Nv. 20 faltos de limpieza, las escaleras muy paradas y los tramos entre descansos en algunos casos llegan a 8 y 9 metros. La mayoría de echaderos no tiene parrillas de protección, lo que significa riesgo de caída; además, los blocks de mineral se cargan sin clasificación de tamaño, produciéndose constantes atoros en los shutes, donde el personal que efectúa la descarga a los carros mineros ayudados con barretillas tiene muchas dificultades y se exponen a riesgo de accidente.

Las labores antiguas y abandonadas no se han clausurado y no tienen avisos de seguridad, ello representa riesgo para el personal que transita, sobretodo en la zona de óxidos donde el sostenimiento con puntales se encuentra en mal estado; de otro lado, estas áreas abiertas dificultan la ventilación por la pérdida de presión que ocasionan al movimiento de aire.

Por la escasez de agua, el manipuleo del mineral en especial el rastrillado de mineral a los echaderos se efectúa en seco, esta moda-

lidad de trabajo y deficiente ventilación en las labores involucra riesgo de adquirir silicosis.

SUPERFICIE

En la planta concentradora, talleres e instalaciones auxiliares las condiciones de seguridad son buenas, aunque se observó desorden, falta de limpieza y ausencia de avisos de seguridad. En la Bodega Principal no se debe almacenar dinamita y en el polvorín debe corregirse el sistema de ventilación que es completamente inoperante.

AGENTES AMBIENTALES

Se evaluaron agentes ambientales como: monóxido de carbono, temperatura, humedad, presencia de polvo y otros riesgos en las labores de la mina, planta de beneficio y talleres, con el objeto de establecer que lugares de trabajo involucran exposición ocupacional peligrosa. Los resultados fueron los siguientes:

Monóxido de Carbono

Las detecciones de monóxido de carbono en las ocupaciones y lugares de trabajo potencialmente expuestos a este agente, demostraron que no hay exposición ocupacional a este agente.

CONDICIONES TERMO-AMBIENTALES

Se efectuaron mediciones de temperatura y humedad relativa en los lugares visitados de la mina y el exterior, obteniendo los resultados siguientes:

TABLA N° 3

N°	Lugar	Temperat. Bulbo Seco	Temperatur. Bulbo Hum.	Humedad Relativa	Ref. en Planos	Hora
1	Bocamina Socabon 5	22° C	14° C	39	E - 1	08:00 hrs.
2	Nv. 20-Labor Limp.	24° C	16° C	42	E - 15	10:30 hrs.
3	Bocamina Don Lucho	21° C	14.5° C	48	E - 3	16:00 hrs.
4	Crucero 2 Sur	21.5° C	14° C	42	E - 6	09:00 hrs.
5	Tajo 8 - Nv. 12	22° C	14° C	39	E - 5	14:30 hrs.

Las mediciones de temperaturas efectuadas en las labores de subsuelo y en el exterior de la mina Chapi, demuestran que los trabajos se llevan a cabo en condiciones termo-ambientales confortables.

POLVO AMBIENTAL

La escasez de agua en la mina Chapi, dificulta la utilización de este elemento como uno de los métodos más apropiados para el control de polvo, donde las operaciones de manipuleo de mineral generan este contaminante. Se ha observado la presencia de polvo principalmente en los trabajos de rastrillado de mineral hacia los echaderos y carguío de carros mineros en los shutes.

El personal de subsuelo dispone de respiradores para polvo DUSTFOE, pero ello no garantiza la protección apropiada de los trabajadores; por cuanto el tipo de trabajo que realizan no permite su utilización continuada.

La forma más apropiada para controlar el contaminante polvo, es el empleo de agua en la perforación, antes del manipuleo de mineral, durante la descarga de los shutes y complementado por una ventilación eficiente.

Lo anterior relacionado con los 8 casos de Silicosis en Estadio S₁ diagnosticados por el Servicio Médico de la Empresa, demuestra que los trabajadores de subsuelo están expuestos al riesgo de contraer la enfermedad ocupacional de Silicosis.

PLANTA DE BENEFICIO

La planta concentradora está ubicada a unos 500 m. de la galería de extracción (Socabón 3) de la mina, de donde por medio de carros

mineros se transporta el mineral hasta la tolva principal de 300 ton. de capacidad. El diseño de la planta es moderna y construída de acuerdo a los últimos adelantos de la tecnología para el tratamiento de minerales de cobre. Su capacidad de trabajo es de 1000 ton/día y su capacidad instalada de 800 ton/día, trata mineral de cobre con 2.10% de cabeza, el porcentaje de recuperación es de 79%, obteniendo cobre de 20% de pureza. La planta consume 23 lt. de agua por segundo, lo que significa un factor limitante para el incremento de la producción debido a que en la zona de Chapi el agua es escasa, teniendo que traerla por tuberías desde 30 Km. de distancia.

Las instalaciones auxiliares como: planta de preparación de reactivos, planta de preparación de muestras y laboratorios, igual que la planta concentradora presentaban buenas condiciones de Seguridad e Higiene Industrial.

TALLERES

La maestranza, taller eléctrico y taller de mecánica para servicios de reparación y mantenimiento de equipo minero, funcionan en locales provisionales de construcción rústica, las paredes son de alambrado de calaminas, los techos de planchas de ETERNIT y los pisos de tierra afirmada.

El personal que utiliza los equipos de soldadura, esmerilado, torno, fragua y otros, disponen de equipos de protección personal como: casco, guantes, botas, anteojos de seguridad, ropa para soldar, yelmo, etc., las condiciones de seguridad son buenas. Sin embargo,

es recomendable mejorar el orden y la limpieza, así como aumentar y renovar los avisos de seguridad.

La casa de fuerza y de compresoras, funcionan en local especialmente construido para estos equipos, las condiciones de operación e instalaciones de seguridad son buenas.

POLVORIN

El polvorín principal, está ubicado en una cortada aproximadamente a 1 Km. de la mina, presenta buenas condiciones de seguridad, aunque el sistema de ventilación empleado es completamente deficiente porque funciona solamente cuando se abren las puertas, se instala la manga y se hace funcionar el ventilador. En otro momento las puertas completamente herméticas no permiten la ventilación. De otro lado, el diseño de los ductos de ventilación en el interior del polvorín es necesario corregir para lograr una mejor distribución de aire fresco, principalmente.

BODEGAS

La mina cuenta con una bodega principal, bien provista de materiales, repuestos y stock de implementos de protección personal, las condiciones de seguridad observadas son buenas.

PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE MINERA

El programa dispone de una oficina amplia, donde trabajan el Jefe del Programa de Seguridad e Higiene Minera, Ing. José Benavides

Morales y un secretario, único personal a cargo del Programa.

Las actividades del Dpto. de Seguridad se llevan a cabo de acuerdo a un Programa Anual, aprobado por el Ministerio de Energía y Minas. En el caso de la mina Chapi estas actividades están encaminadas dentro de los siguientes aspectos, a saber:

- Condiciones de Seguridad
- Prevención de Accidentes
- Servicios Sanitarios
- Servicios Asistenciales y
- Capacitación

Se nos mostró el libro de Actas del Comité de Seguridad, el Libro de Accidentes y el Libro de Inspecciones de Seguridad, lo mismo que las estadísticas de Accidentes de los últimos años, observándose que en los años 1976, 1977 y 1978 el Índice de Frecuencia de Accidentes se ha incrementado, demostrando que existen condiciones de trabajo inseguras que deben ser corregidas. Cuadro N° 1.

No disponen de equipos de rescate minero, ni está organizada la cuadrilla de rescate. Sin embargo, para las evaluaciones ambientales y de ventilación tiene anemómetro de paletas y bombilla con tubos de humo y detector de monóxido de carbono.

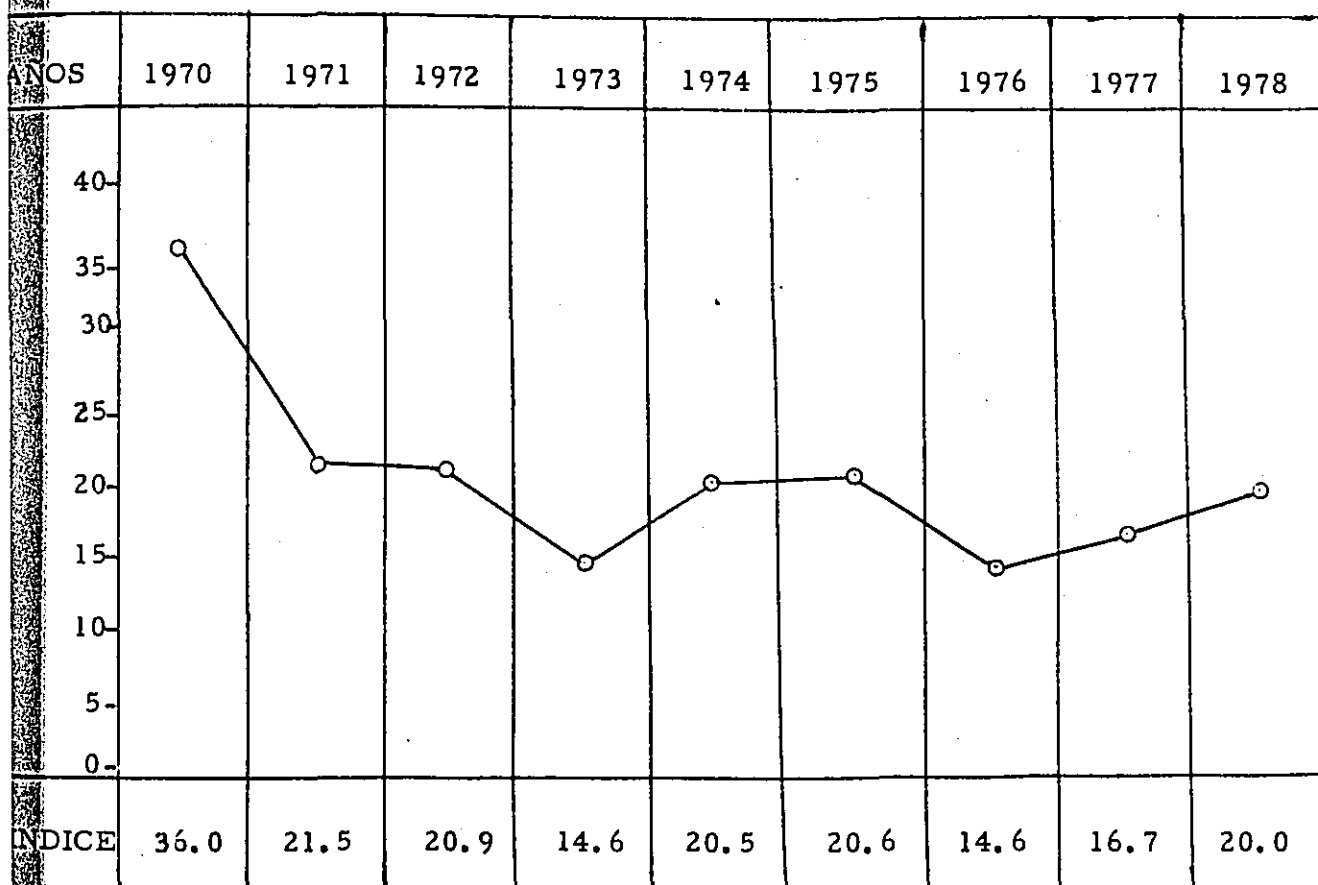
De otro lado, teniendo en cuenta las deficiencias observadas en interior de mina, anotadas anteriormente, se puede concluir que debi

CUADRO N° 1

MINAS DE COBRE DE CHAPI S. A.

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD

TENDENCIA DEL INDICE DE FRECUENCIA POR AÑOS



Indice de Frecuencia = $\frac{\text{N}^\circ \text{de lesiones incap.} \times 1'000,000}{\text{N}^\circ \text{total de horas-homb-trabajadas}}$

do al reducido personal dedicado a la Seguridad e Higiene Minera y a la existencia de condiciones de trabajo inseguras en interior de mina, la seguridad en la Compañía de Minas de Cobre de Chapi S. A. se pueden catalogar como regulares.

ASPECTO DE BIENESTAR

Como complemento del estudio se programó el aspecto de facilidades de los trabajadores y familiares, con ese objeto se visitaron las viviendas, mercantil, hospital, servicios sanitarios y todas las facilidades que la empresa proporciona a los 900 habitantes de la mina Chapi.

VIVIENDAS

Por razones de reducción de personal, actualmente la mina Chapi, dispone de viviendas desocupadas tanto para familias como para personal soltero. Las facilidades de abastecimientos y servicios, a través de la mercantil y cooperativa son buenas.

La empresa cuenta con los servicios de una Asistente Social encargada de organizar el Club de Madres y otras actividades orientadas a mejorar el bienestar de la población.

En el aspecto educativo, funciona una Escuela Fiscalizada que proporciona educación primaria completa para los hijos de los trabajadores.

DESAGUES

Las aguas servidas de las viviendas, hoteles y otros servicios son colectados por una red de tuberías y descargadas a la quebrada.

DISPOSICION DE BASURAS

La recolección de basuras se efectúa mediante cilindros colocados en las cercanías de las viviendas y un camión se encarga de la recolección. Este aspecto del saneamiento debe ser mejorado, especialmente la limpieza de servicios sanitarios comunes, que por falta de personal de baja policía presenta deficiencias.

FACILIDADES SANITARIAS PARA EL PERSONAL

El personal dispone de W.C., urinarios y lavaderos comunes de construcción rudimentaria, ubicados cerca de la bocamina del socabón 4. Estos servicios, satisfacen las necesidades actuales.

COMEDORES

La empresa ha construido un comedor amplio bien aireado, ubicado en el exterior frente a las oficinas de la mina, donde el personal toma sus alimentos a media guardia, el inconveniente es que está alejado de los servicios sanitarios.

HOSPITAL-POSTA MEDICA DEL SEGURO SOCIAL

Construido de material noble, es bastante amplio. Está a cargo de un médico cirujano, tres enfermeras y dos choferes para la ambulancia, cuenta con farmacia, stock reducido de medicamentos; asimismo, equipo de Rayos X para el control y preparación de fichas médicas de los trabajadores y servicio dental con atención de 6 días al mes.

Dispone de una sala para hombres de 6 camas, otra para mujeres con 4 camas y sala de maternidad. Además, un consultorio médico, una oficina, sala de espera, baños para los enfermos como para el personal del hospital e instrumentos para cirugía menos y esterilizadores.

CONCLUSIONES

1. Del resultado de las mediciones efectuadas, se puede afirmar que la ventilación subterránea de la mina Chapi, es buena en las galerías principales y en las labores cercanas a los cruceros y chimeneas. Sin embargo por defectos en el diseño de la ventilación y pérdida de presión, la mayoría de labores están mal ventiladas.
2. El caudal de aire fresco que dispone la mina es de 1400 metros cúbicos por minuto, que satisface en cuanto a volumen total, lo exigido por la Reglamentación, que de acuerdo a los 65 trabajadores de subsuelo es de 273 metros cúbicos por minuto. Sin

embargo, la velocidad del aire en la mayoría de labores no alcanza la velocidad mínima requerida de 15 metros por minuto para trabajos mineros.

3. No se ha detectado exposición ocupacional a monóxido de carbono, ni condiciones termo-ambientales incómodas en las labores subterráneas.
4. Las condiciones de seguridad en interior de mina y en algunas labores deben ser corregidas, para evitar la producción de accidentes y enfermedades ocupacionales.
5. El Programa de Seguridad e Higiene Minera de acuerdo al Reglamento no está suficientemente implementado en personal ni equipo. Consideramos que para una sola persona es imposible controlar y/o visitar constantemente las labores de subsuelo, tránsito, servicios y actividades de capacitación de los trabajadores.
6. Las facilidades de bienestar que proporciona la Empresa a su personal son buenas y cumplen lo que dispone la ley en el aspecto de viviendas, escuelas, hospital y servicios de abastecimiento. Lo que debe ser mejorado, es el saneamiento de los aspectos de agua, desague y limpieza pública.

A continuación, la Comisión de Estudio con el objeto de contribuir al mejoramiento de las condiciones de trabajo en la mina Chapi

y prevenir la ocurrencia de accidentes y enfermedades ocupacionales, pone a consideración de los interesados las siguientes:

RECOMENDACIONES

1. Es necesario efectuar una evaluación minuciosa de la ventilación subterránea y preparar el plano completo, indicando las características del movimiento de aire en galerías, caminos, chimeneas y labores.
2. Clausurar las labores abandonadas para evitar la pérdida de presión del caudal de aire por dilución.
3. Encausar el caudal de aire fresco que ingresa por el Socabón 3, hacia las labores aisladas mediante la instalación de compuertas, mamparos u otro tipo de orientadores de flujo.
4. Emplear ventilación mecánica auxiliar, compuesta por ventiladores de 10,000 a 12,000 pies cúbicos por minuto, presión cinética entre 8 y 10 pulgadas de agua y mangas de ventilación de 18 pulgadas de diámetro para hacer llegar aire fresco a las labores en volumen y velocidad suficientes.
5. Para mantener la eficiencia de la ventilación subterránea es necesario efectuar mantenimiento constante de los ductos de ventilación, reparar las roturas y averías, eliminar los estrangulamientos y empalmes defectuosos, lo anterior representa pérdi-

das de presión hasta de un 30%. Como complemento, deberá evaluarse periódicamente el movimiento de aire y corregir el plano de ventilación de acuerdo a los cambios ocurridos.

6. El Proyecto de explotación mediante el método TRACKLESS , deberá incluir el nuevo diseño de la ventilación subterránea de tal manera, que satisfaga los requerimientos de los equipos - mecanizados Diesel a emplearse.
7. La caja de control eléctrico del ventilador principal que funciona en el Socabón 5, debe cambiarse de ubicación para evitar la resistencia que presenta el flujo de aire que sale del ventilador.
Fotografía .
8. Mejorar las condiciones de seguridad en subsuelo corrigiendo deficiencias en las galerías verticales, chimeneas y escaleras, mediante un programa de actividades orientado a la prevención de accidentes.
9. Colocar parrillas en los echaderos para evitar el ingreso de - blocks de mineral muy grandes y prevenir accidentes por caída. De igual manera deben taparse las chimeneas y/o echaderos que no están en uso.
10. Modificar el sistema de ventilación que funciona en el polvorín principal de tal manera que garantice la renovación constante del aire en el interior del polvorín. Además, una puerta debe ser de rejas y la otra con tabiques para permitir el movimiento

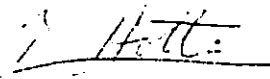
de aire hacia el exterior y las mangas deben prolongarse hasta el fondo de las galerías, para evitar el almacenamiento de gases nitrosos.

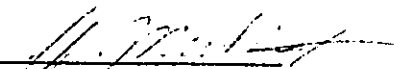
11. Reemplazar las actuales lámparas de carburo que utiliza el personal por lámparas eléctricas, sobretodo si se va a mecanizar la explotación de la mina.
12. Efectuar campañas de limpieza y fumigación en los hoteles, campamentos e instalaciones donde hay proliferación de moscas. De igual manera, deberán limpiarse los reservorios de agua para preservarla de la contaminación ambiental.
13. Incrementar el personal del Dpto. de Seguridad con Inspectores de Seguridad, que pueden ser técnicos entrenados en Seguridad e Higiene de tal manera que se practique una constante supervisión en todas las labores e instalaciones de la mina.
14. Organizar un programa de mantenimiento de todas las instalaciones sanitarias y servicios de agua, para evitar su desperdicio.
15. Construir un polvorín auxiliar en las inmediaciones de la mina, para evitar almacenar dinamita en la Bodega Principal.
16. Debe observarse máxima precaución en la explotación del Nv. 25, debido a que el ventilador no cumple su función y por falta de agua en este nivel, las labores son muy polvorientas.

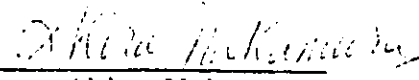
17. Construir refugios cada 50 metros en la galería de extracción del Nv. 2483, porque es muy angosta y no permite el tránsito de personal y carros mineros al mismo tiempo.
18. Limpiar el desmonte acumulado en la Bocamina del Socabón Don Lucho, para eliminar la resistencia al ingreso de aire fresco.
19. La pendiente de los accesos principales de la mina diseñada para Trackless deben tener en lo posible 10° ó menos de inclinación, las galerías secundarias de 12° hasta 14° como máximo. La razón de lo anterior, es que a mayor pendiente los equipos Diesel producen mayor cantidad de gases de combustión debido al esfuerzo extra que despliegan y de otro lado la seguridad del desplazamiento de estos equipos no está garantizada.
20. Los equipos que funcionan con motores Diesel deberán estar provistos de scrubbers (purificadores de gases de escape) para el control de los contaminantes.
21. Los operadores de equipo mecanizado Trackless, igual que todo el personal de la mina, deben ser sometidos a un alto grado de entrenamiento y capacitación para optimizar las operaciones mineras y de otro lado, prevenir la ocurrencia de accidentes.
22. Para alcanzar un alto grado de productividad en la explotación mediante Trackless, es necesario planificar la utilización de Jumbos Hidráulicos de 2 a 3 brazos. Igualmente debe estudiarse la posibilidad de emplear explosivo Anfo en las voladuras.

23. Donde las cajas techo y cajas laterales de los tajeos explotados por cámaras y pilares sean competentes y presenten mínima alteración, se podrá recuperar mineral de los pilares.
24. Los zig-zag para comunicar un nivel con otro, en lo posible deben seguir el diseño mostrado en la Fig. A, en reemplazo del utilizado en algunas minas del Perú, Fig. B.

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
Misión Japonesa de Minería


Ing. Takamasa Hotta
Director General


Ing. Yasuo Mukai
Director


Ing. Akira Nakamura
Director


Ing. Toshimasa Kuga
Director

TA/JH
rpu.

FIG. (a)

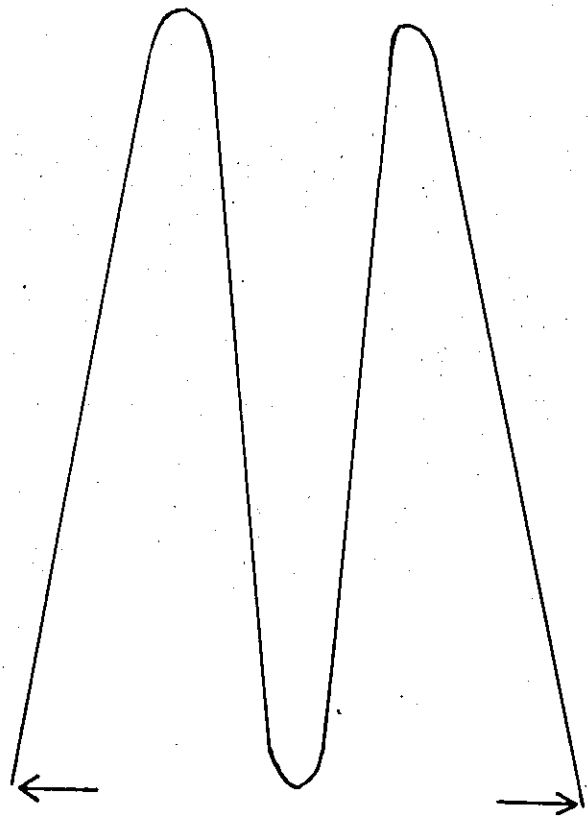
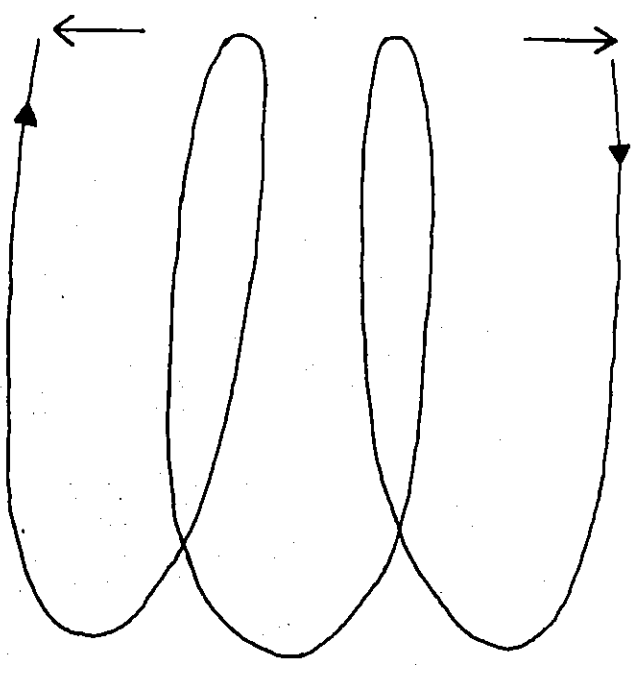


FIG. (b)





Ings. Mukai, Acero e Hidalgo inspeccionando el taller de mantenimiento de locomotoras.



Ing. Hidalgo inspeccionando talleres de mantenimiento de mina



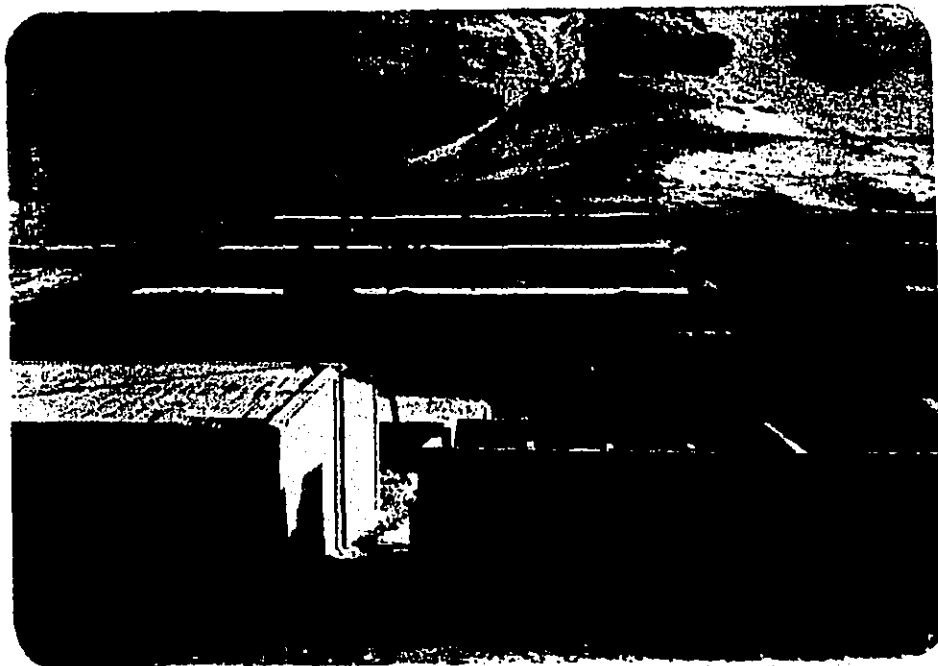
Vista parcial de una de las canchas de relaves y la estación de bombeo del agua recuperada.



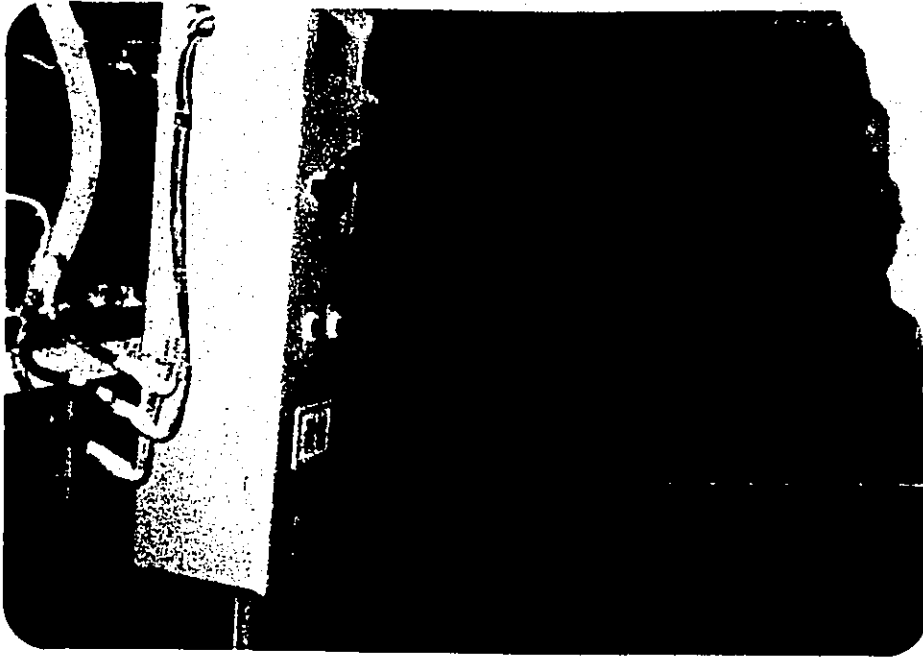
Vista general de la Planta Concentradora de Chapi.



Miembros de la Comisión de Estudio acompañados del Superintendente de Mina, Ing. Málaga e Ing. Zevallos.



Vista parcial de los campamentos de obreros y demás facilidades



Caja de Control Eléctrico Ventilador Principal, que deberá cambiarse para evitar resistencia al flujo de aire.



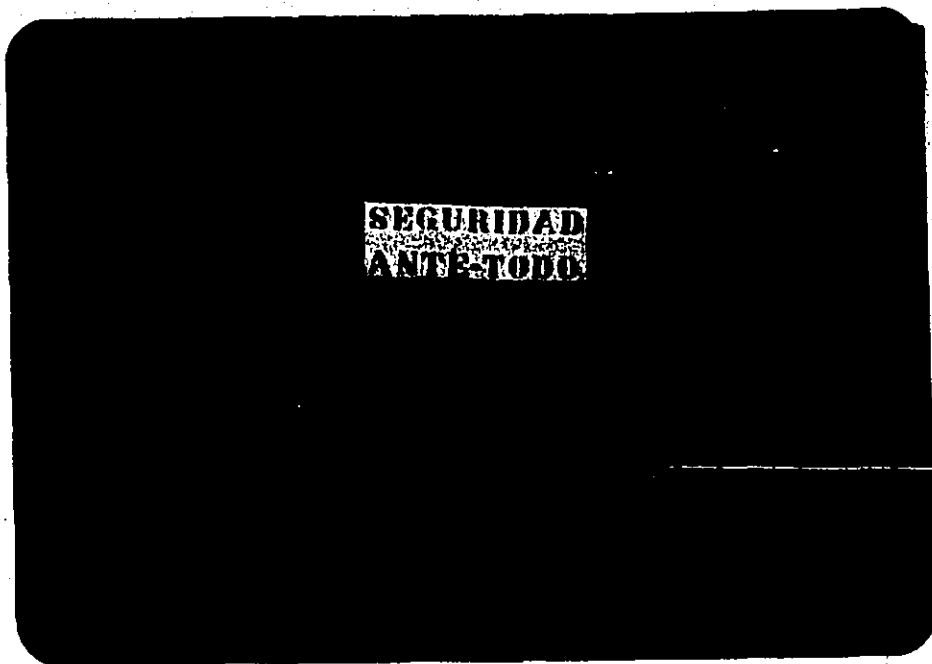
Ing. Mukai e Ing. Acero realizando inspección del ventilador Principal



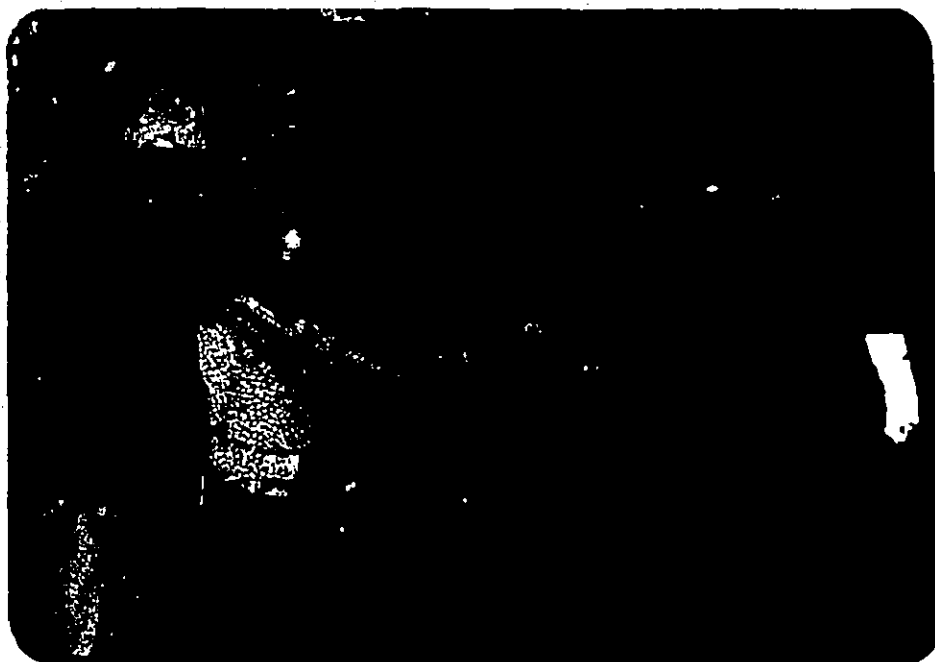
Ings Mukai y Acero impartiendo recomendaciones al Ing. de Seguridad de la Mina para mejorar la ventilación auxiliar.



Ings. T. Kuga, T. Hotta, Y. Mukai y T. Acero con los ings. de Seguridad e Geología de Minas de Chapi.



Comisión de Estudio. Miembros de JICA y Contraparte Peruana.
Ings. T. Hotta (centro), Y. Mukai, T. Kuga, T. Acero y J. Hidalgo



Ings. T. Kuga y T. Acero realizando mediciones de ventilación

9,900 N

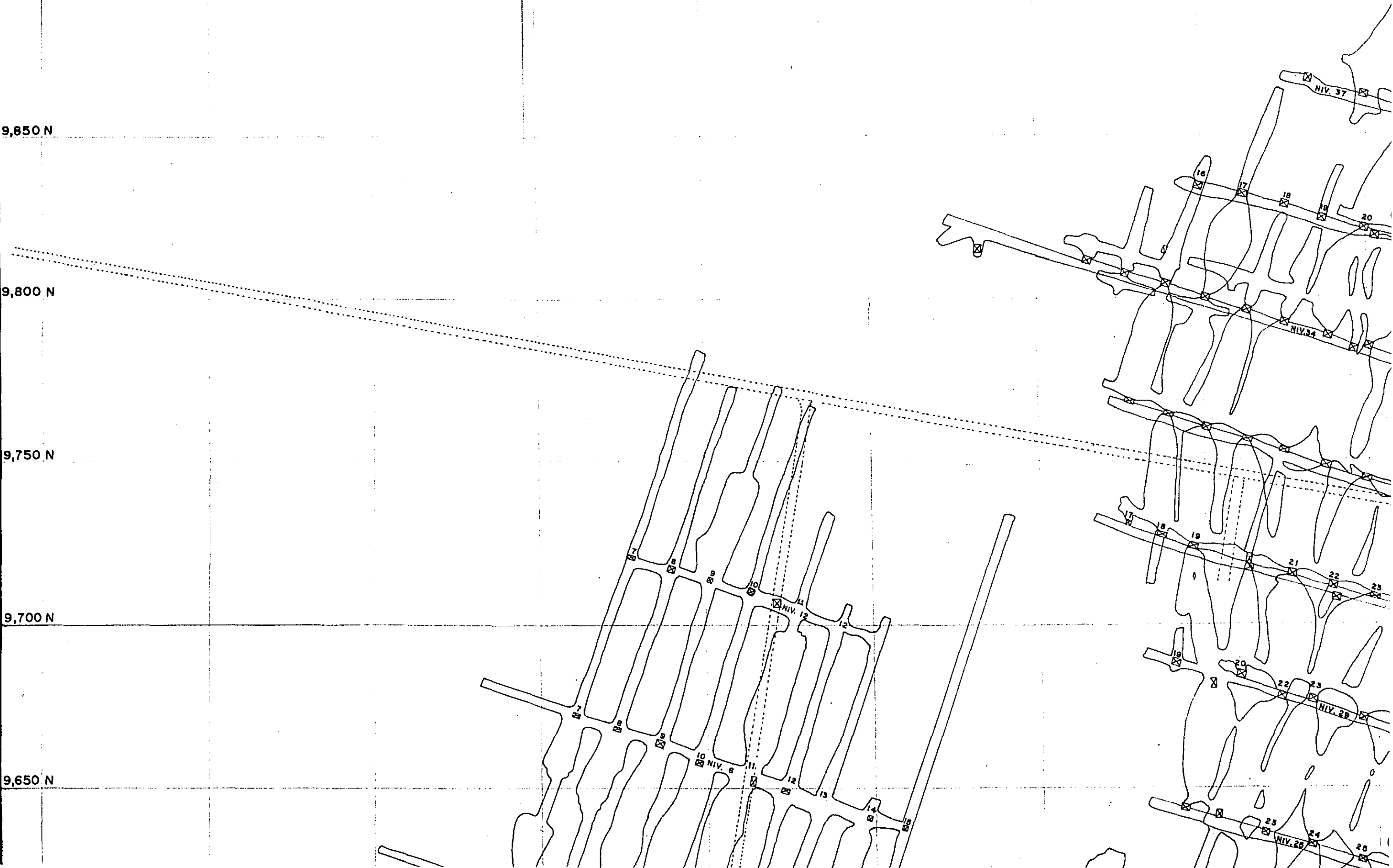
9,850 N

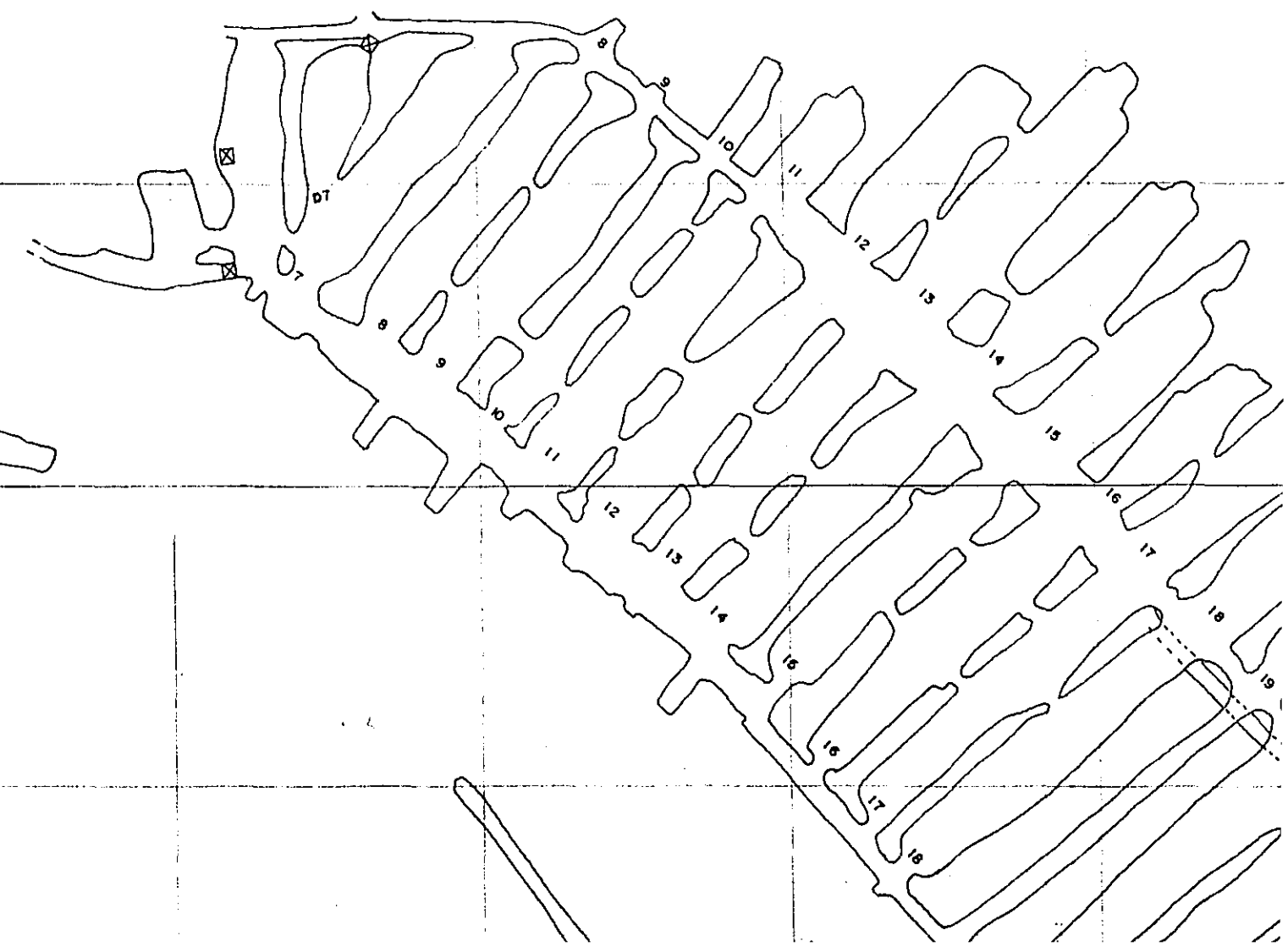
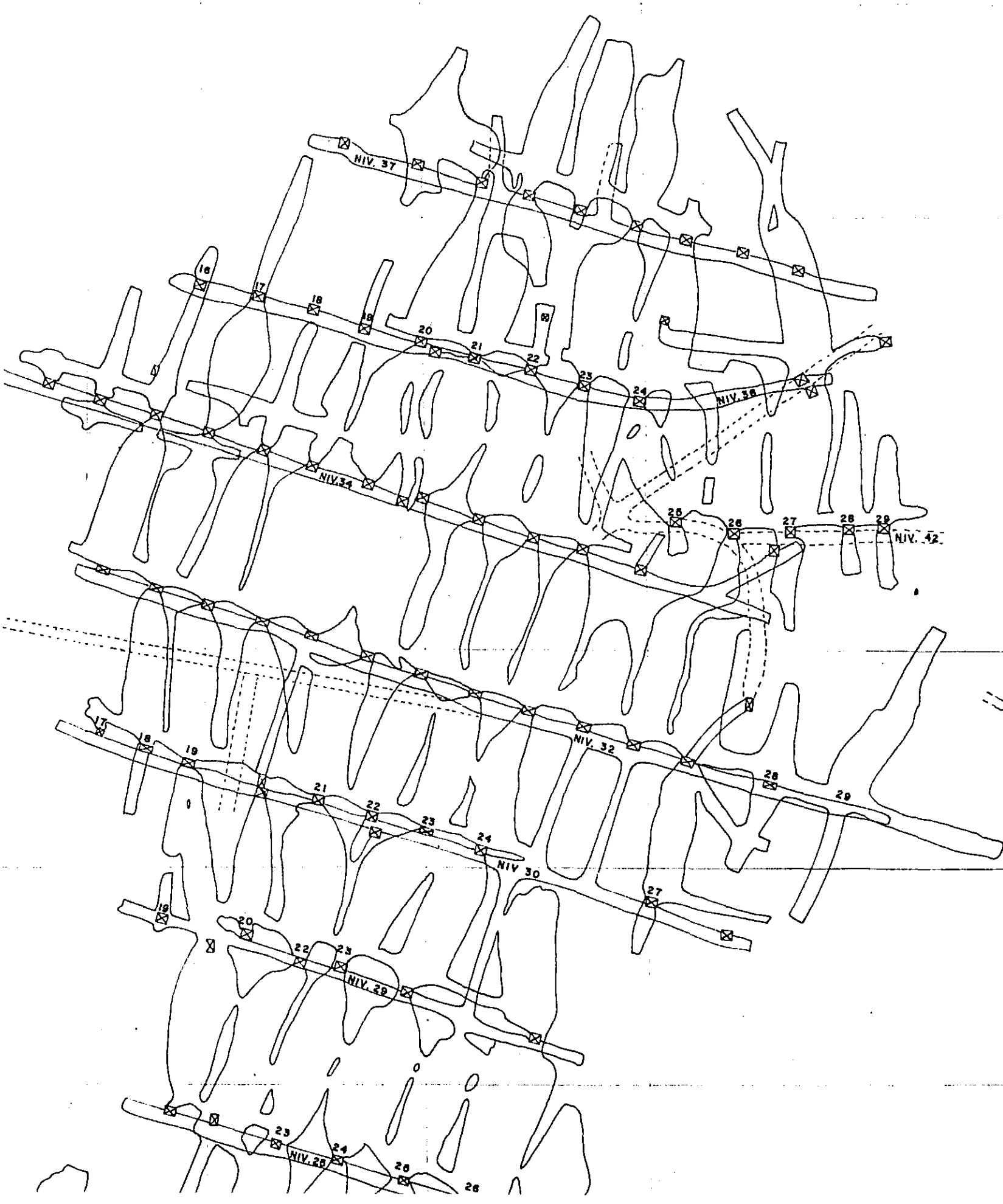
9,800 N

9,750 N

9,700 N

9,650 N





9,900 N

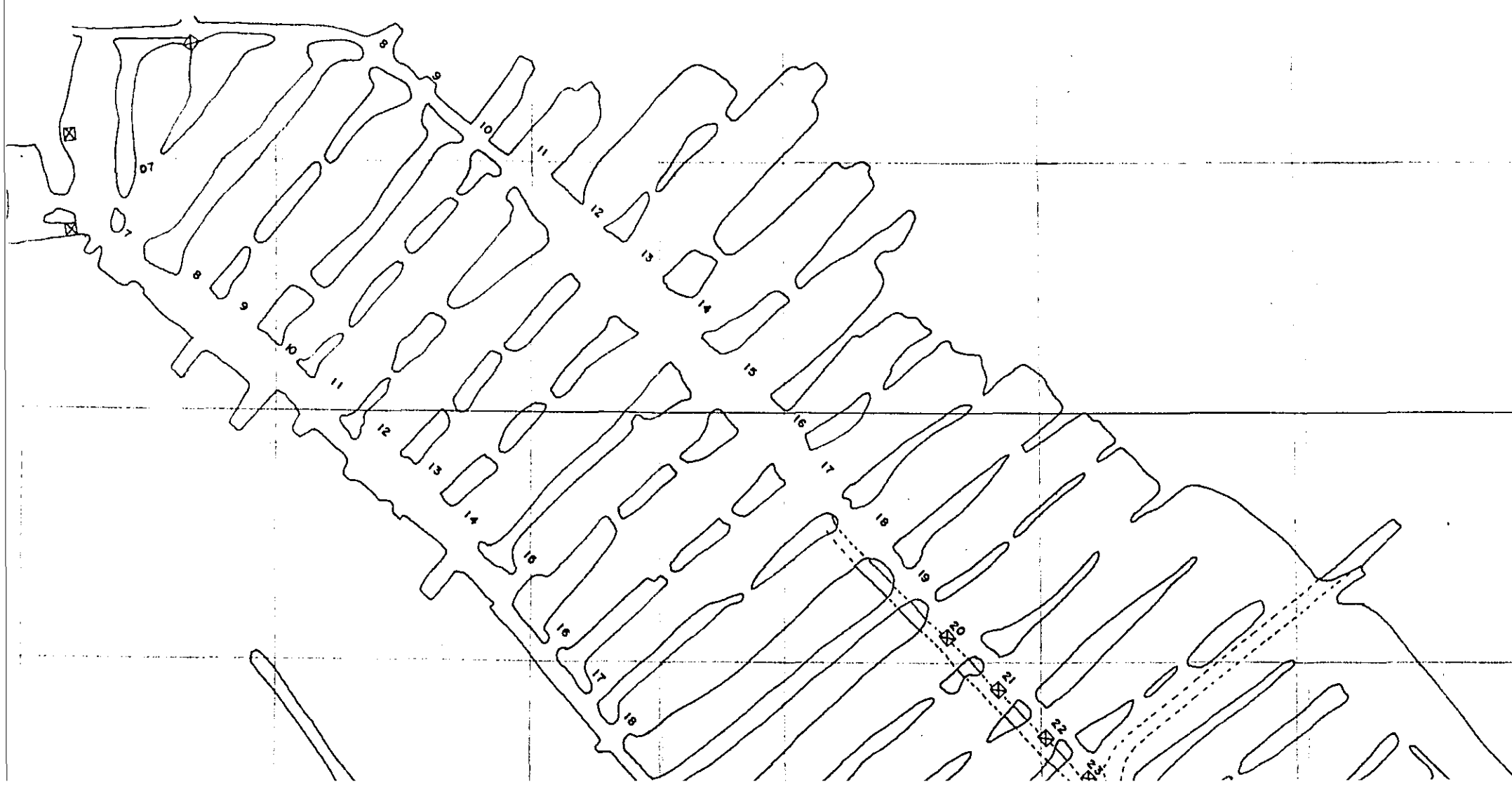
9,850 N

9,800 N

9,750 N

9,700 N

9,650 N



9,700 N

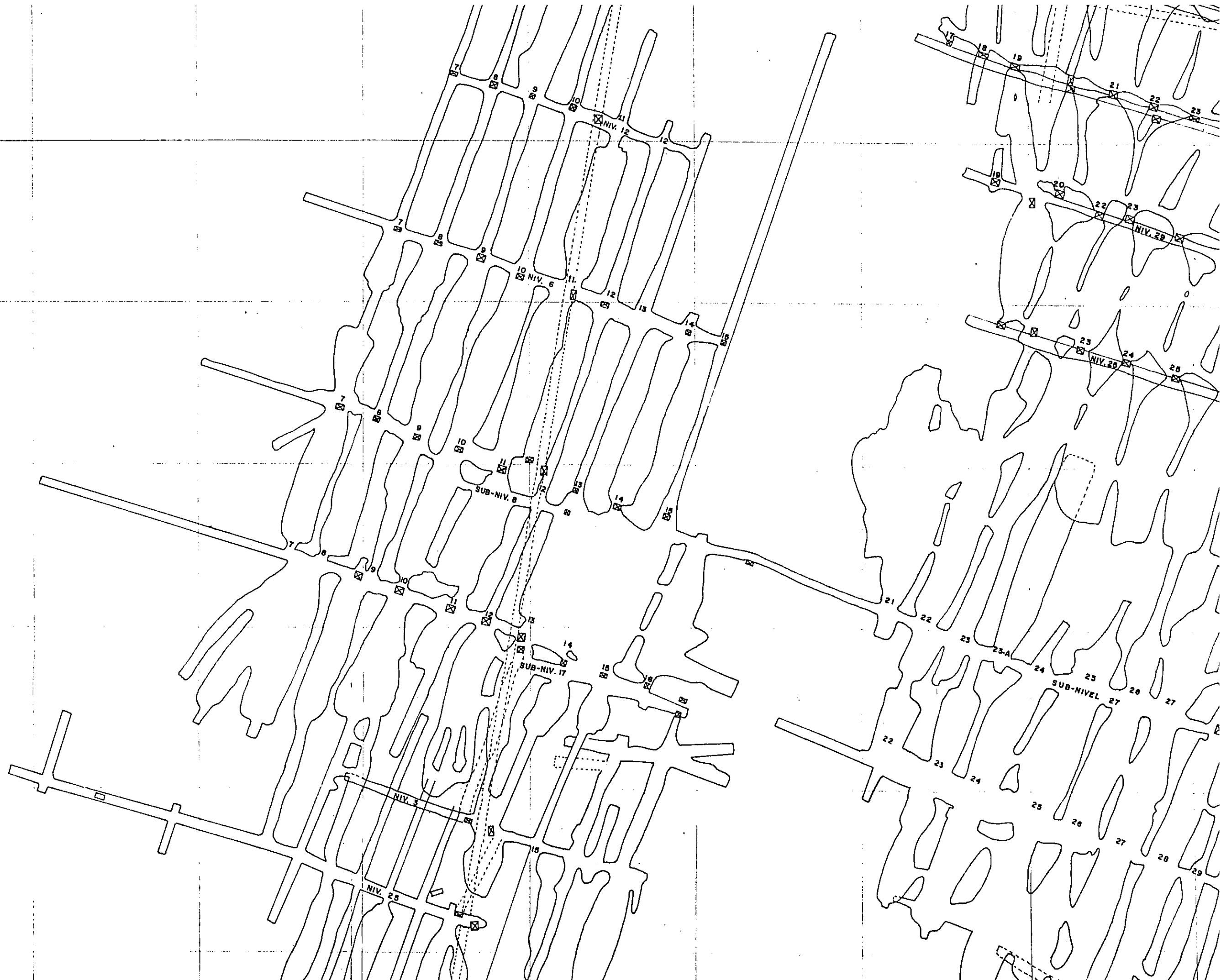
9,650 N

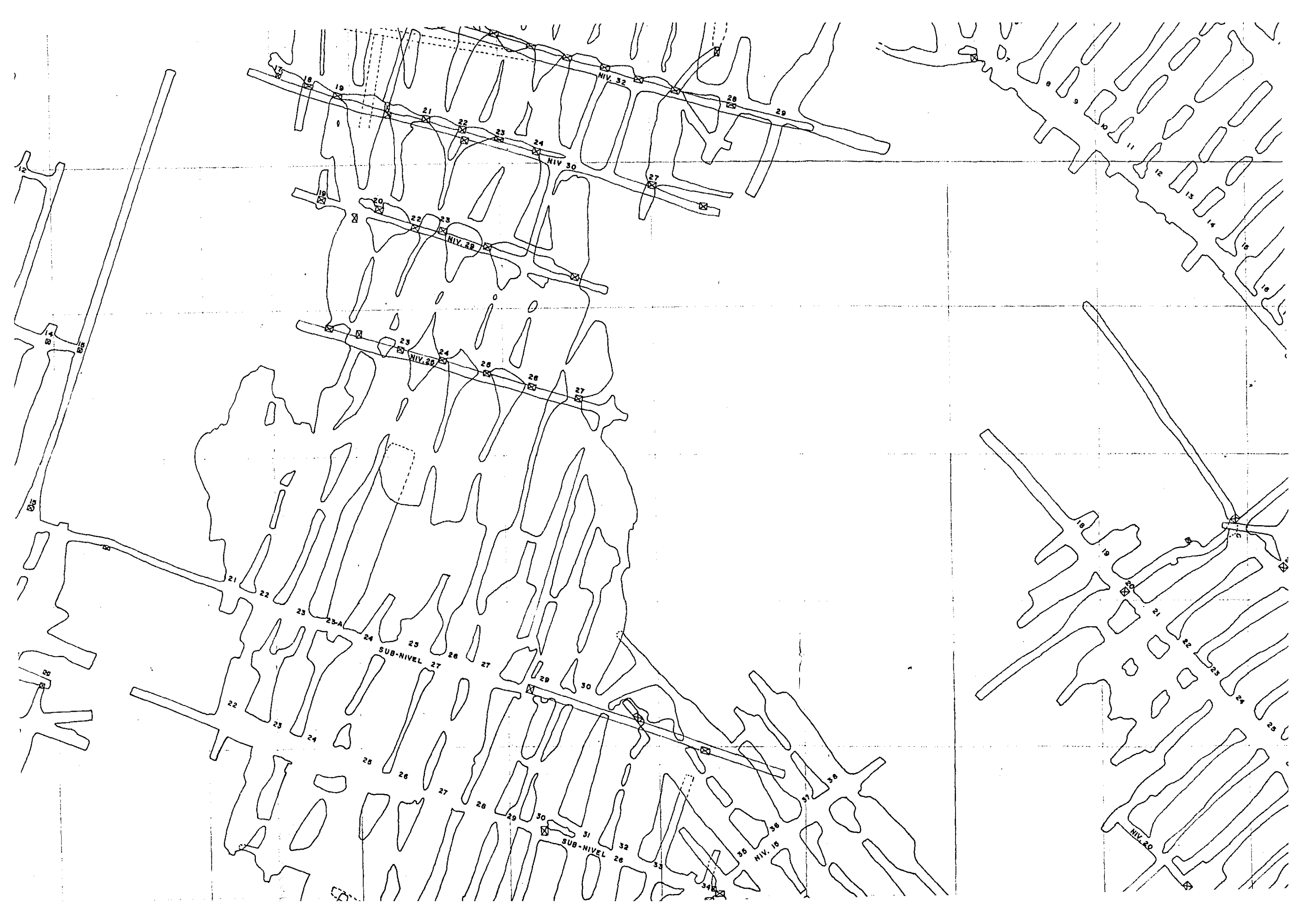
9,600 N

9,550 N

9,500 N

9,450 N





9,700 N

9,650 N

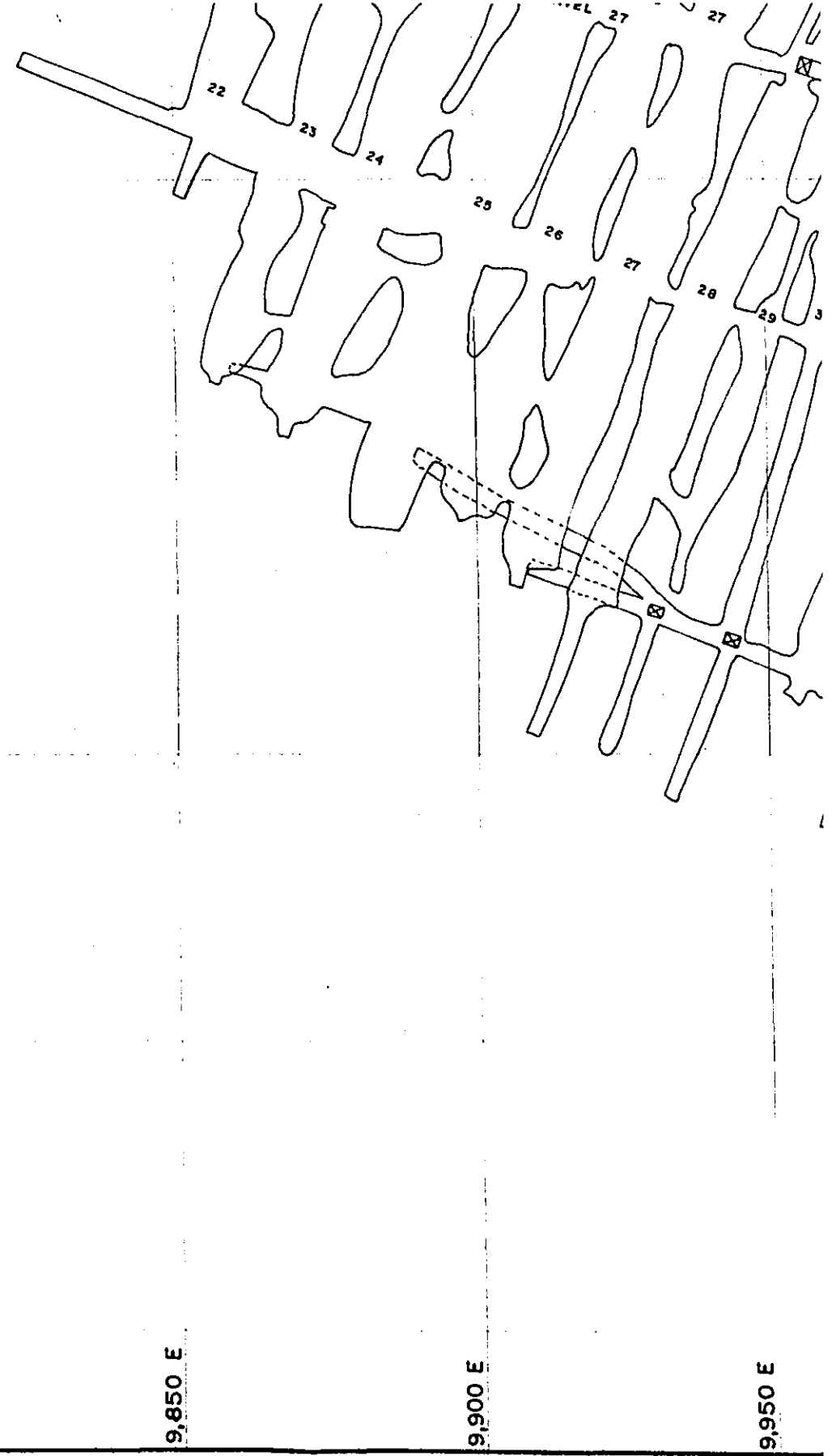
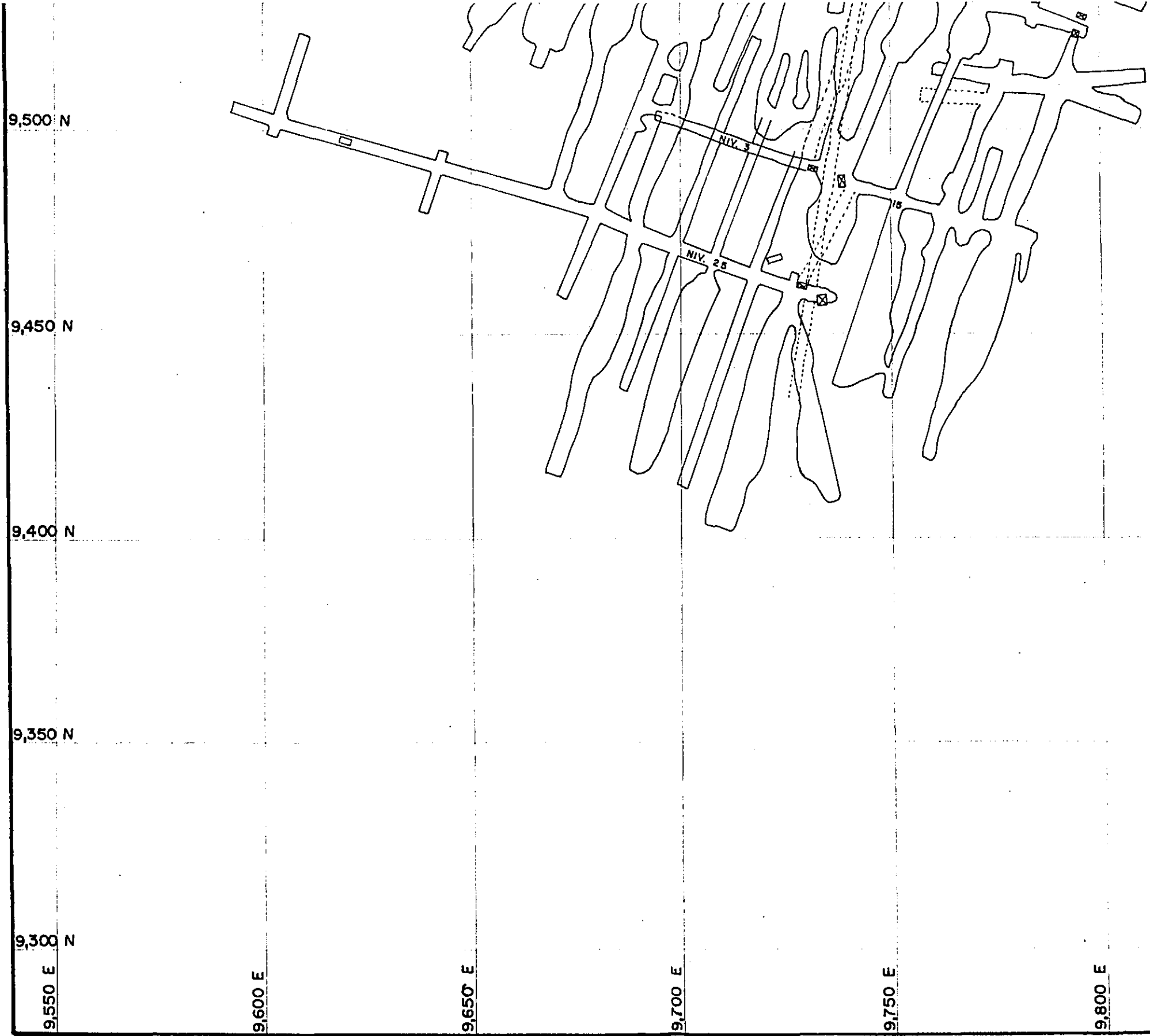
9,600 N

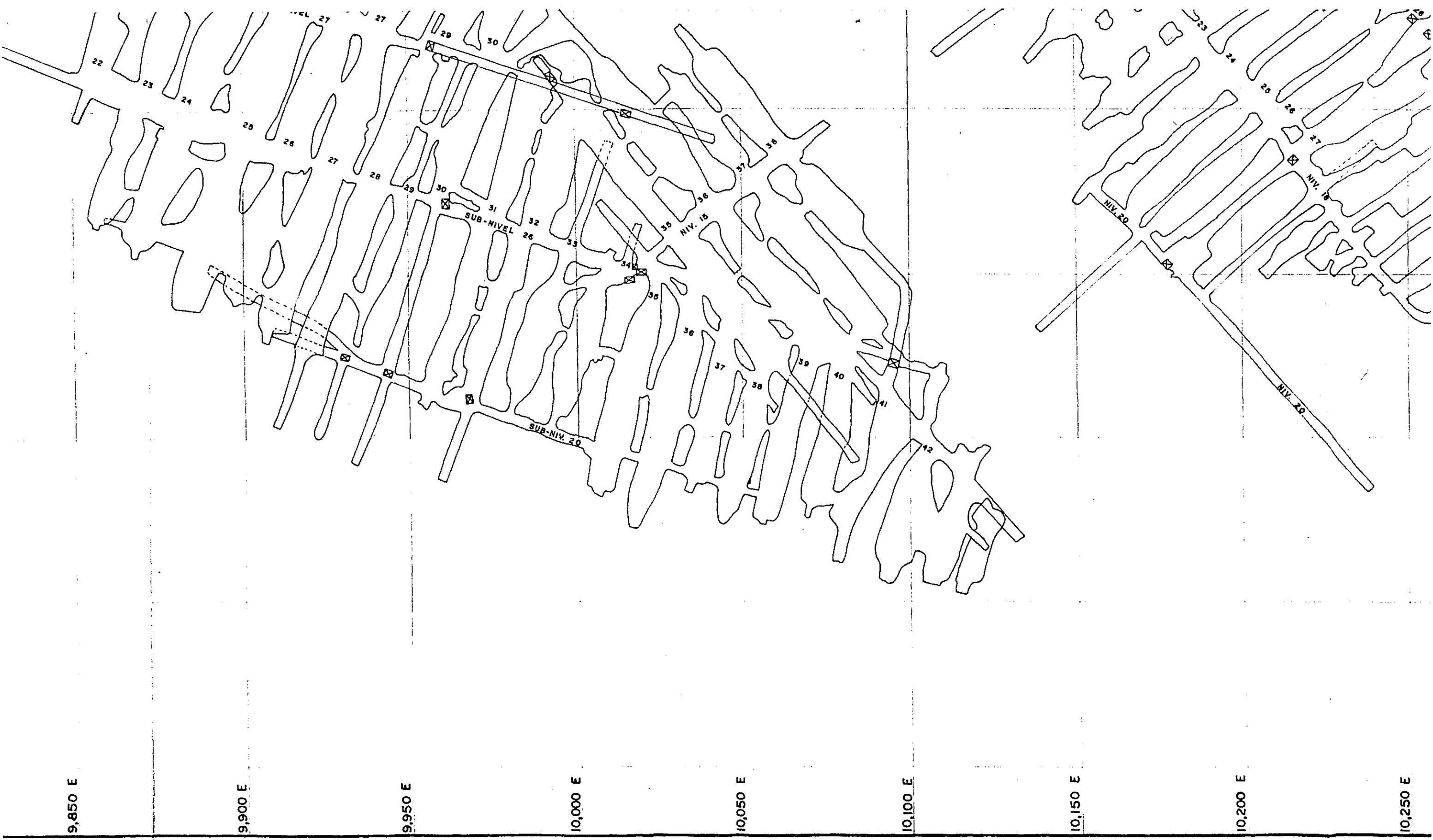
9,550 N

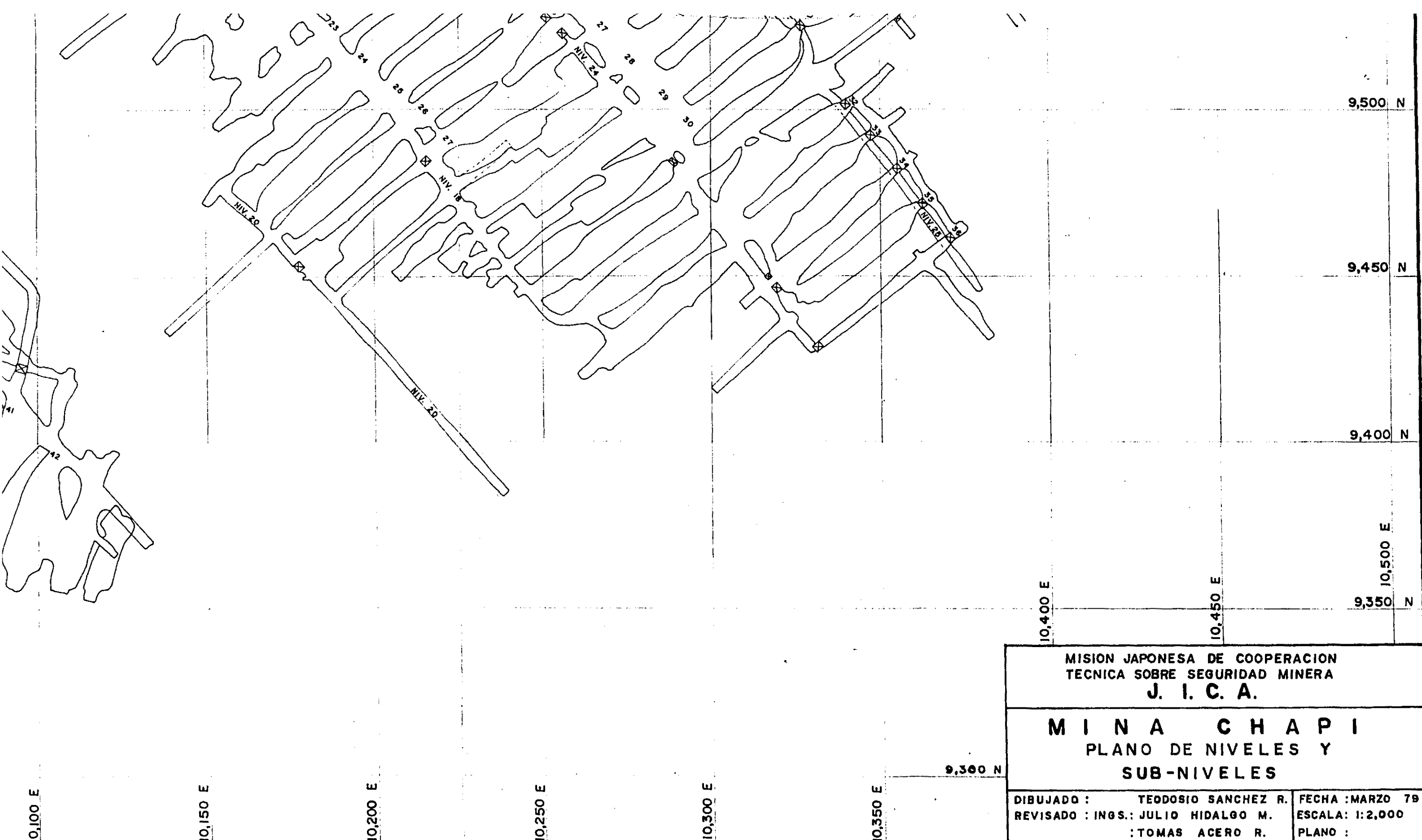
9,500 N

9,450 N

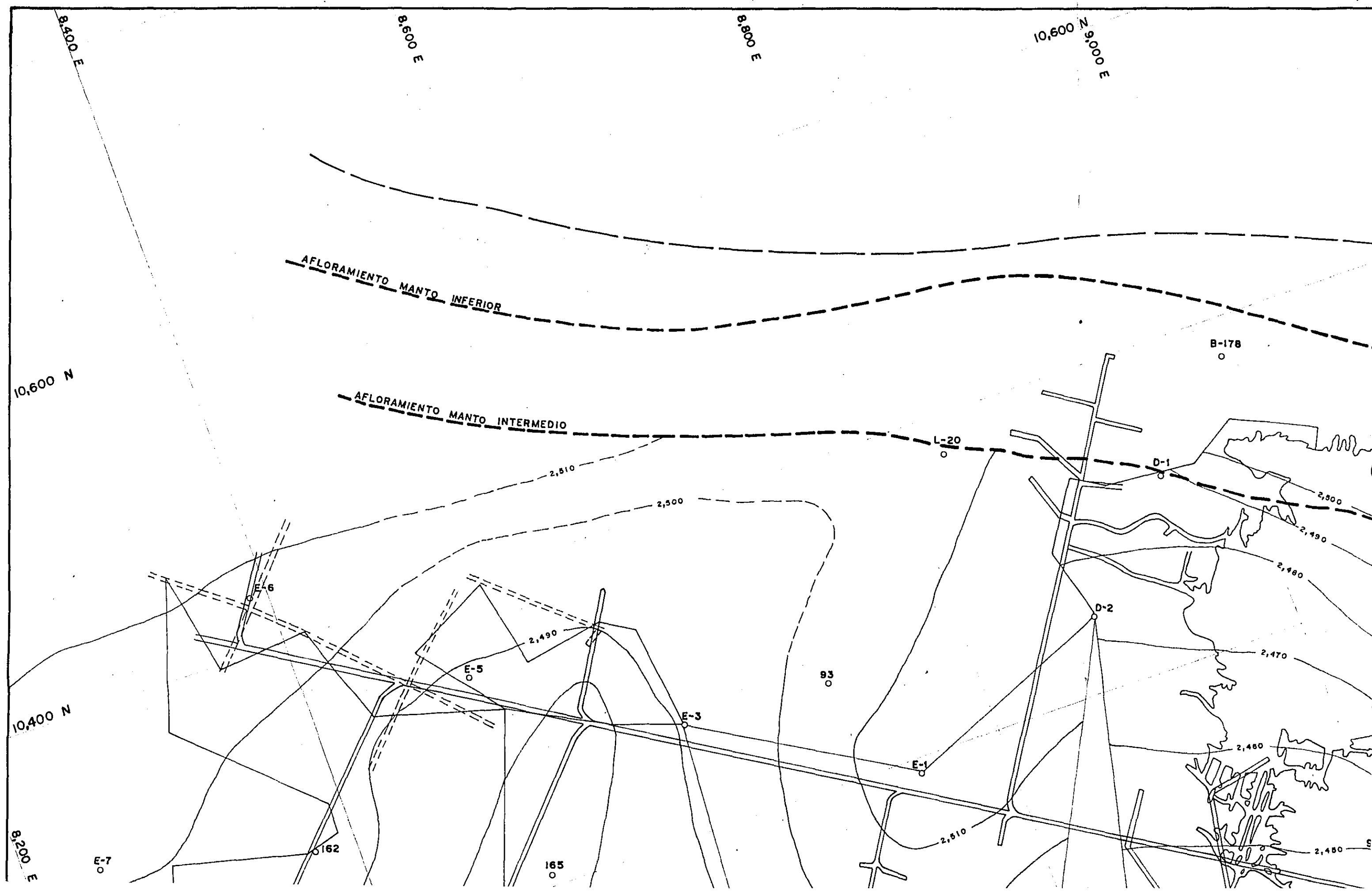


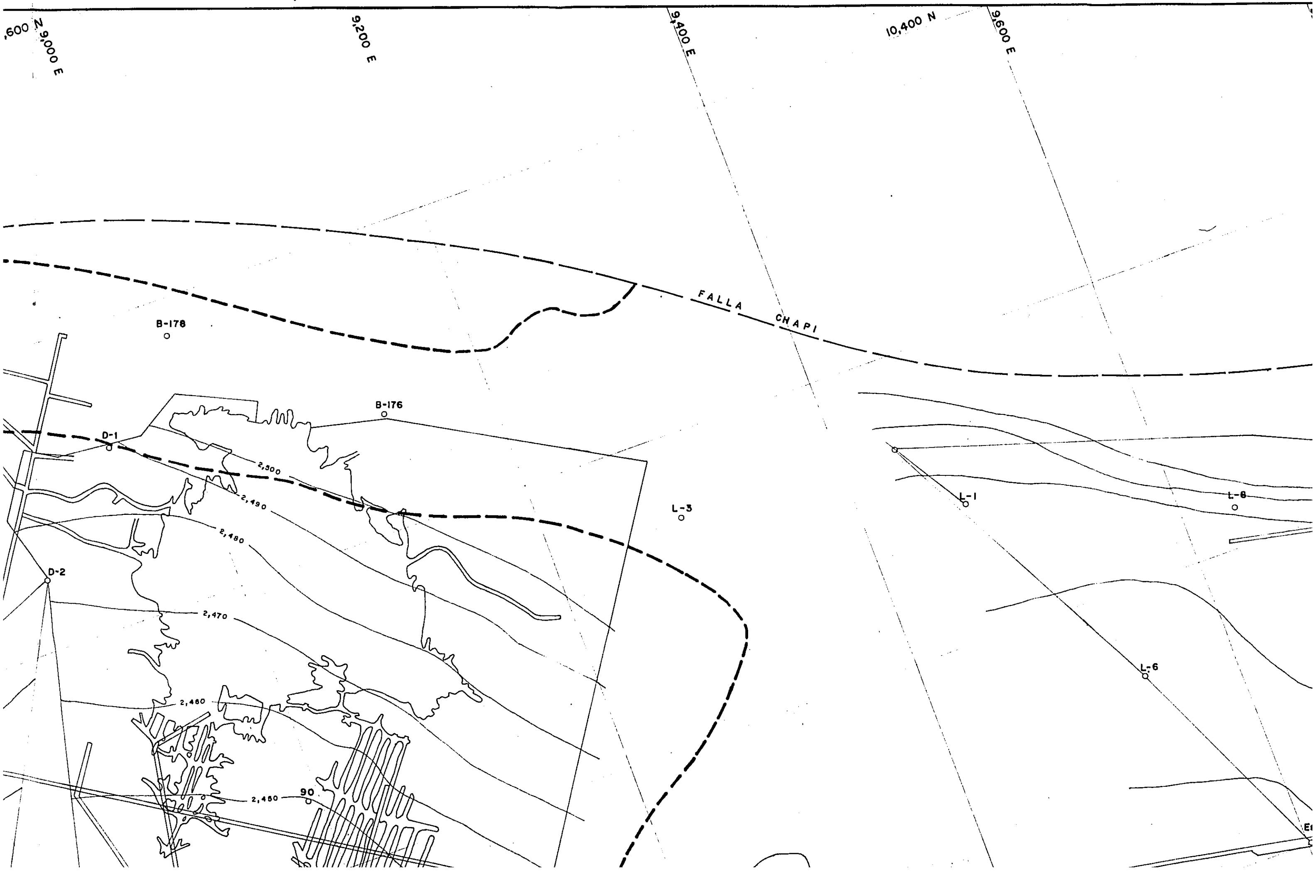


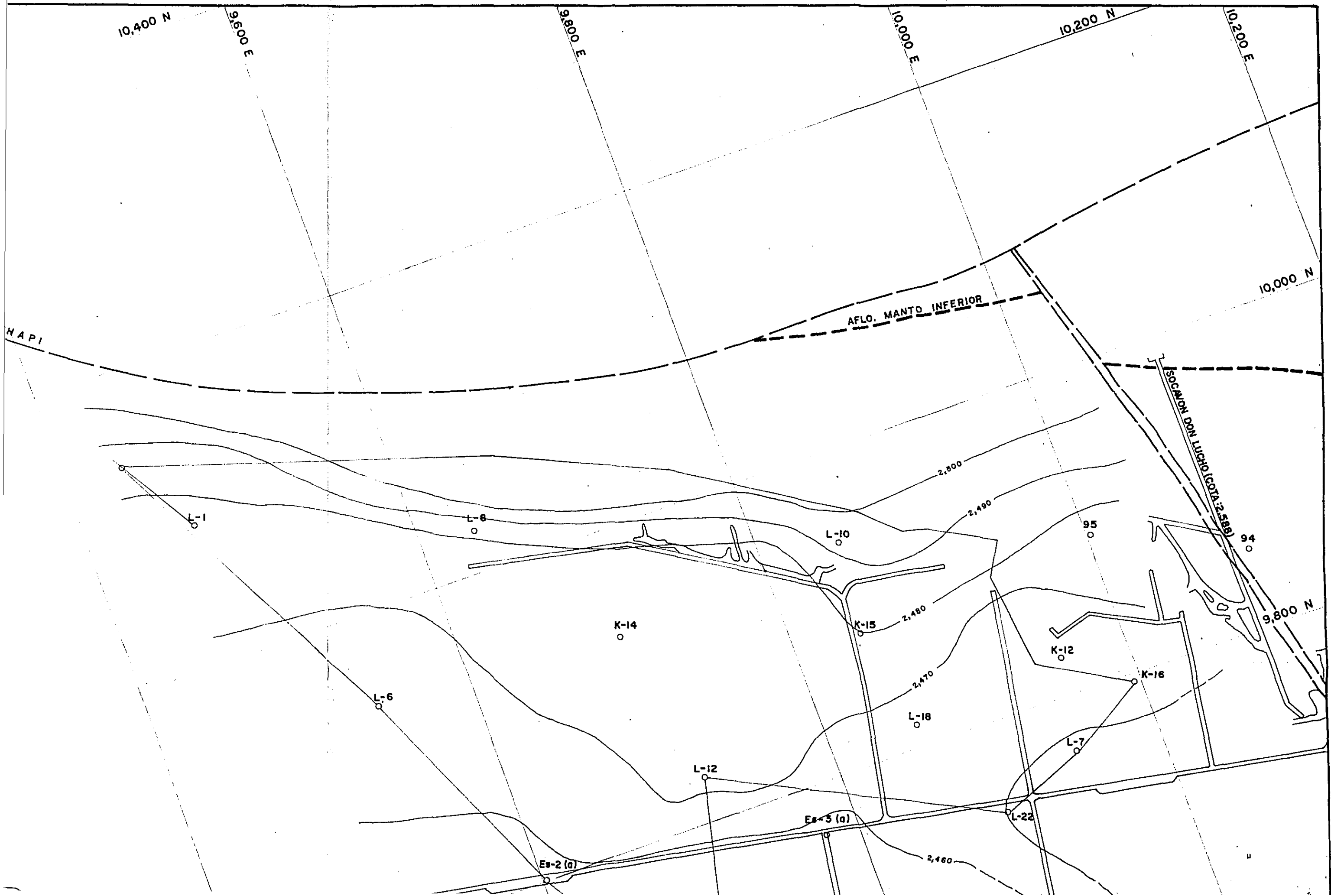




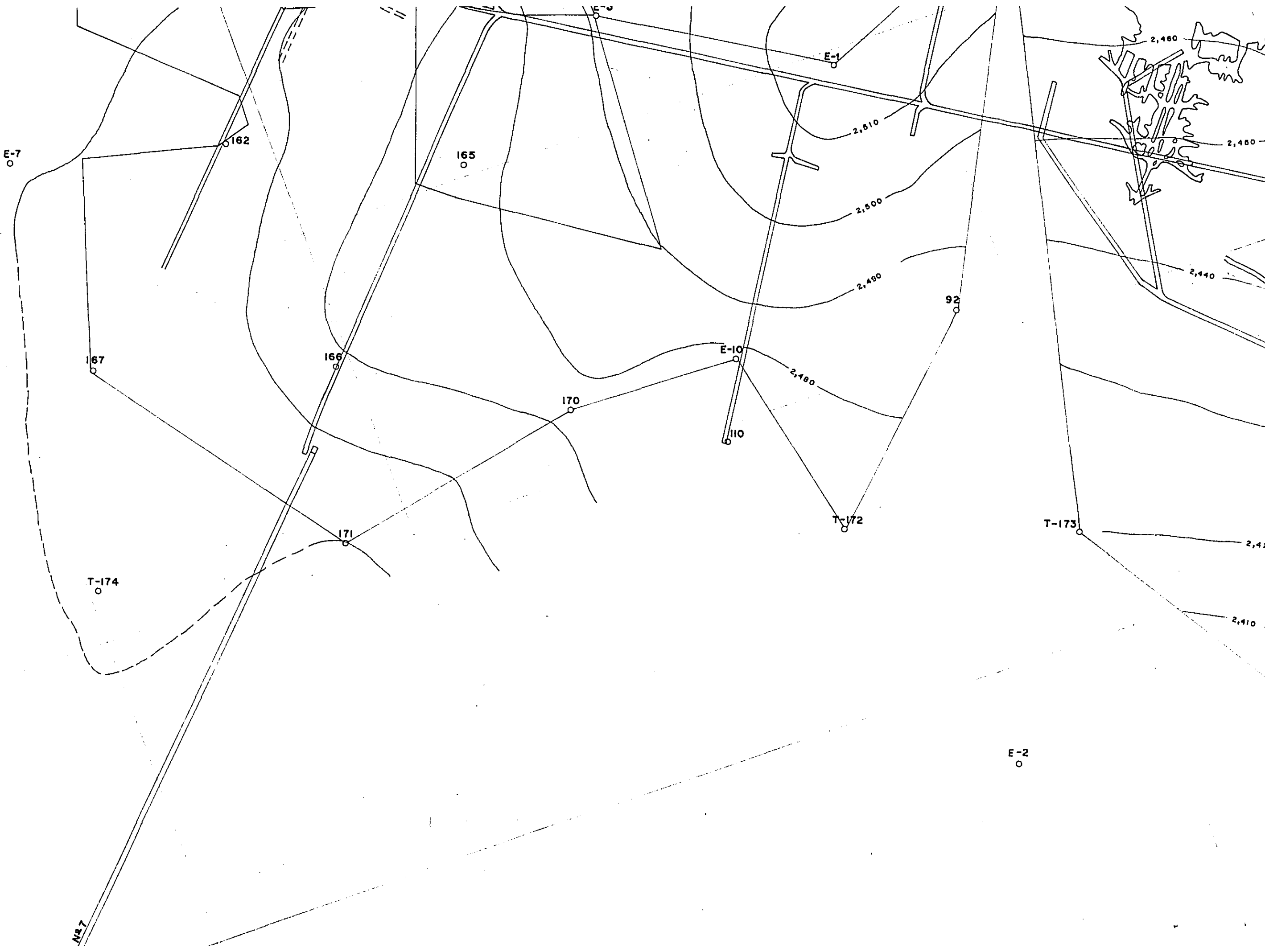
MISION JAPONESA DE COOPERACION TECNICA SOBRE SEGURIDAD MINERA J. I. C. A.	
M I N A C H A P I PLANO DE NIVELES Y SUB-NIVELES	
DIBUJADO : TEODOSIO SANCHEZ R. REVISADO : INGS.: JULIO HIDALGO M. : TOMAS ACERO R.	FECHA : MARZO 79 ESCALA : 1:2,000 PLANO :

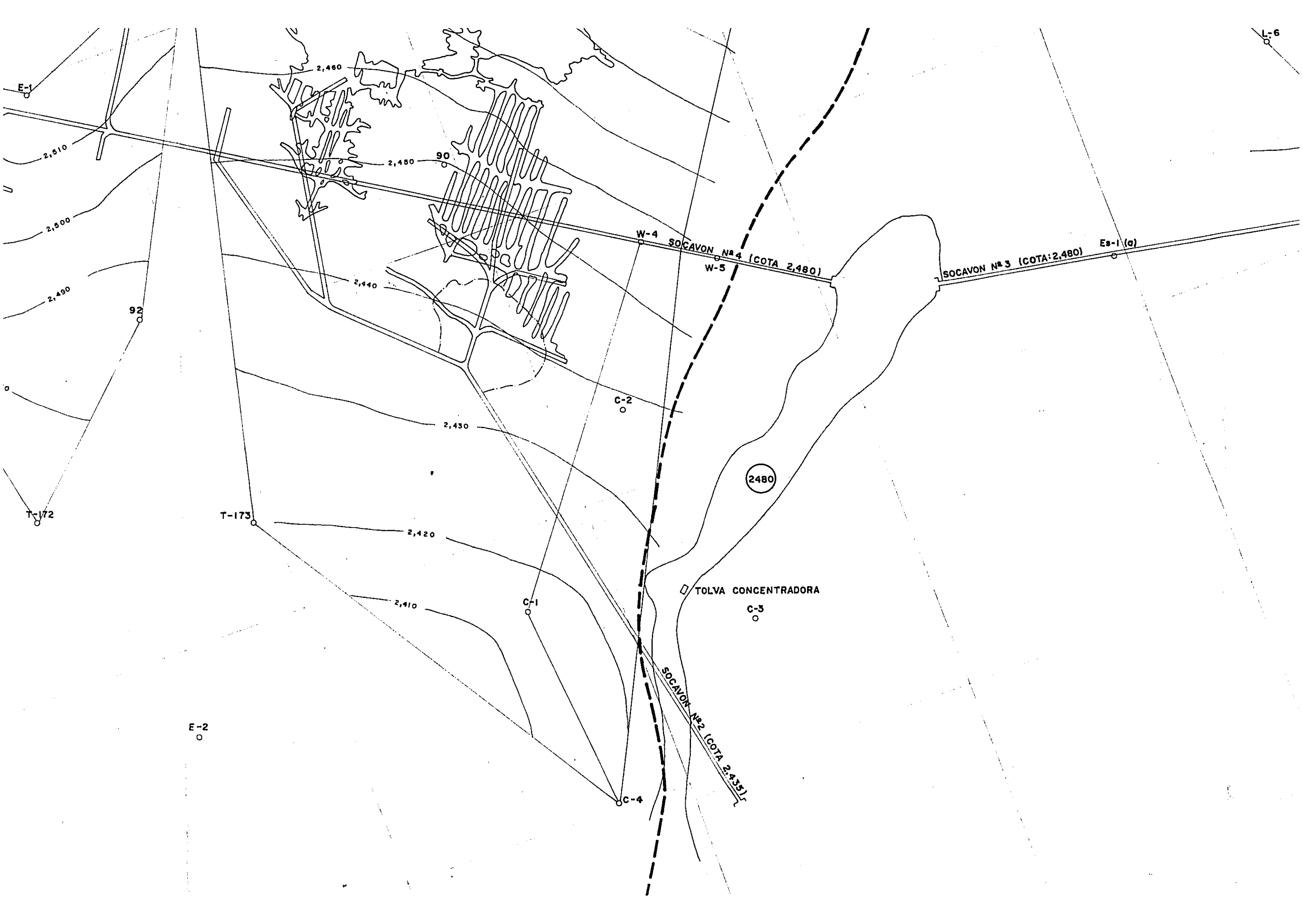


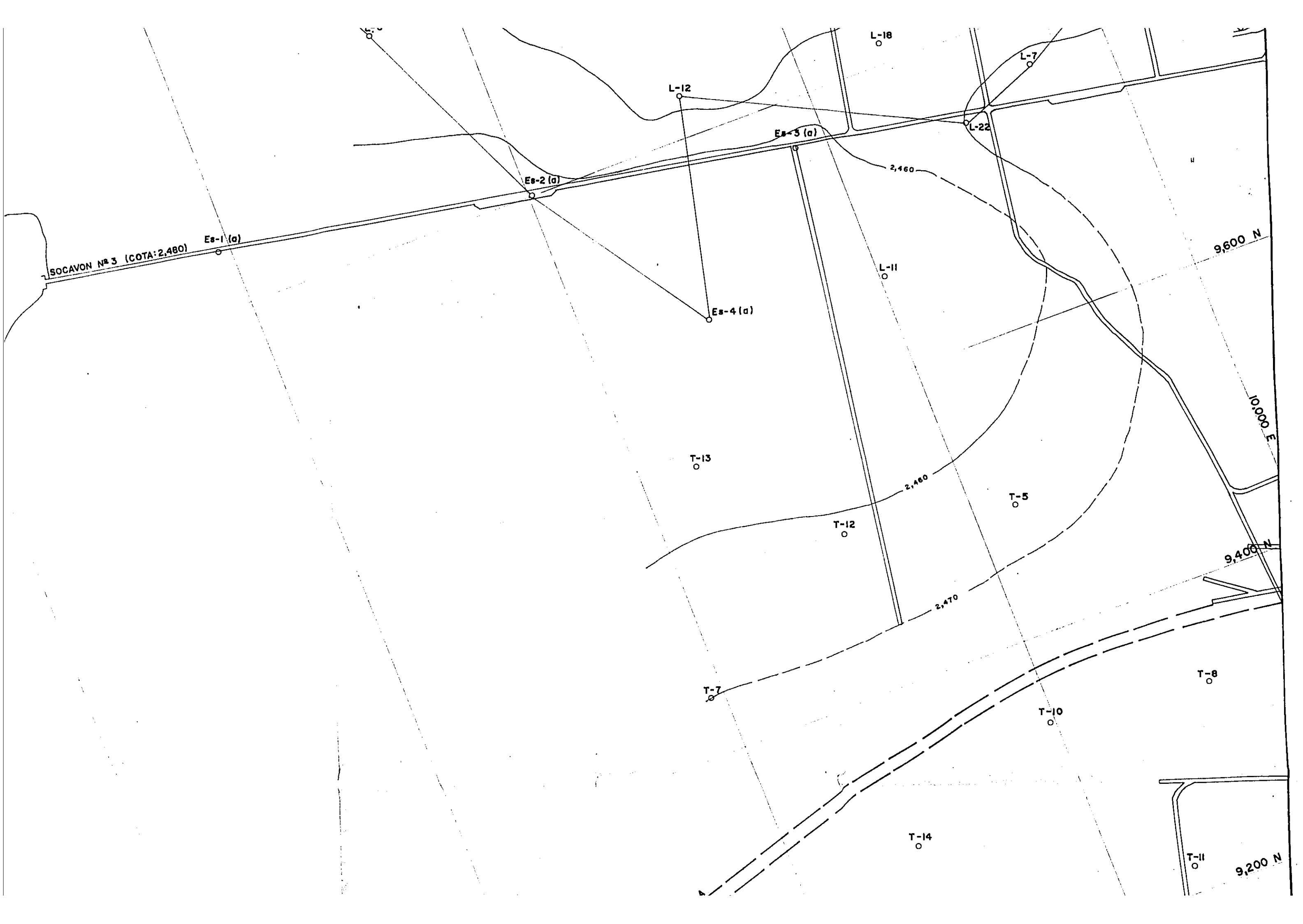




10,400 N
8,200 E
10,200 N
10,000 N







SOCAVON Nº 3 (COTA: 2,480)

Es-1 (a)

Es-2 (a)

Es-3 (a)

Es-4 (a)

L-12

L-18

L-7

L-22

L-11

T-13

T-5

T-12

T-7

T-8

T-10

T-14

T-11

2,460

2,460

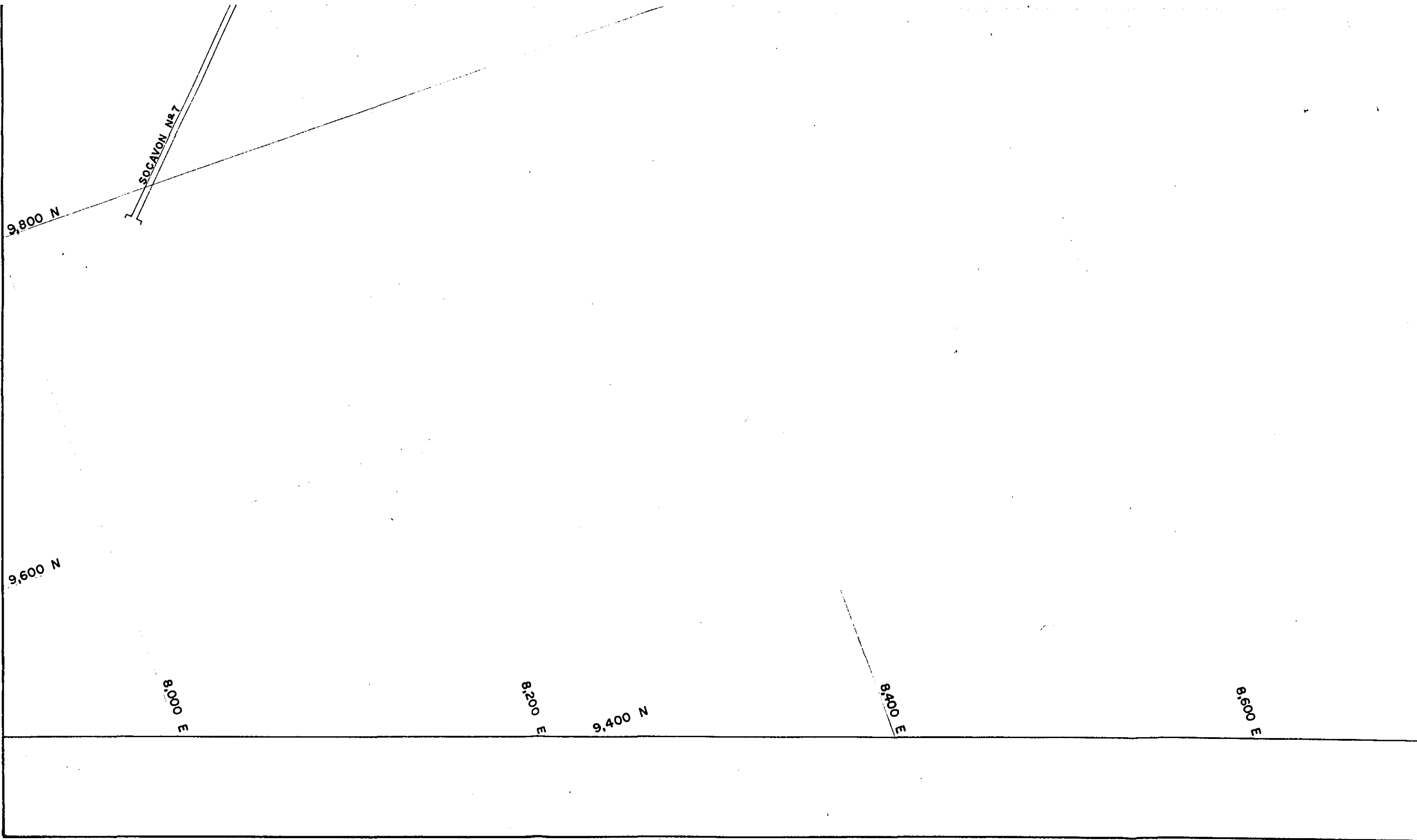
2,470

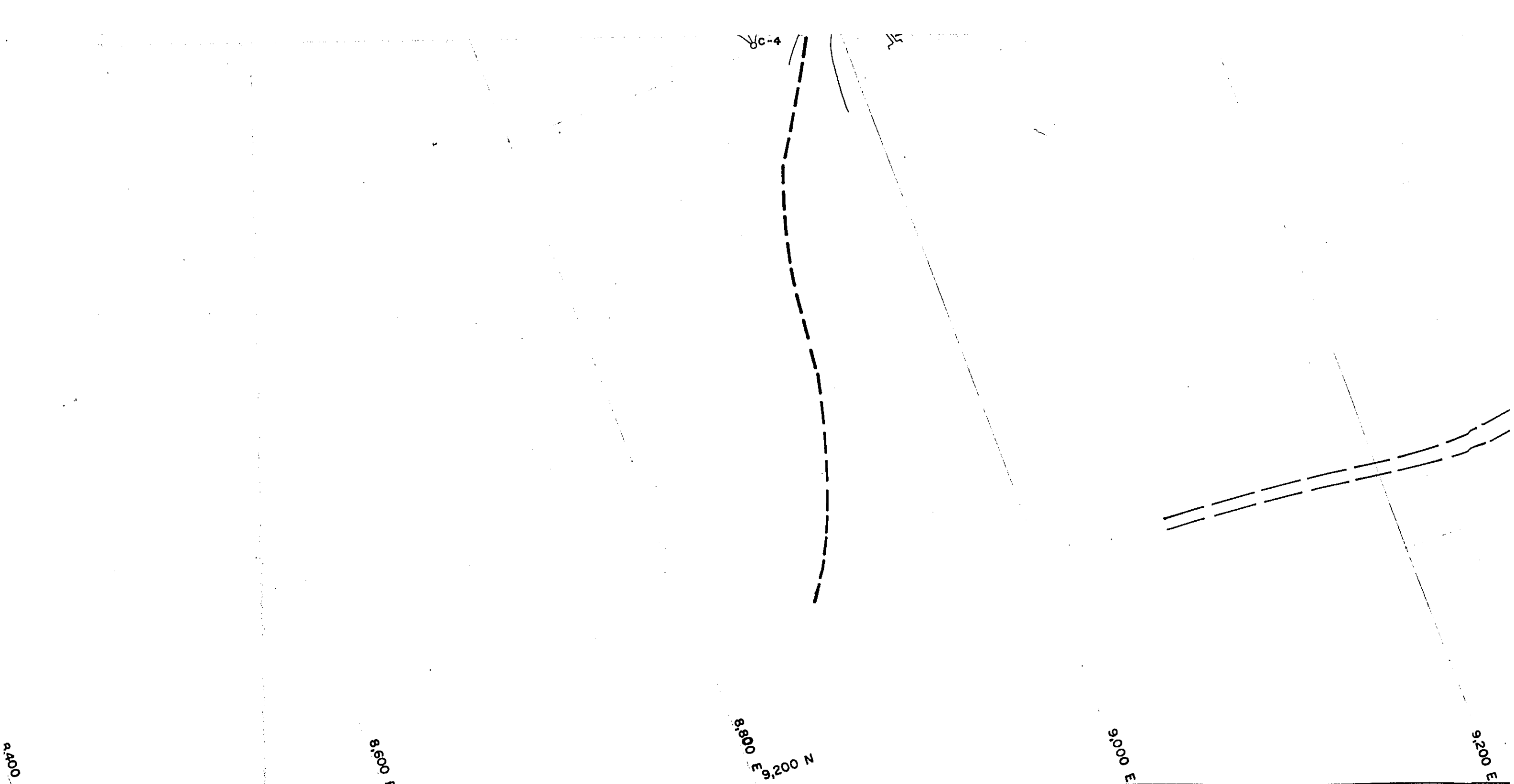
9,600 N

10,000 E

9,400 N



9,200 N





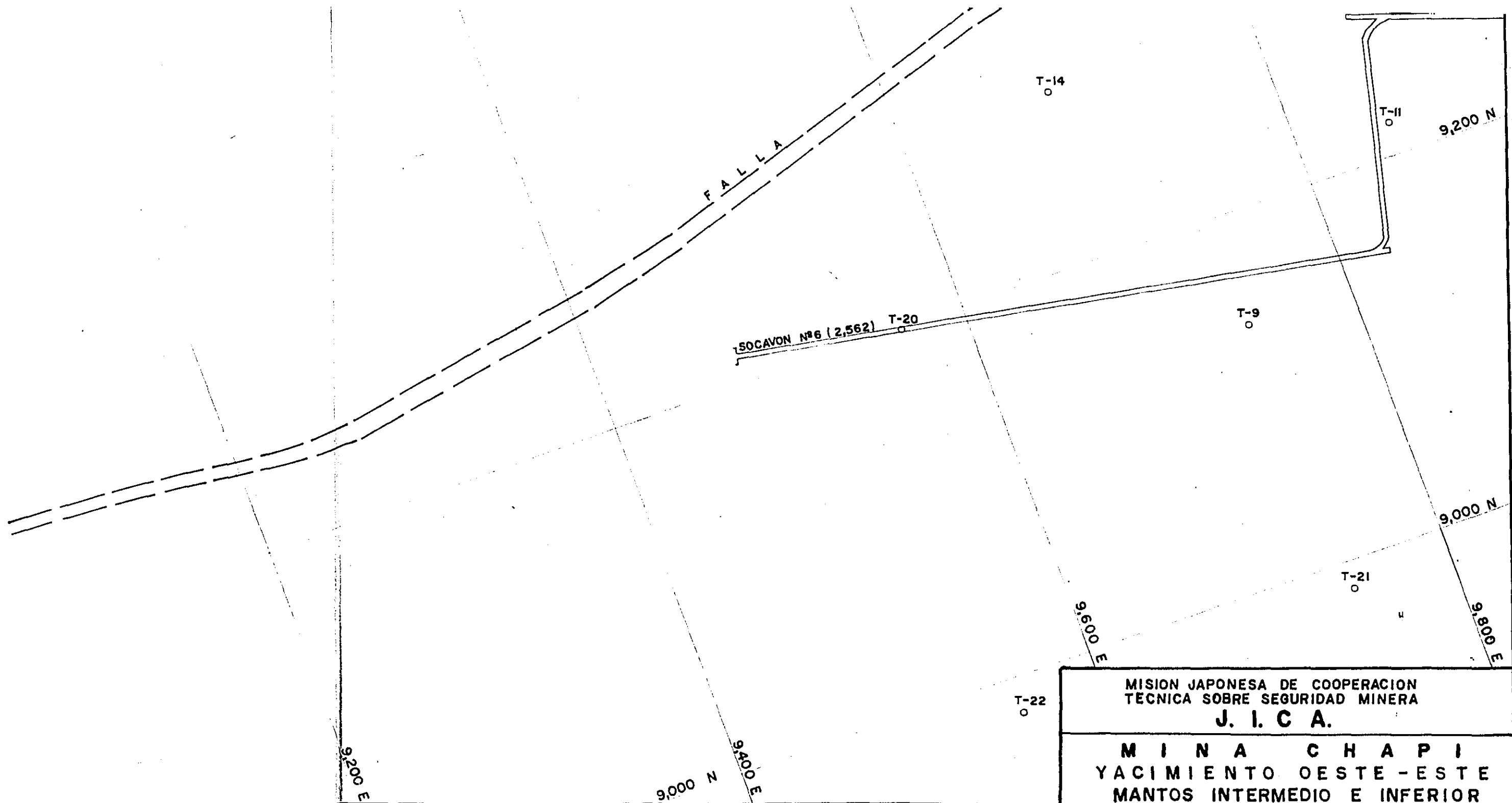
LEYENDA

PERIMETRO DE MINERAL CUBICADO

-  MANTO INTERMEDIO
-  MANTO INFERIOR

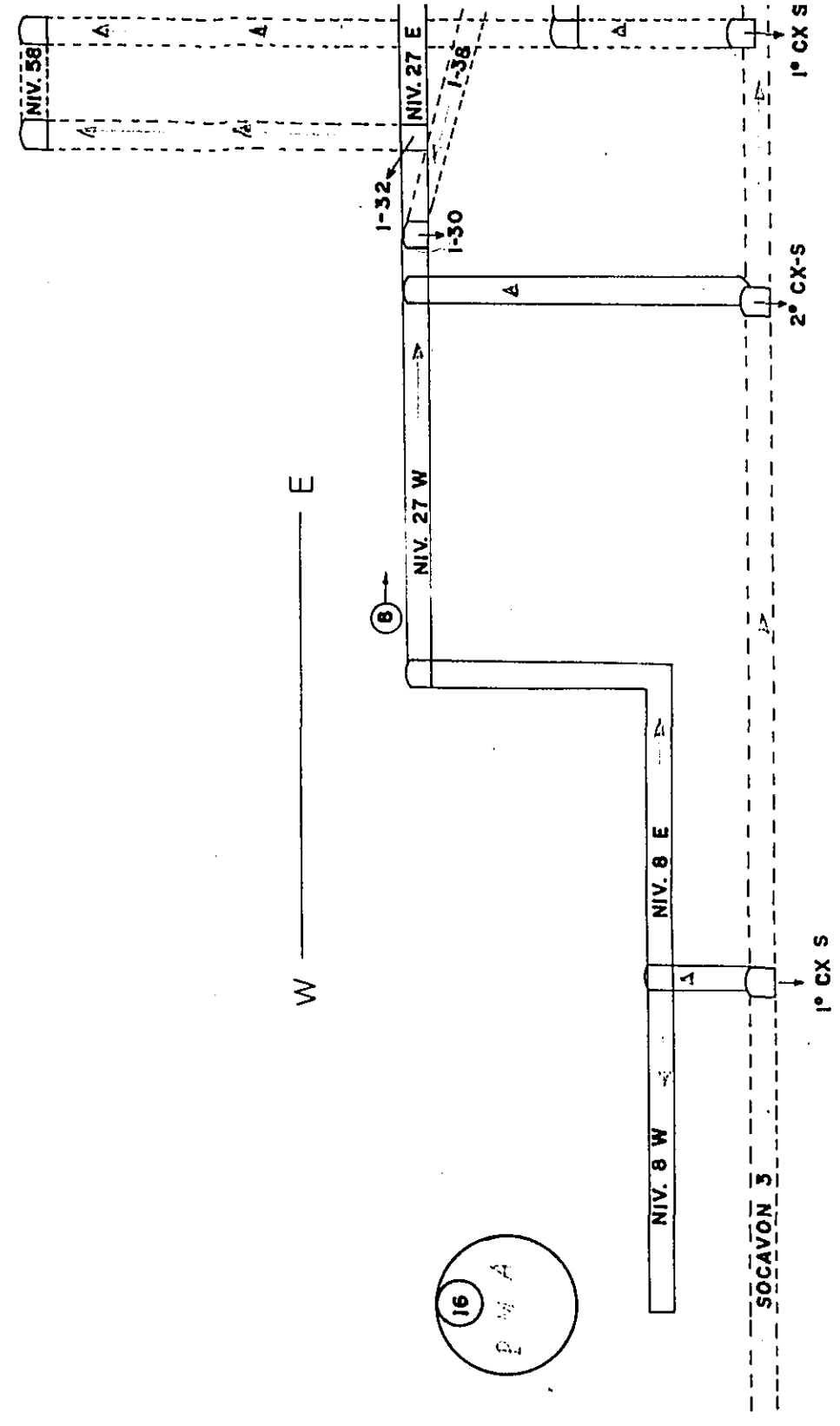
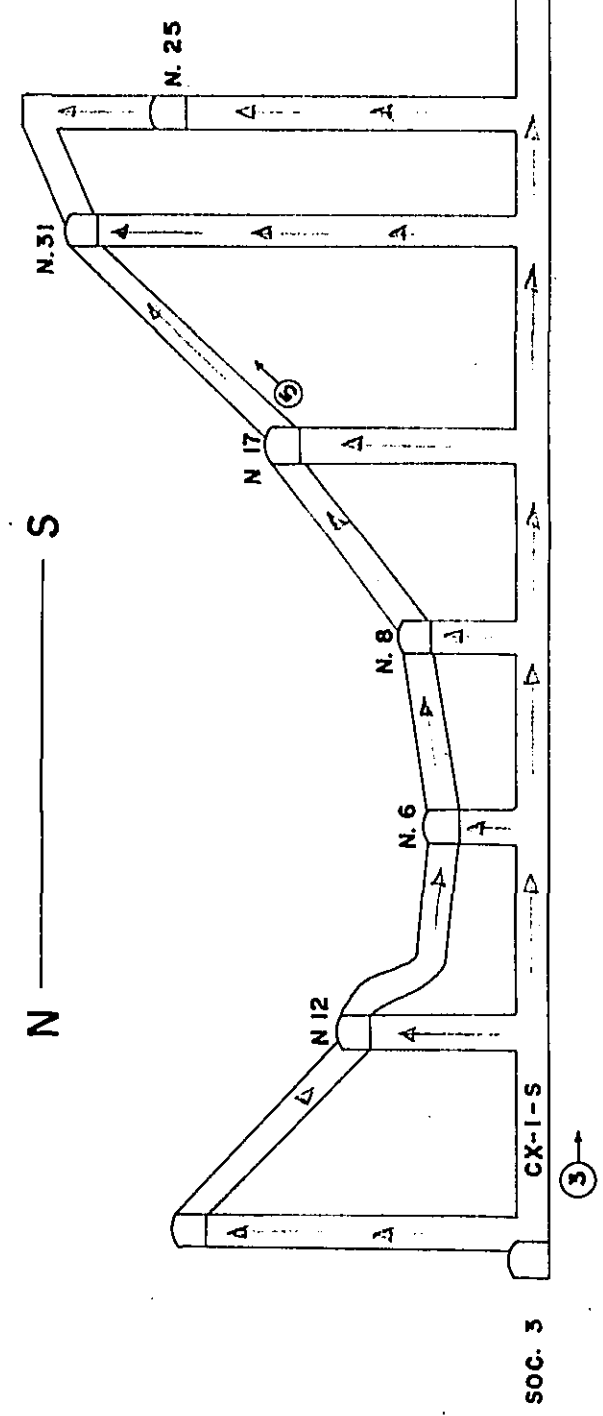
CONTORNOS DE MAÍZO

-  MANTO INTERMEDIO
-  MANTO INFERIOR

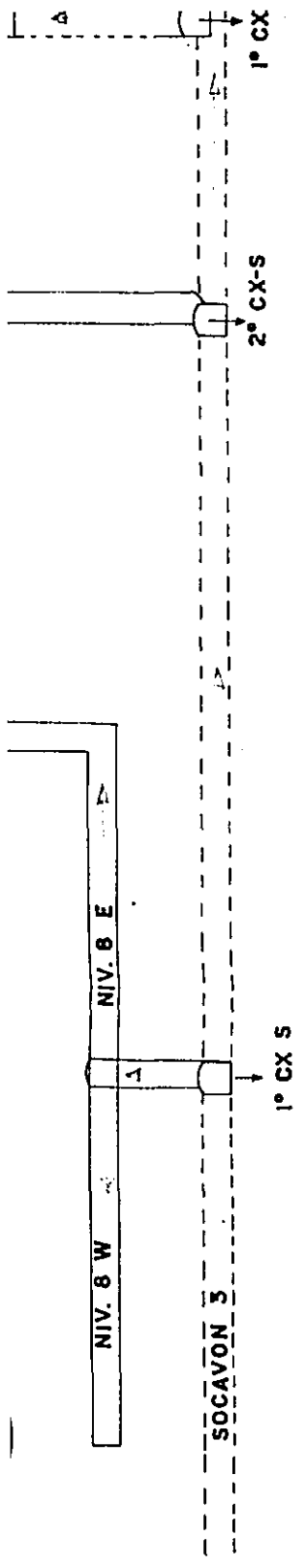


LEYENDA	
ICADO	CONTORNOS DE MANTO
	MANTO INTERMEDIO
	MANTO INFERIOR

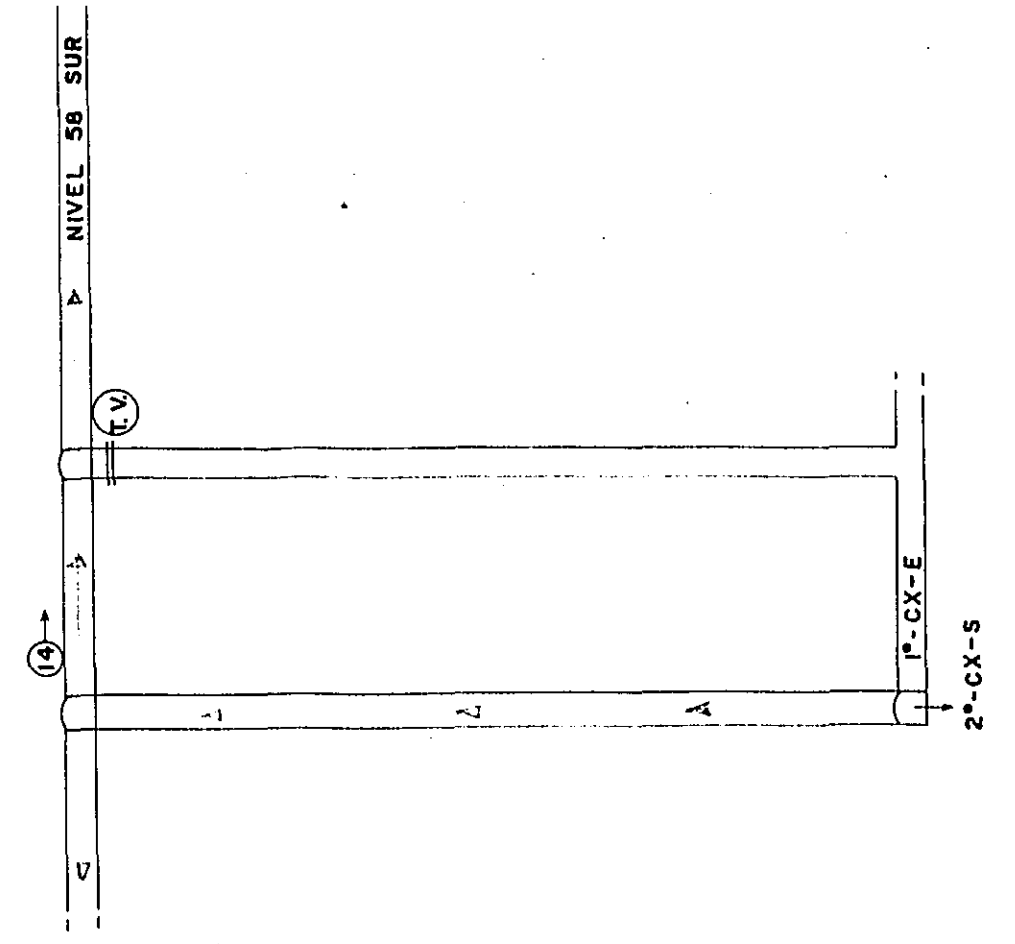
MISION JAPONESA DE COOPERACION TECNICA SOBRE SEGURIDAD MINERA J. I. C. A.	
M I N A C H A P I YACIMIENTO OESTE - ESTE MANTOS INTERMEDIO E INFERIOR PLANO DE CONTORNOS DE MANTO PROYECTO TRACKLESS	
DIBUJADO : REVISADO : INGS.: : TOMAS ACERO R.	TEODOSIO SANCHEZ R. FECHA : MARZO 79 JULIO HIDALGO M. ESCALA : 1:2,000 PLANO :



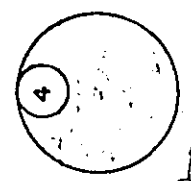
SW ————— N



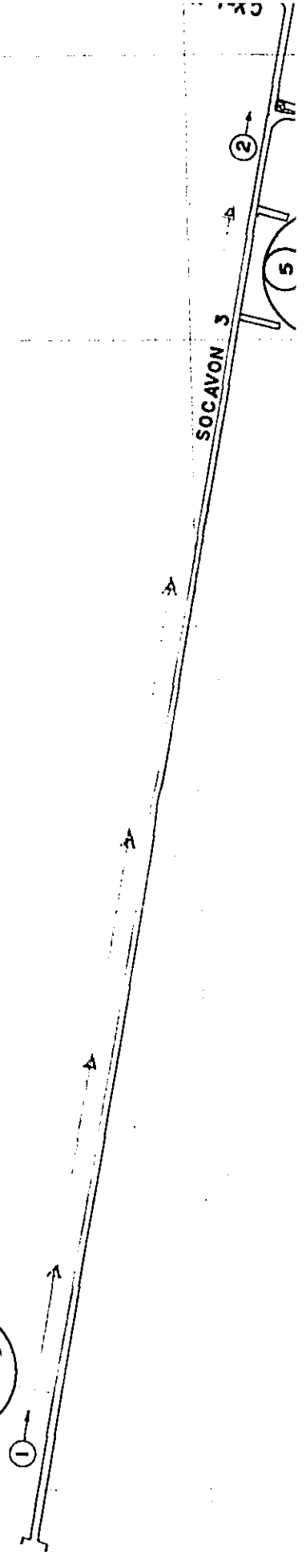
SW



9.900 N



9.800 N



9,900 N

9,800 N

9,700 N

9,600 N

9,500 N

9,400 N

9,300 E

9,500 E

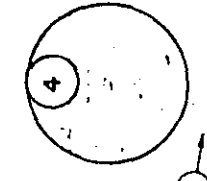
9,400 E

9,500 E

9,800 E

9,700 E

9,800 E

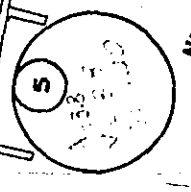


A

A

A

SOCAVON 3



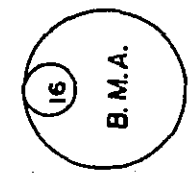
NIV. 12

CX-1-8

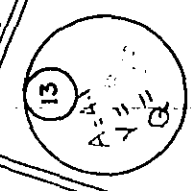
NIV. 6



NIV. 8



NIV. 17

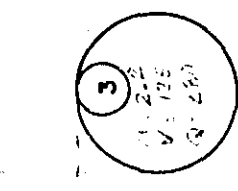
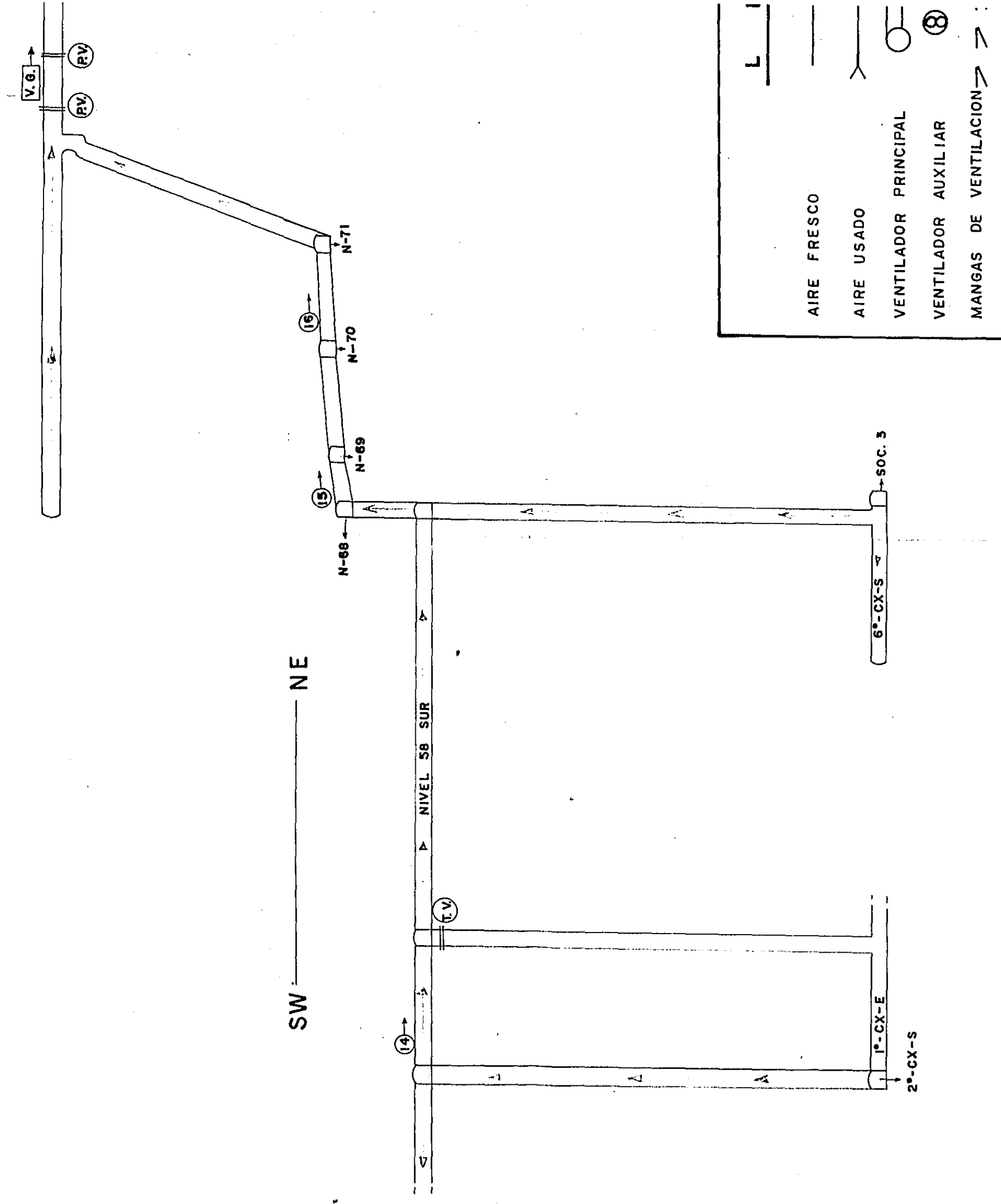
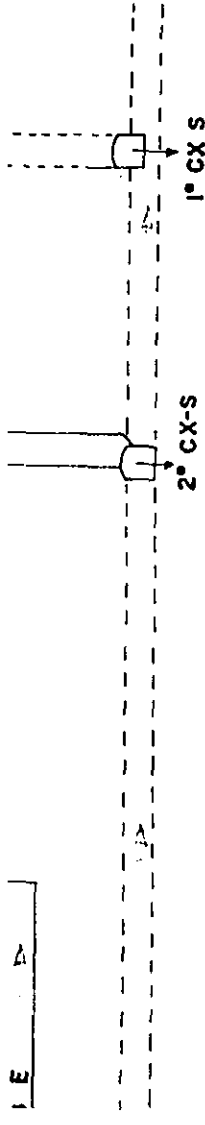


NIV. 31

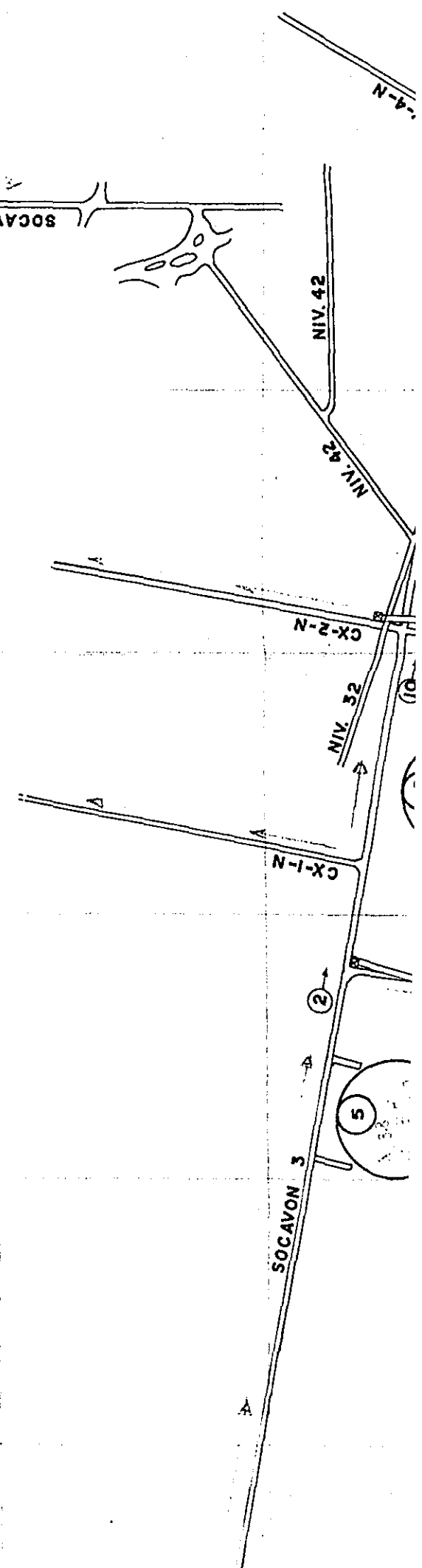


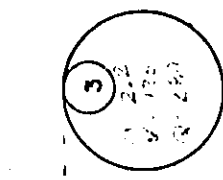
NIV. 25



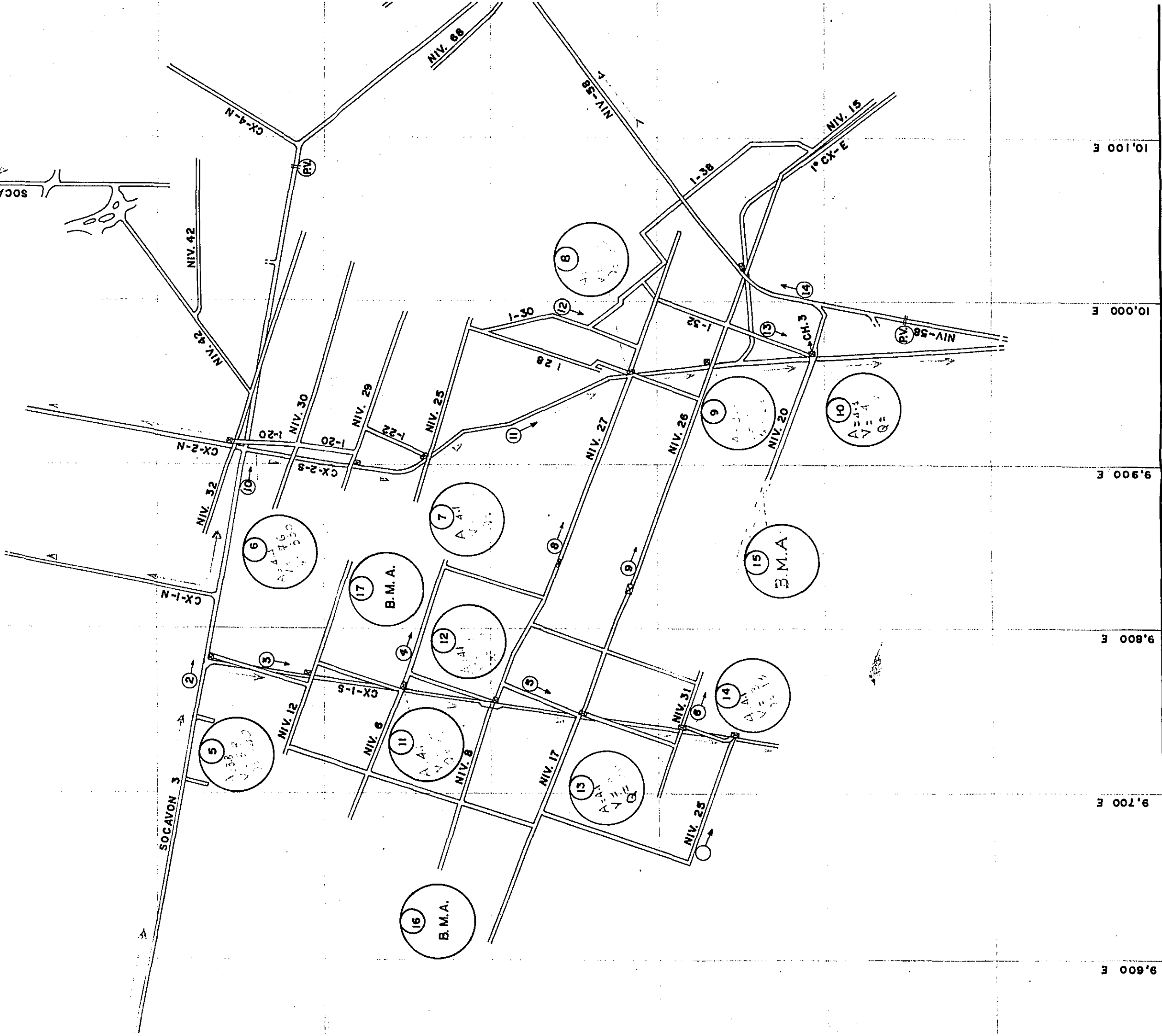


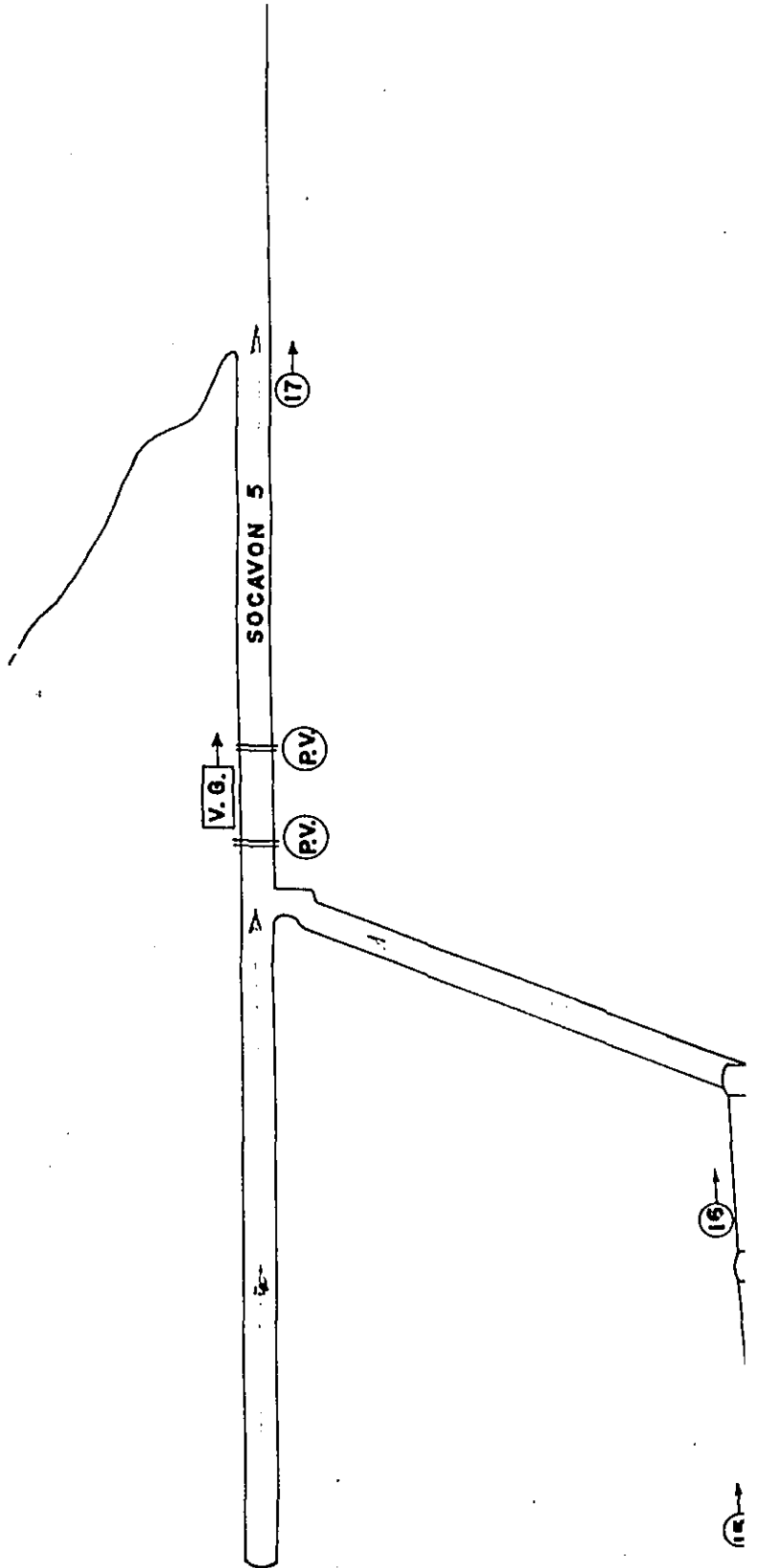
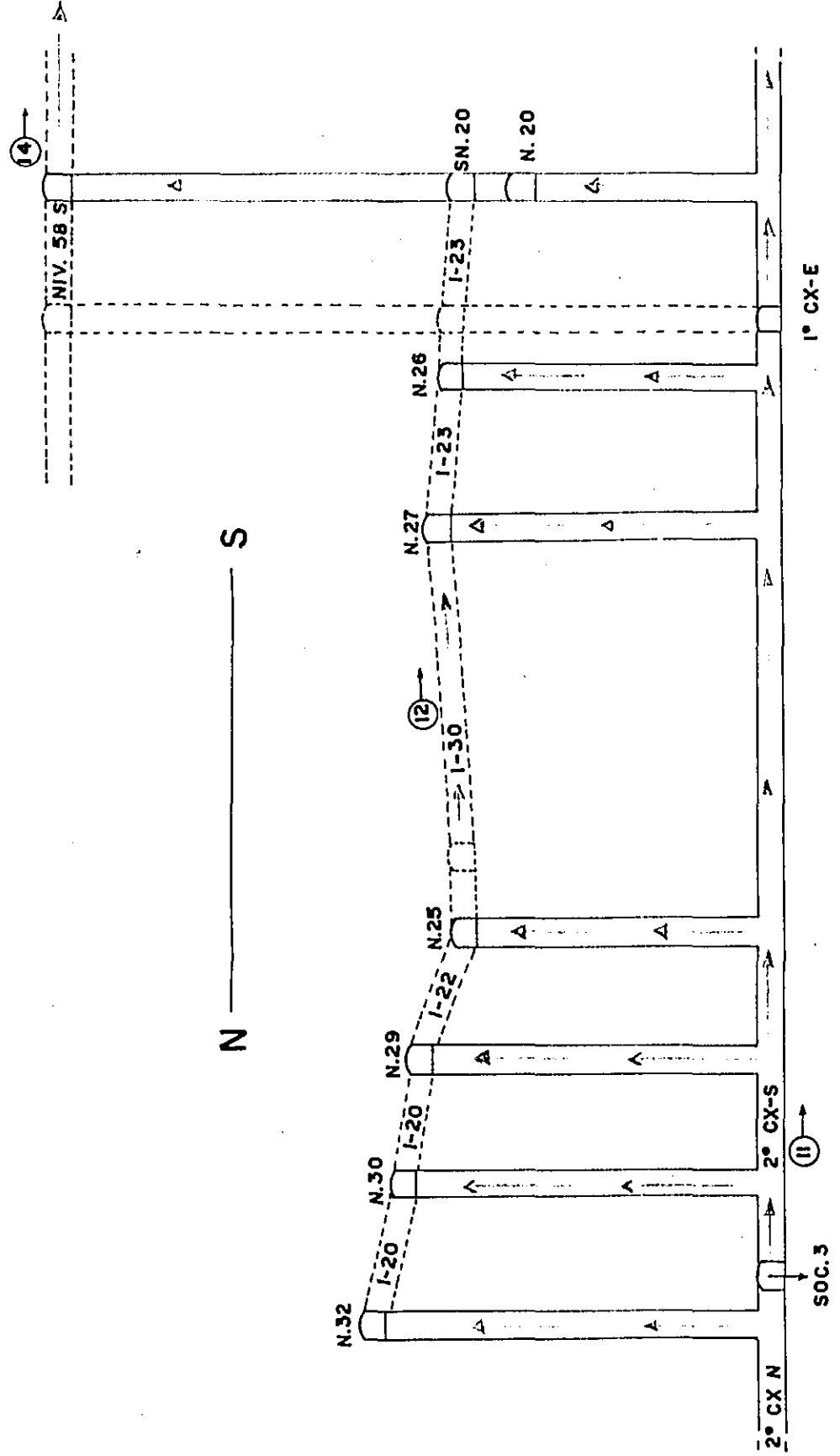
SOCAVON DON LUCHO

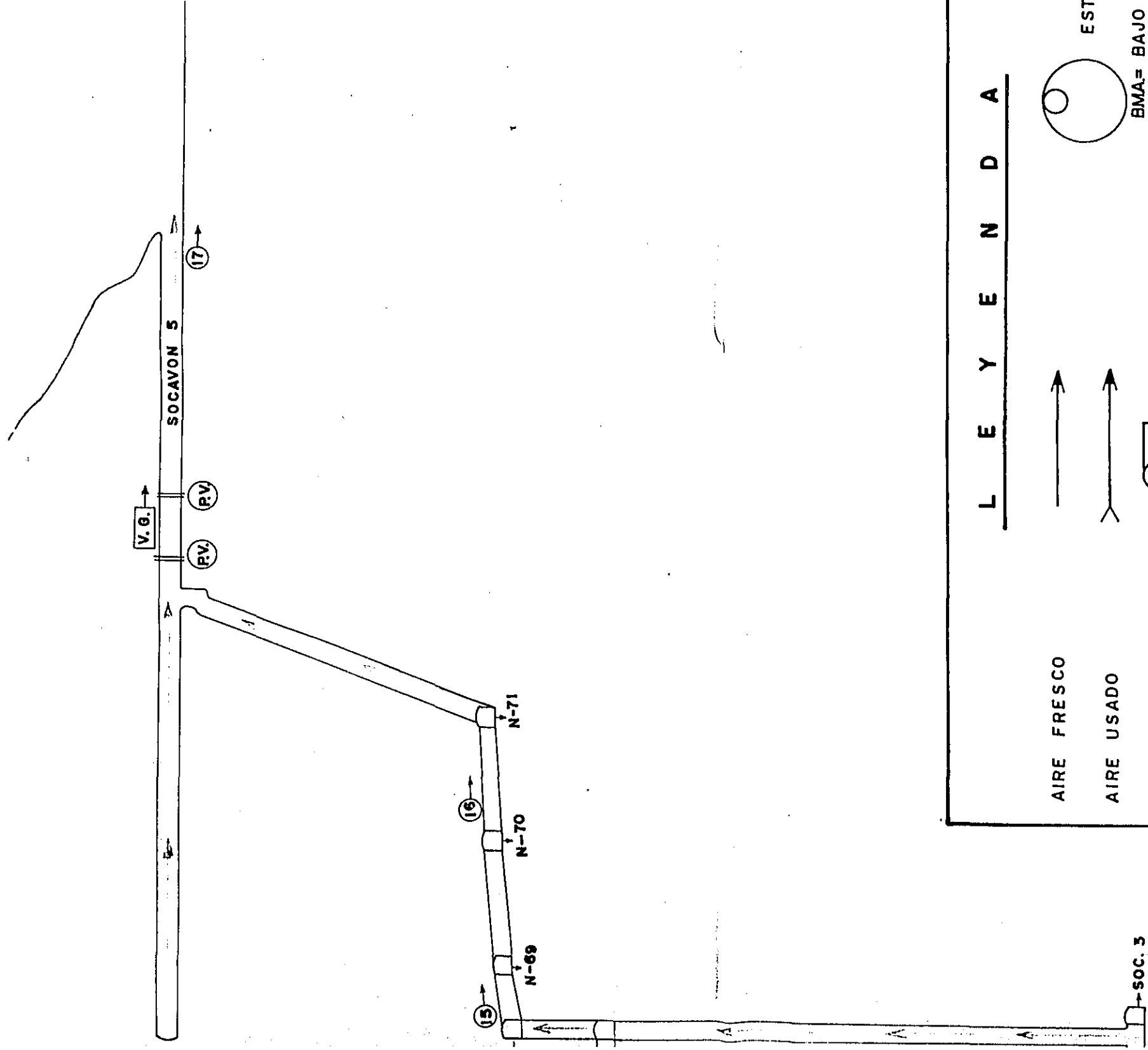




SOCAVON DON LUCHO



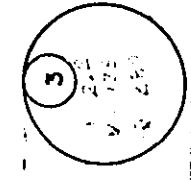




L E Y E N D A

- AIRE FRESCO
 - AIRE USADO
 - VENTILADOR PRINCIPAL
 - VENTILADOR AUXILIAR
 - MANGAS DE VENTILACION
 - ESTACION DE VENTILACION
- $BMA = \text{BAJO MOVIMIENTO DE AIRE}$
 $A = \text{AREA}$ ----- m^2
 $V = \text{VELOCIDAD}$ ----- m/minuto
 $Q = \text{GASTO}$ ----- m^3/minuto

N. M.





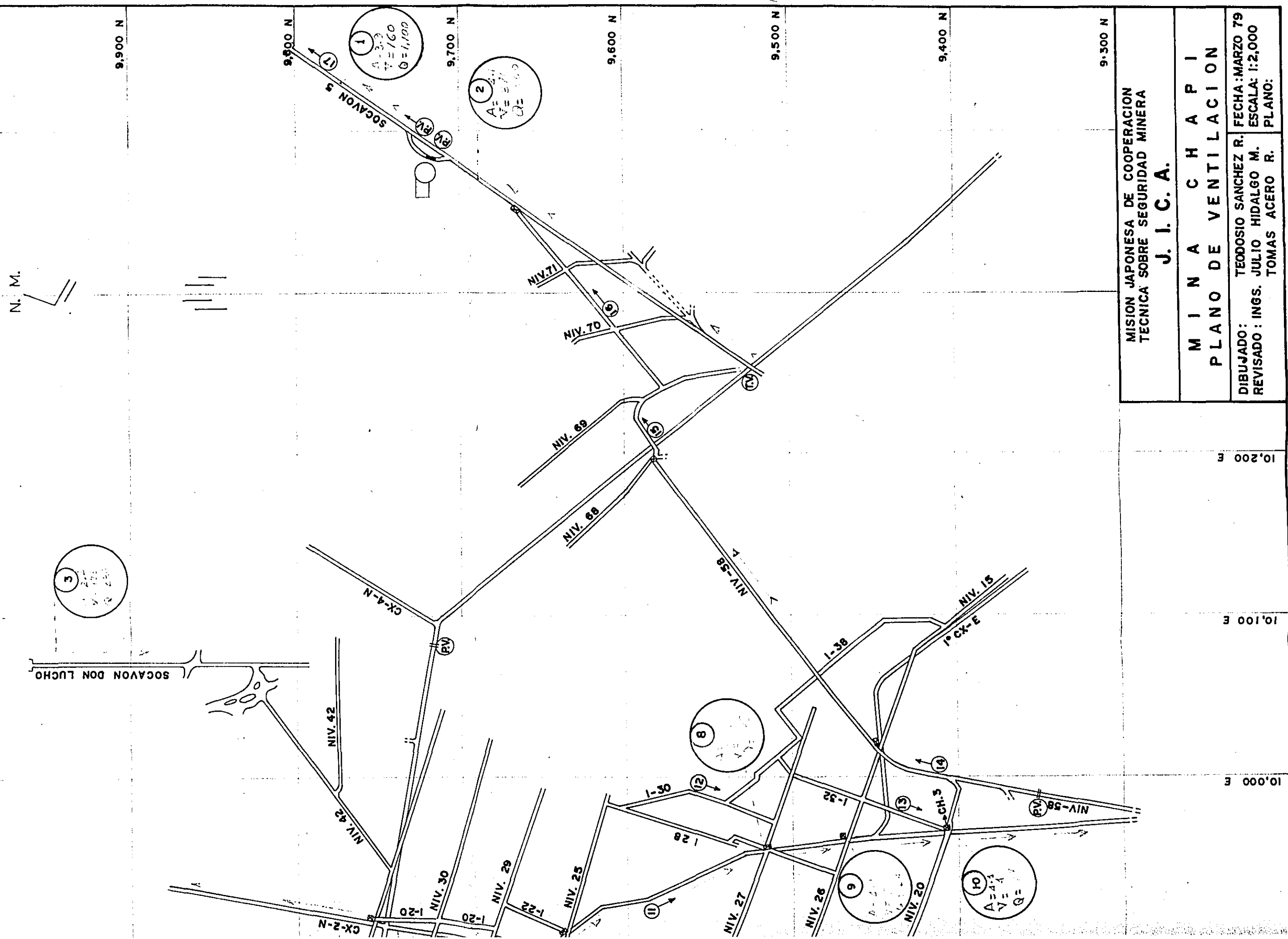
SOCAVON DON LUCHO

9,900 N

9,900 N

V = VELOCIDAD ----- m/minuto
 Q = GASTO ----- m³/minuto

VENTILADOR AUXILIAR 
 MANGAS DE VENTILACION 



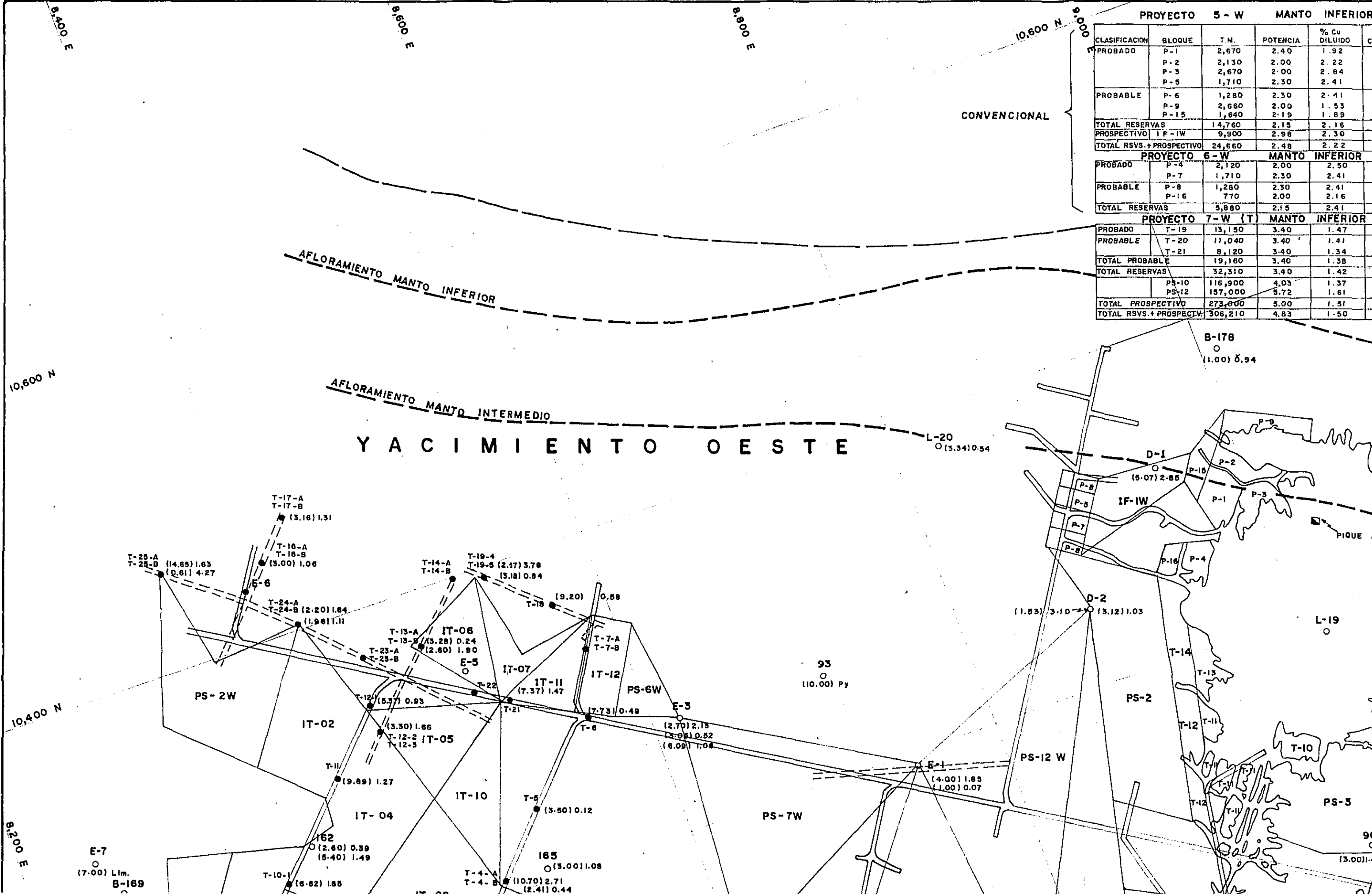
MISION JAPONESA DE COOPERACION
 TECNICA SOBRE SEGURIDAD MINERA

J. I. C. A.

M I N A C H A P I
 PLANO DE VENTILACION

DIBUJADO: TEODOSIO SANCHEZ R. FECHA: MARZO 79
 REVISADO: INGS. JULIO HIDALGO M. ESCALA: 1:2,000
 TOMAS ACERO R. PLANO:

10,000 E
 10,100 E
 10,200 E

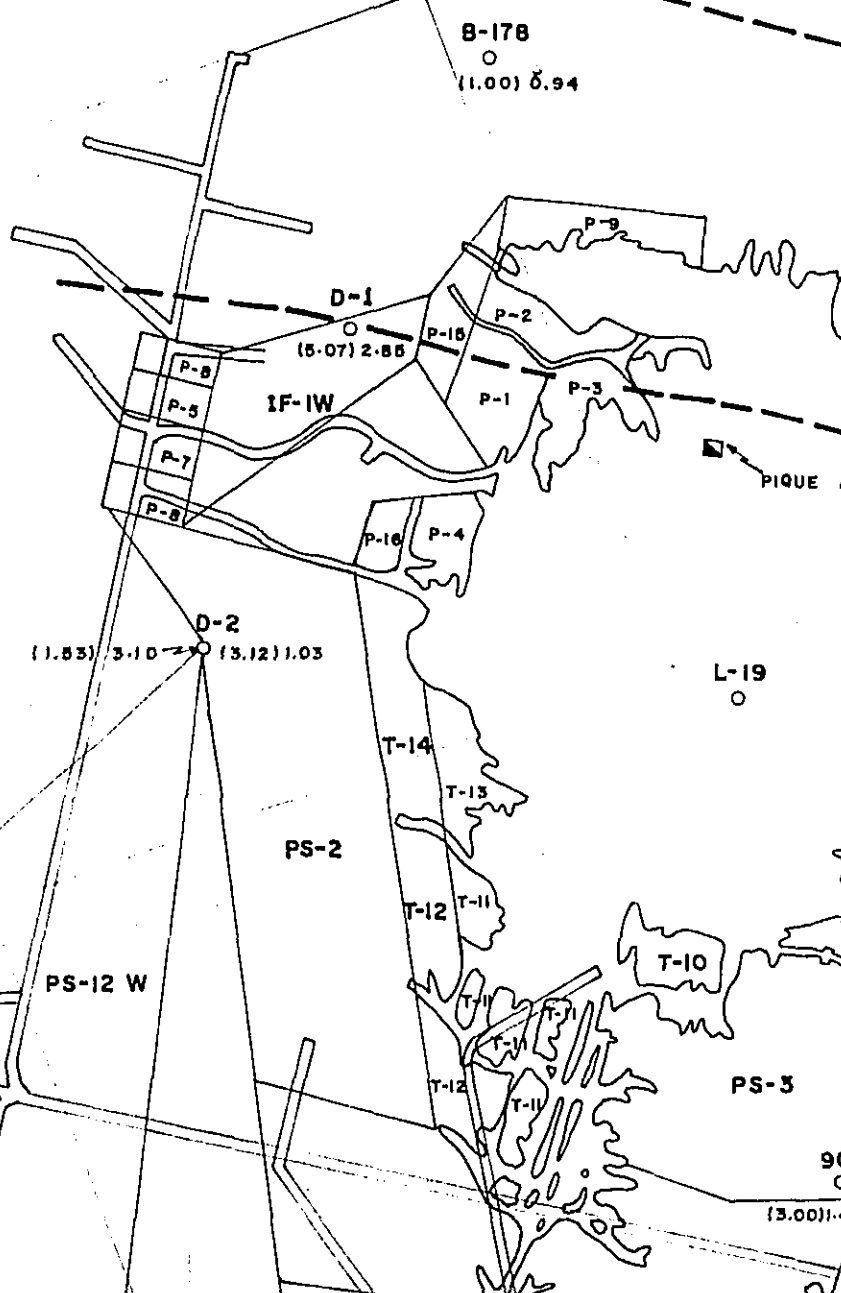


PROYECTO 5 - W MANTO INFERIOR				
CLASIFICACION	BLOQUE	T.M.	POTENCIA	% Cw DILUIDO
PROBADO	P-1	2,670	2.40	1.92
	P-2	2,130	2.00	2.22
	P-3	2,670	2.00	2.84
	P-5	1,710	2.30	2.41
PROBABLE	P-6	1,280	2.30	2.41
	P-9	2,660	2.00	1.53
	P-15	1,640	2.19	1.89
TOTAL RESERVAS		14,760	2.15	2.16
PROSPECTIVO IF-1W		9,900	2.98	2.30
TOTAL RSVS. + PROSPECTIVO		24,660	2.48	2.22

PROYECTO 6 - W MANTO INFERIOR				
CLASIFICACION	BLOQUE	T.M.	POTENCIA	% Cw DILUIDO
PROBADO	P-4	2,120	2.00	2.50
	P-7	1,710	2.30	2.41
PROBABLE	P-8	1,280	2.30	2.41
	P-16	770	2.00	2.16
TOTAL RESERVAS		5,880	2.15	2.41

PROYECTO 7 - W (T) MANTO INFERIOR				
CLASIFICACION	BLOQUE	T.M.	POTENCIA	% Cw DILUIDO
PROBADO	T-19	13,150	3.40	1.47
PROBABLE	T-20	11,040	3.40	1.41
	T-21	8,120	3.40	1.34
TOTAL PROBABLE		19,160	3.40	1.38
TOTAL RESERVAS		32,310	3.40	1.42
PS-10		116,900	4.03	1.37
PS-12		157,000	5.72	1.61
TOTAL PROSPECTIVO		273,000	5.00	1.51
TOTAL RSVS. + PROSPECTIVO		306,210	4.83	1.50

YACIMIENTO OESTE



PROYECTO 5 - W MANTO INFERIOR

CLASIFICACION	BLOQUE	T.M.	POTENCIA	% Cu DILUIDO	% Cu CORREGIDO
PROBADO	P-1	2,670	2.40	1.92	1.73
	P-2	2,130	2.00	2.22	2.04
	P-3	2,670	2.00	2.84	2.56
	P-5	1,710	2.30	2.41	2.17
PROBABLE	P-6	1,280	2.30	2.41	2.17
	P-9	2,660	2.00	1.53	1.38
	P-15	1,640	2.19	1.89	1.70
	TOTAL RESERVAS	14,760	2.15	2.16	1.94
PROSPECTIVO	IF-1W	9,900	2.98	2.30	2.07
TOTAL RSVS. + PROSPECTIVO	24,660	2.48	2.22	1.99	

PROYECTO 6 - W MANTO INFERIOR

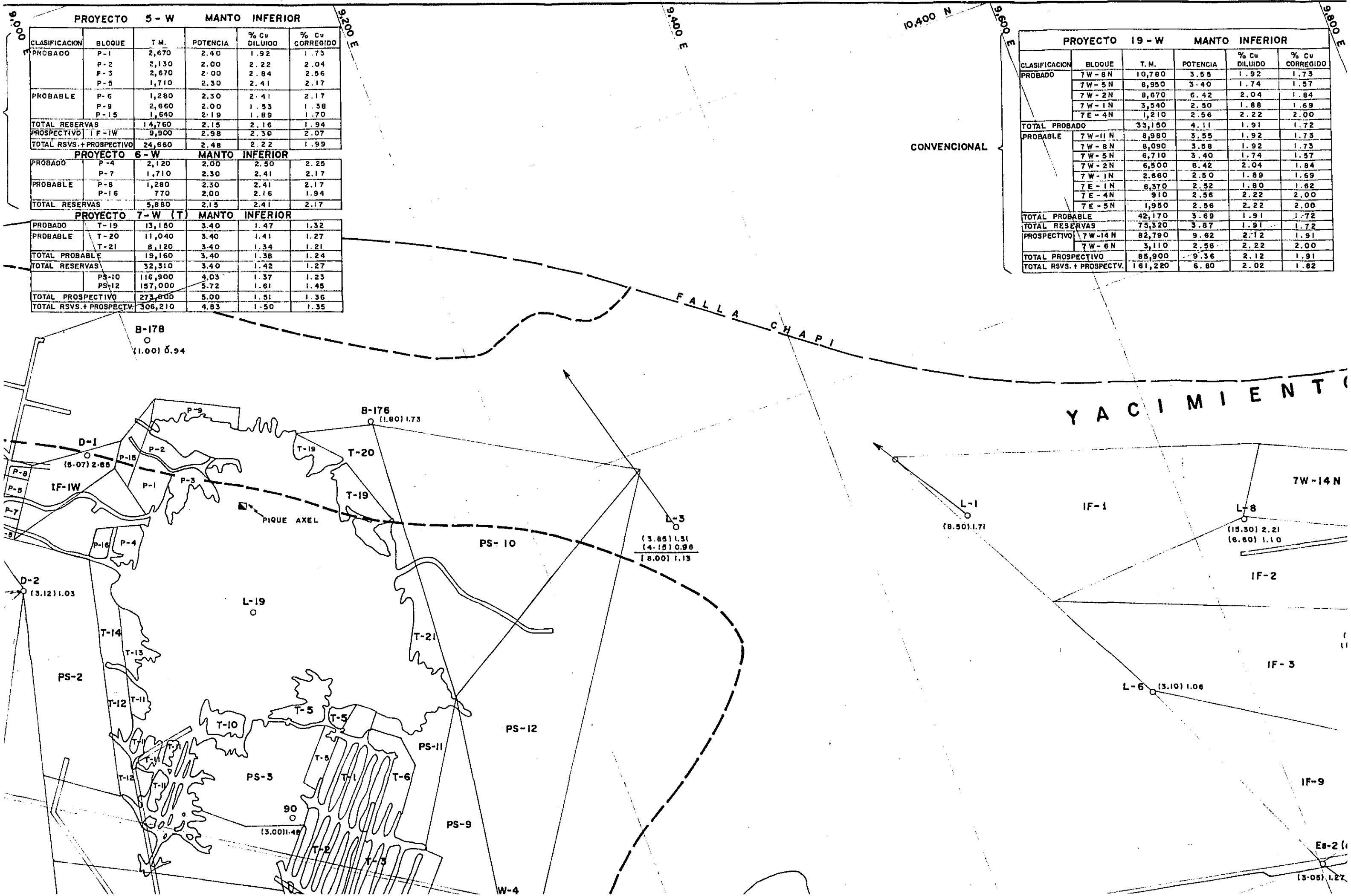
CLASIFICACION	BLOQUE	T.M.	POTENCIA	% Cu DILUIDO	% Cu CORREGIDO
PROBADO	P-4	2,120	2.00	2.50	2.25
	P-7	1,710	2.30	2.41	2.17
PROBABLE	P-8	1,280	2.30	2.41	2.17
	P-16	770	2.00	2.16	1.94
TOTAL RESERVAS	5,880	2.15	2.41	2.17	

PROYECTO 7 - W (T) MANTO INFERIOR

CLASIFICACION	BLOQUE	T.M.	POTENCIA	% Cu DILUIDO	% Cu CORREGIDO
PROBADO	T-19	13,150	3.40	1.47	1.32
PROBABLE	T-20	11,040	3.40	1.41	1.27
	T-21	8,120	3.40	1.34	1.21
TOTAL PROBABLE	19,160	3.40	1.38	1.24	
TOTAL RESERVAS	32,310	3.40	1.42	1.27	
PROSPECTIVO	PS-10	116,900	4.03	1.37	1.23
	PS-12	157,000	5.72	1.61	1.45
TOTAL PROSPECTIVO	273,900	5.00	1.51	1.36	
TOTAL RSVS. + PROSPECTIVO	306,210	4.83	1.50	1.35	

PROYECTO 19 - W MANTO INFERIOR

CLASIFICACION	BLOQUE	T.M.	POTENCIA	% Cu DILUIDO	% Cu CORREGIDO
PROBADO	7W-8N	10,780	3.55	1.92	1.73
	7W-5N	8,950	3.40	1.74	1.57
	7W-2N	8,670	6.42	2.04	1.84
	7W-1N	3,540	2.50	1.88	1.69
	7E-4N	1,210	2.56	2.22	2.00
TOTAL PROBADO	33,150	4.11	1.91	1.72	
PROBABLE	7W-11N	8,980	3.55	1.92	1.73
	7W-8N	8,090	3.58	1.92	1.73
	7W-5N	6,710	3.40	1.74	1.57
	7W-2N	6,500	6.42	2.04	1.84
	7W-1N	2,660	2.50	1.89	1.69
	7E-1N	6,370	2.52	1.80	1.62
	7E-4N	910	2.56	2.22	2.00
	7E-5N	1,950	2.56	2.22	2.00
TOTAL PROBABLE	42,170	3.69	1.91	1.72	
TOTAL RESERVAS	75,320	3.87	1.91	1.72	
PROSPECTIVO	7W-14N	82,790	9.62	2.12	1.91
	7W-6N	3,110	2.56	2.22	2.00
TOTAL PROSPECTIVO	85,900	9.36	2.12	1.91	
TOTAL RSVS. + PROSPECTIVO	161,220	6.80	2.02	1.82	



B-178
○
(1.00) 0.94

B-176
○
(1.80) 1.73

D-1
○
(5.07) 2.85

D-2
○
(3.12) 1.03

L-3
○
(3.85) 1.51
(4.15) 0.96
(8.00) 1.13

L-1
○
(8.50) 1.71

L-8
○
(15.30) 2.21
(6.60) 1.10

L-19
○

L-6
○
(3.10) 1.06

90
○
(3.00) 1.48

Es-2
○
(3.05) 1.27

10,400 N

9600 E

9800 E

10000 E

10,200 N

10,200 E

PROYECTO 19 - W MANTO INFERIOR					
CLASIFICACION	BLOQUE	T. M.	POTENCIA	% Cu DILUIDO	% Cu CORREGIDO
PROBADO	7W-8N	10,780	3.55	1.92	1.73
	7W-5N	8,950	3.40	1.74	1.57
	7W-2N	8,670	6.42	2.04	1.84
	7W-1N	3,540	2.50	1.88	1.69
	7E-4N	1,210	2.56	2.22	2.00
TOTAL PROBADO		33,150	4.11	1.91	1.72
PROBABLE	7W-11N	8,980	3.55	1.92	1.73
	7W-8N	8,090	3.88	1.92	1.73
	7W-5N	6,710	3.40	1.74	1.57
	7W-2N	6,500	6.42	2.04	1.84
	7W-1N	2,660	2.50	1.89	1.69
	7E-1N	6,370	2.52	1.80	1.62
	7E-4N	910	2.56	2.22	2.00
	7E-5N	1,950	2.56	2.22	2.00
TOTAL PROBABLE		42,170	3.69	1.91	1.72
TOTAL RESERVAS		75,320	3.87	1.91	1.72
PROSPECTIVO	7W-14N	82,780	9.62	2.12	1.91
	7W-6N	3,110	2.56	2.22	2.00
TOTAL PROSPECTIVO		85,900	9.36	2.12	1.91
TOTAL RSVS. + PROSPECTV.		161,220	6.80	2.02	1.82

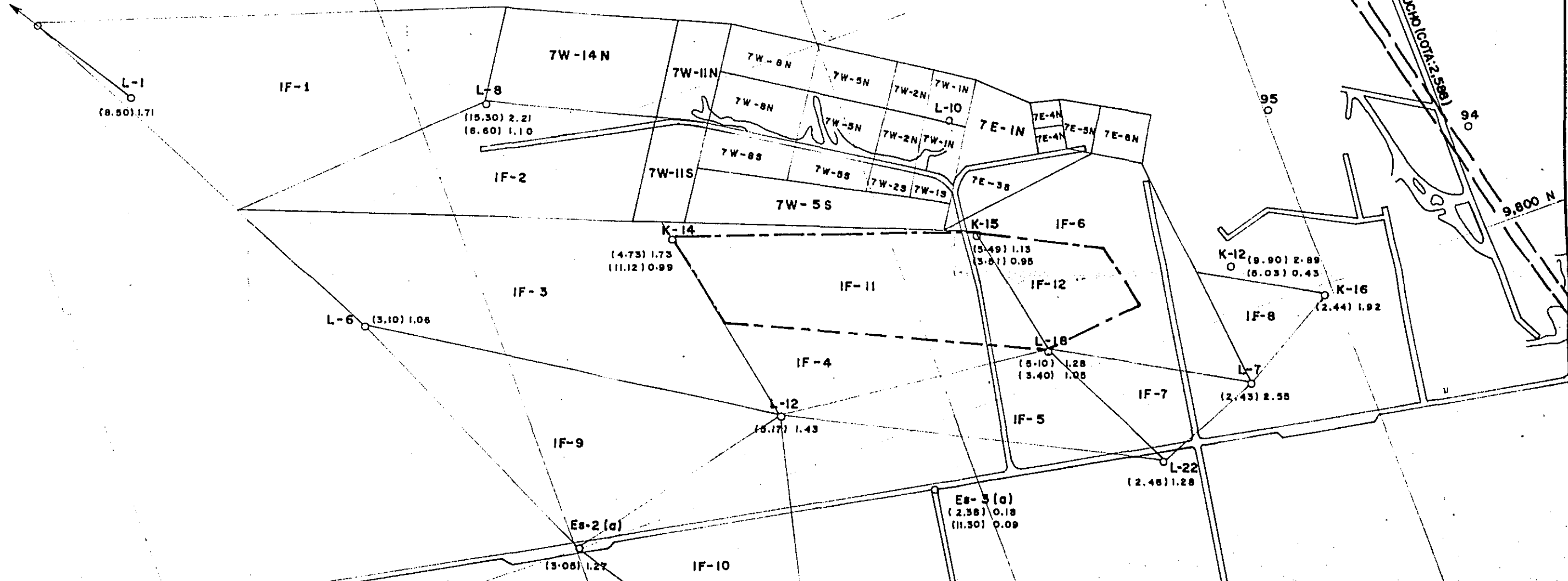
CONVENCIONAL

AFLO. MANTO INFERIOR

YACIMIENTO ESTE

H A P I

SOCACION DON LUCHO (COTA: 2.588)



L-1
(8.50) 1.71

IF-1

L-8
(15.30) 2.21
(6.60) 1.10

7W-14N

7W-11N

7W-8N

7W-5N

7W-2N

7W-1N

L-10

7E-1N

7E-4N

7E-5N

7E-6N

IF-2

7W-11S

7W-8S

7W-5S

7W-2S

7W-1S

7E-3S

IF-6

K-14
(4.73) 1.73
(11.12) 0.99

K-15
(3.49) 1.13
(3.81) 0.95

IF-3

IF-11

IF-12

K-12
(9.90) 2.89
(6.03) 0.43

K-16
(2.44) 1.92

L-6
(3.10) 1.08

IF-4

L-18
(5.10) 1.28
(3.40) 1.08

L-7
(2.43) 2.58

IF-9

L-12
(5.17) 1.43

IF-5

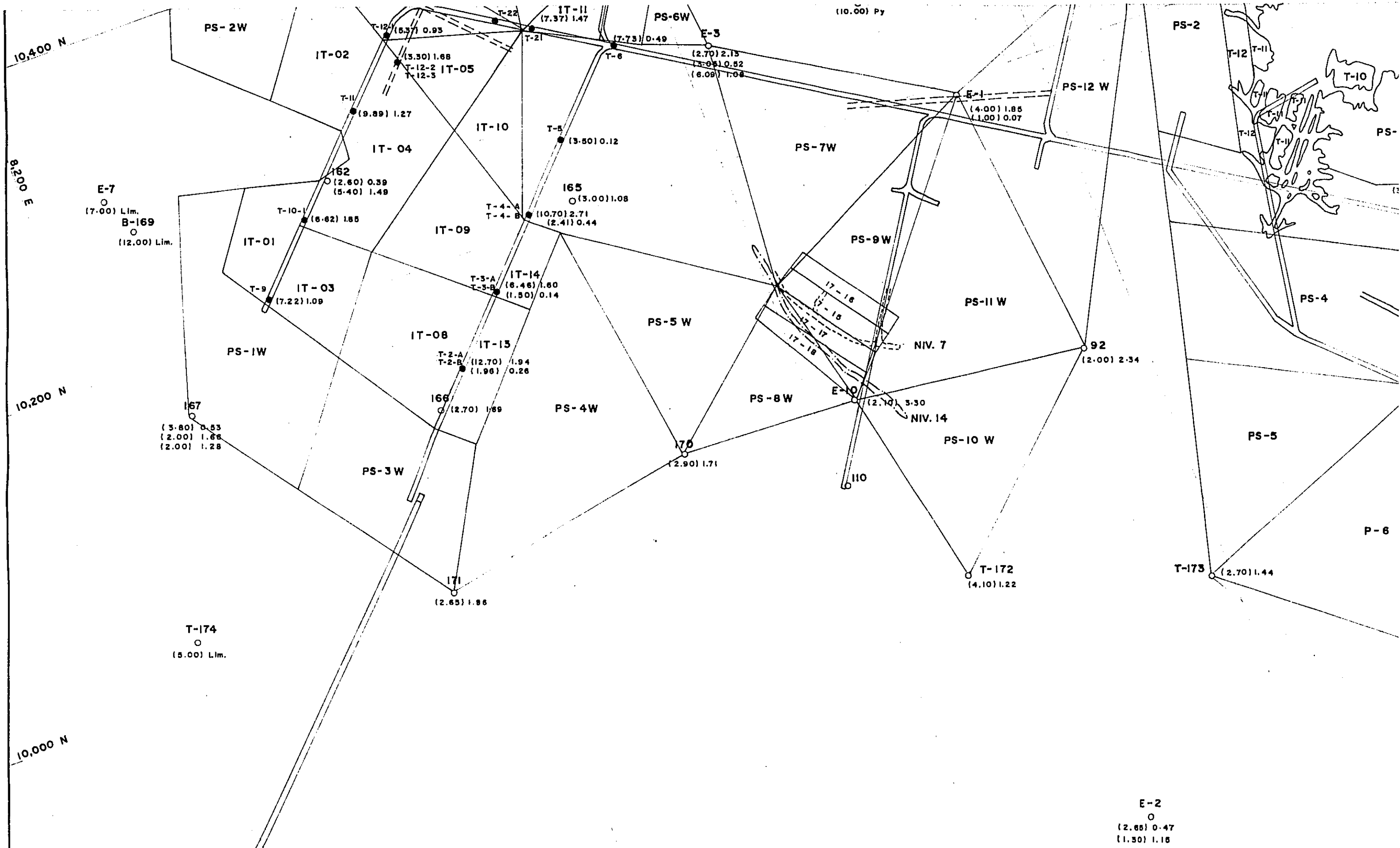
IF-7

L-22
(2.46) 1.28

Es-2(a)
(3.08) 1.27

IF-10

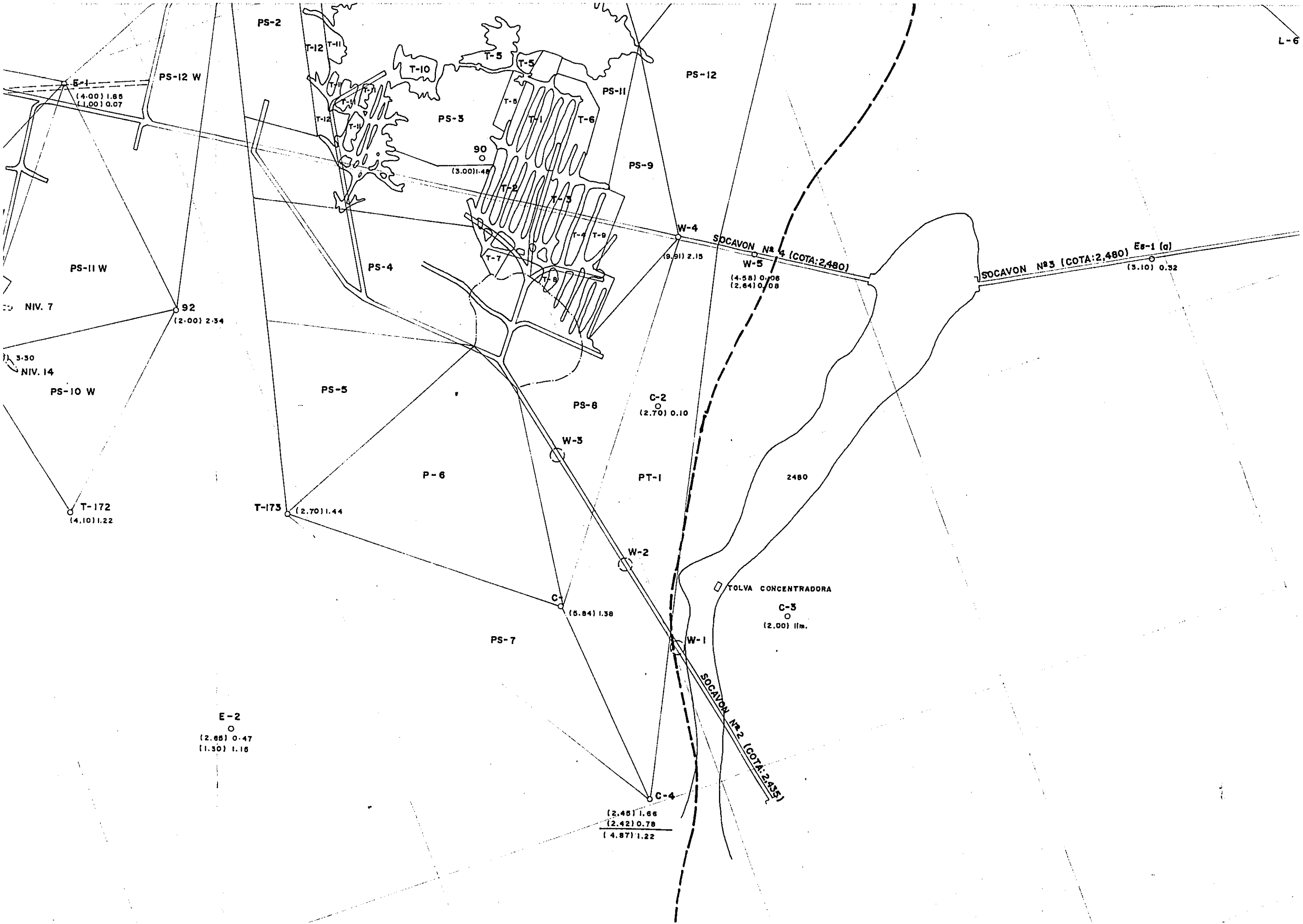
Es-3(a)
(2.38) 0.18
(11.30) 0.09



PROYECTO 3-W (T) MANTO INTERMEDIO

CLASIFICACION	BLOQUE	T.M.	POTENCIA	% Cu DILUIDO	% Cu CORREGIDO
PROB. / PROB.	IT-01	24,700	5.16	1.84	1.66
	IT-02	34,200	3.76	1.44	1.30
	IT-03	32,800	5.16	1.84	1.66
	IT-04	62,400	4.64	1.72	1.55
	IT-05	17,200	3.29	1.71	1.54
	IT-06	14,000	3.17	1.90	1.71
	IT-07	22,100	6.11	1.50	1.35
TOTAL RESERVAS		207,400	4.80	1.69	1.52
PROSPECTIVO	PS-1W	93,400	5.03	1.77	1.59
	PS-2W	81,000	6.48	1.55	1.40
	PS-3W	33,000	7.27	1.55	1.47

CON N°7 (COTA: 2.518)



E-1
(4.00) 1.85
(1.00) 0.07

PS-12 W

PS-2

T-12 T-11

T-10

T-5 T-5

PS-12

PS-11

PS-3

90

(3.00) 1.48

PS-9

PS-11 W

PS-4

W-4

SOCAVON N° 4 (COTA: 2,480)

SOCAVON N° 3 (COTA: 2,480) Es-1 (a)

NIV. 7

92
(2.00) 2.34

W-5
(4.58) 0.08
(2.64) 0.08

3.30
NIV. 14

PS-10 W

PS-5

PS-8

C-2
(2.70) 0.10

W-5

P-6

PT-1

2480

T-172
(4.10) 1.22

T-173
(2.70) 1.44

W-2

TOLVA CONCENTRADORA

C-3
(2.00) 11m.

PS-7

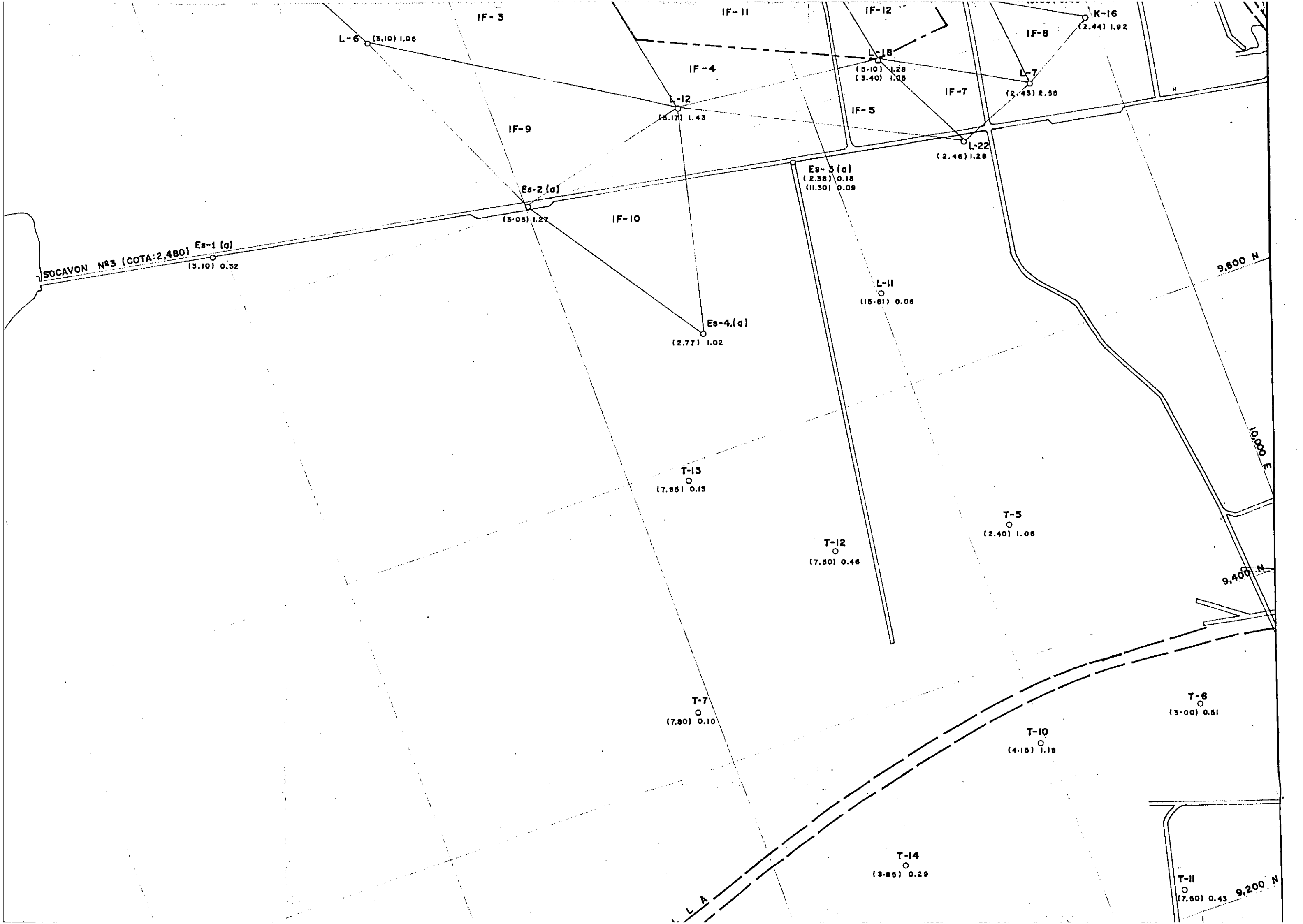
C-1
(5.84) 1.38

W-1

SOCAVON N° 2 (COTA: 2,455)

E-2
(2.85) 0.47
(1.50) 1.16

(2.45) 1.66
(2.42) 0.78
(4.87) 1.22



SOCAVON Nº 3 (COTA: 2.480)

L-6 (3.10) 1.06

IF-3

IF-11

IF-12

K-16 (2.44) 1.92

IF-8

IF-4

L-18 (8.10) 1.28
(3.40) 1.05

L-7 (2.43) 2.55

IF-7

L-12 (5.17) 1.43

IF-5

L-22 (2.46) 1.25

IF-9

Es-2 (a)

(3.05) 1.27

IF-10

Es-3 (a)
(2.38) 0.18
(11.30) 0.09

L-11 (15.81) 0.06

9,600 N

Es-4 (a)
(2.77) 1.02

T-13 (7.85) 0.13

10,000 E

T-5 (2.40) 1.06

T-12 (7.80) 0.46

9,400 N

T-7 (7.80) 0.10

T-6 (3.00) 0.51

T-10 (4.15) 1.18

T-14 (3.85) 0.29

T-11 (7.80) 0.43

9,200 N

L.A.

SOCAYON N° 7 (COTA: 2.518)

CLASIFICACION	BLOQUE	T.M.	POTENCIA	% Cu DILUIDO	% Cu CORREGIDO
PROB./PROB.	IT-01	24,700	5.16	1.84	1.66
	IT-02	34,200	3.76	1.44	1.30
	IT-03	32,800	5.16	1.84	1.66
	IT-04	62,400	4.64	1.72	1.55
	IT-05	17,200	3.29	1.71	1.54
	IT-06	14,000	3.17	1.90	1.71
	IT-07	22,100	6.11	1.50	1.35
TOTAL RESERVAS		207,400	4.80	1.69	1.52
PROSPECTIVO	PS-1W	93,400	5.03	1.77	1.59
	PS-2W	61,000	6.48	1.55	1.40
	PS-3W	97,800	7.47	1.86	1.67
	PS-4W	19,700	8.32	1.69	1.52
TOTAL PROSPECTIVO		271,900	6.47	1.75	1.57
TOTAL RSVS.+PROSPECTIVAS		479,300	5.75	1.72	1.55

PROYECTO 4-W (T) MANTO INTERMEDIO

PROB./PROB.	BLOQUE	T.M.	POTENCIA	% Cu DILUIDO	% Cu CORREGIDO
PROB./PROB.	IT-15	10,300	5.40	2.24	2.02
	IT-16	9,500	5.40	2.24	2.02
TOTAL RESERVAS		19,800	5.40	2.24	2.02
PROSPECTIVO	PS-7W	78,900	3.73	1.52	1.37
	PS-9W	35,200	4.58	2.08	1.87
	PS-1W	106,600	4.53	1.91	1.72
	PS-12W	89,600	3.73	1.60	1.44
TOTAL PROSPECTIVO		307,300	4.10	1.74	1.57
TOTAL RSVS + PROSPECTIVAS		327,100	4.18	1.77	1.59

PROYECTO 11-W (T) MANTO INTERMEDIO

PROB./PROB.	BLOQUE	T.M.	POTENCIA	% Cu DILUIDO	% Cu CORREGIDO
PROB./PROB.	IT-08	108,600	8.87	1.88	1.69
	IT-09	73,400	7.11	2.66	2.39
	IT-10	39,700	7.52	2.54	2.29
	IT-11	14,900	4.38	1.66	1.49
	IT-12	34,900	9.66	1.69	1.52
	IT-13	44,800	8.87	1.88	1.69
	IT-14	20,400	7.11	2.66	2.59
TOTAL RESERVAS		338,700	8.11	2.11	1.94
PROSPECTIVO	PS-4W	193,900	7.16	2.00	1.80
	PS-5W	78,000	5.17	1.95	1.76
TOTAL PROSPECTIVO		271,900	6.59	1.99	1.79
TOTAL RESV.+PROSPECTIV.		608,600	7.43	2.08	1.85

PROYECTO 12-W (T) MANTO INTERMEDIO

PROB./PROB.	BLOQUE	T.M.	POTENCIA	% Cu DILUIDO	% Cu CORREGIDO
PROB./PROB.	IT-17	13,190	5.40	2.16	1.94
	IT-18	8,800	4.40	1.54	1.39
TOTAL RESERVAS		21,990	5.00	1.91	1.72
PROSPECTIVO	PS-8W	30,000	4.40	1.49	1.34
	PS-10W	62,300	3.77	1.57	1.41
		92,300	3.97	1.54	1.39
TOTAL RSVS.+PROSPECTIVO		114,290	4.17	1.61	1.45

PROYECTO 8 - V

CLASIFICACION	BLOQUE	T.M.
PROBADAS	T-11	7,281
	T-13	4,731
PROBABLES	T-12	9,881
	T-14	5,850
TOTAL RESERVAS		27,740
PROSPECTIVO	PS-2	50,600
TOTAL RSVS. + PROSPECT.		78,340

PROYECTO 9 - V

PROBABLE	T.M.	
T-5	8,610	
T-10	1,890	
TOTAL RESERVAS		10,500
PROSPECTIVO	PS-5	29,800
TOTAL RSVS. + PROSPT.		40,300

PROYECTO 10 - V

PROBADO	T.M.	
T-1	12,321	
T-2	3,661	
T-3	SUB -	
T-4	4,930	
PROBABLE	T-6	4,970
	T-7	2,350
	T-8	1,150
	T-9	4,310
TOTAL RESERVAS		33,690
PROSPECTIVO	PS-11	13,100
	PS-9	46,700
TOTAL PROSPECTIVO		59,800
TOTAL RSVS + PROSPECT.		93,490

PROYECTO 13 - V

PROSPECTIVO	T.M.	
PS-4	79,101	
PS-5	65,801	
TOTAL PROSPECTIVO		144,900

PROYECTO 14 - V

PROSPECTIVO	T.M.	
PS-6	135,800	
PS-7	93,600	
PS-8	95,000	
TOTAL PROSPECTIVO		324,400

9,800 N

8,000 E

9,600 N

8,000 E

8,200 E

9,400 N

8,400 E

8,600 E

PROYECTO 20- E (T) MANTO INFERIOR					
PROBADO	7W-8S	9,480	3.55	1.92	1.73
	7W-5S	7,340	3.40	1.74	1.57
	7W-2S	5,890	6.42	2.27	2.04
	7W-1S	2,750	5.40	1.47	1.32
TOTAL PROBADO		25,420	4.37	1.90	1.71
PROBABLE	7W-11S	9,520	3.55	1.92	1.73
	7W-5S	18,450	3.79	1.90	1.71
	7E-3S	7,000	3.40	1.78	1.58
	TOTAL PROBABLE		35,970	3.65	1.88
TOTAL RESERVAS		61,390	3.95	1.89	1.70
PROSPECTIVO	1F-1	328,250	11.26	2.02	1.82
	1F-2	170,070	7.29	2.08	1.87
	1F-3	200,500	6.88	1.07	0.98
	1F-4	108,170	4.52	1.54	1.39
	1F-5	39,750	4.26	1.13	1.02
	1F-6	64,550	5.70	1.45	1.31
	1F-7	18,440	3.53	1.26	1.14
	1F-8	10,740	3.40	1.66	1.47
	1F-9	78,250	4.17	1.70	1.08
	1F-10	57,800	4.14	1.18	1.04
TOTAL PROSPECTIVO		1,022,320	7.31	1.59	1.43
TOTAL RESERV.+ PRSPCTV.		1,083,710	7.12	1.61	1.45
PROYECTO 21 - W (T) MANTO INFERIOR SUB-MANTO					
PROSPECTIVO	1F-11	87,900	5.74	1.21	1.09
	1F-12	34,900	6.46	1.57	1.41
TOTAL PROSPECTIVO		122,800	5.94	1.31	1.18

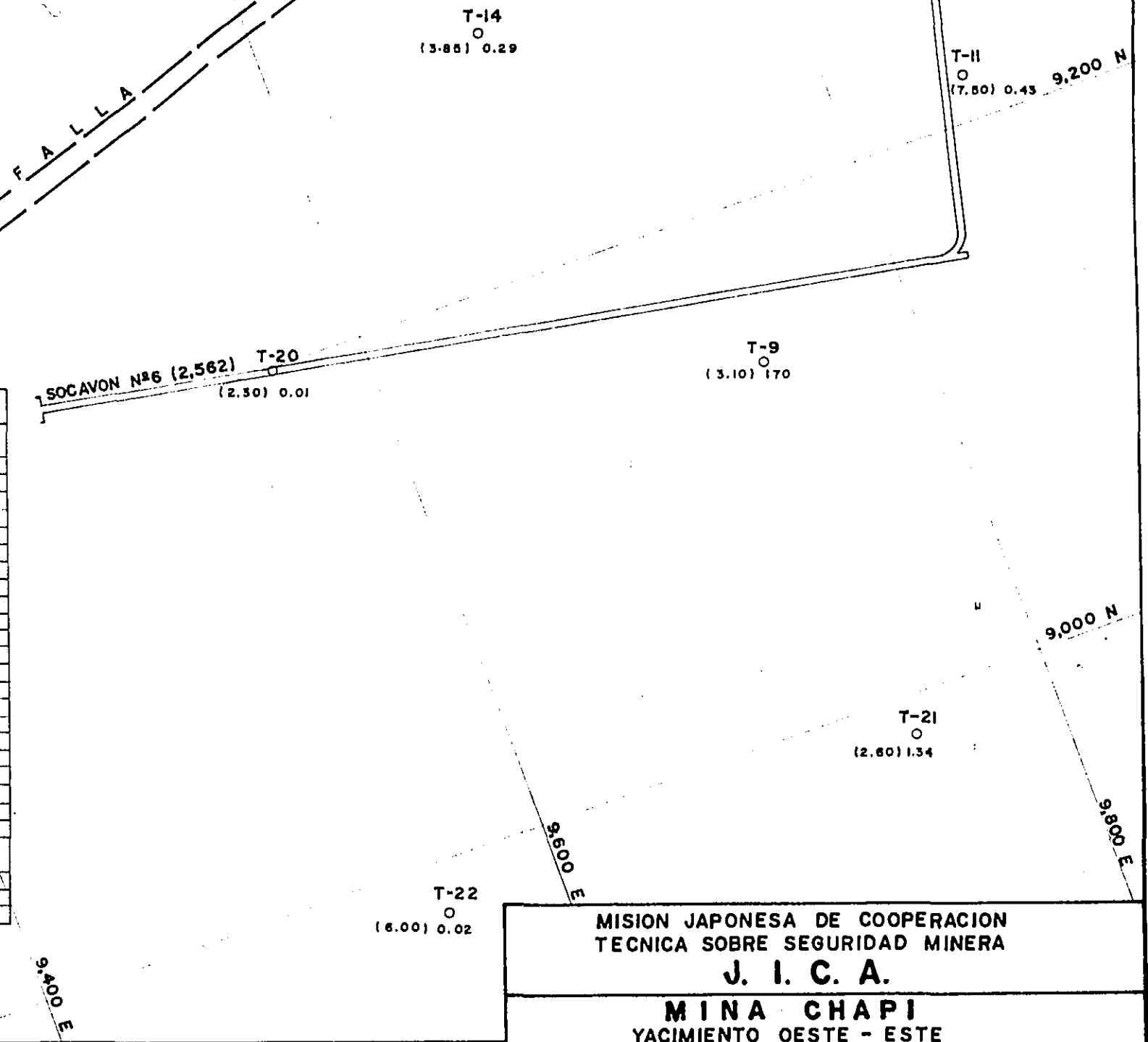
L E Y E N D A

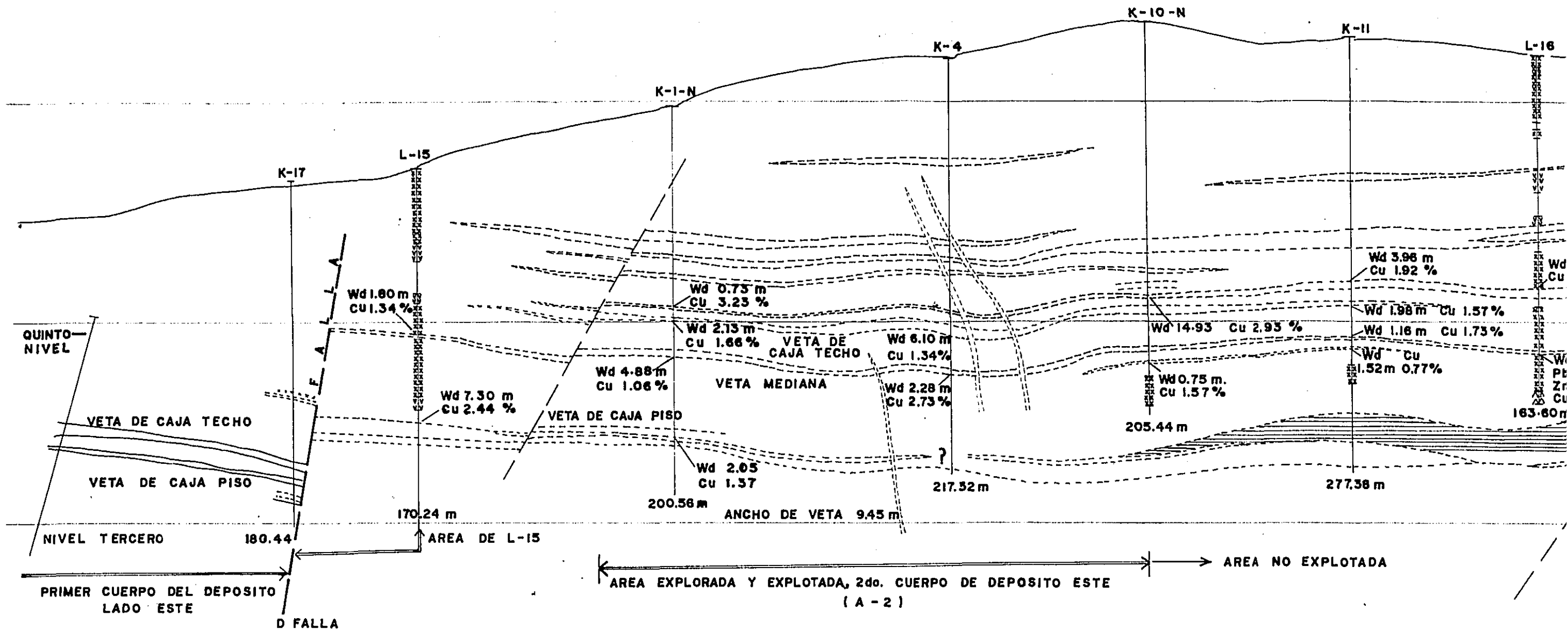
- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> MINERAL PROBADO | <input type="checkbox"/> MINERAL PROSPECTIVO (MIN. CONVENCIONAL) | <input type="checkbox"/> MINERAL SUB-MARGINAL |
| <input type="checkbox"/> MINERAL PROBABLE | <input type="checkbox"/> MINERAL PROSPECTIVO (TRACKLESS) | |
| <input type="checkbox"/> MINERAL PROBADO / PROBABLE | <input type="checkbox"/> MINERAL POTENCIAL | |

MISION JAPONESA DE COOPERACION TECNICA SOBRE SEGURIDAD MINERA
J. I. C. A.
MINA CHAPI
YACIMIENTO OESTE - ESTE
MANTOS INTERMEDIO E INFERIOR
PLANO DE CUBICACION
PROYECTO TRACKLESS

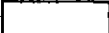


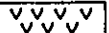
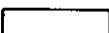

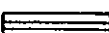
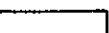

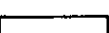


DIBUJADO: TEODOSIO SANCHEZ R. FECHA: MARZO 79
REVISADO: INGS. JULIO HIDALGO M. ESCALA: 1:2,000
TOMAS ACERO R. PLANO:

DIAMANTINOS
EFICIE
MINA (POT. CUBICADA - %Cu (SULF.)
(2.70) 1.44
ADADOS

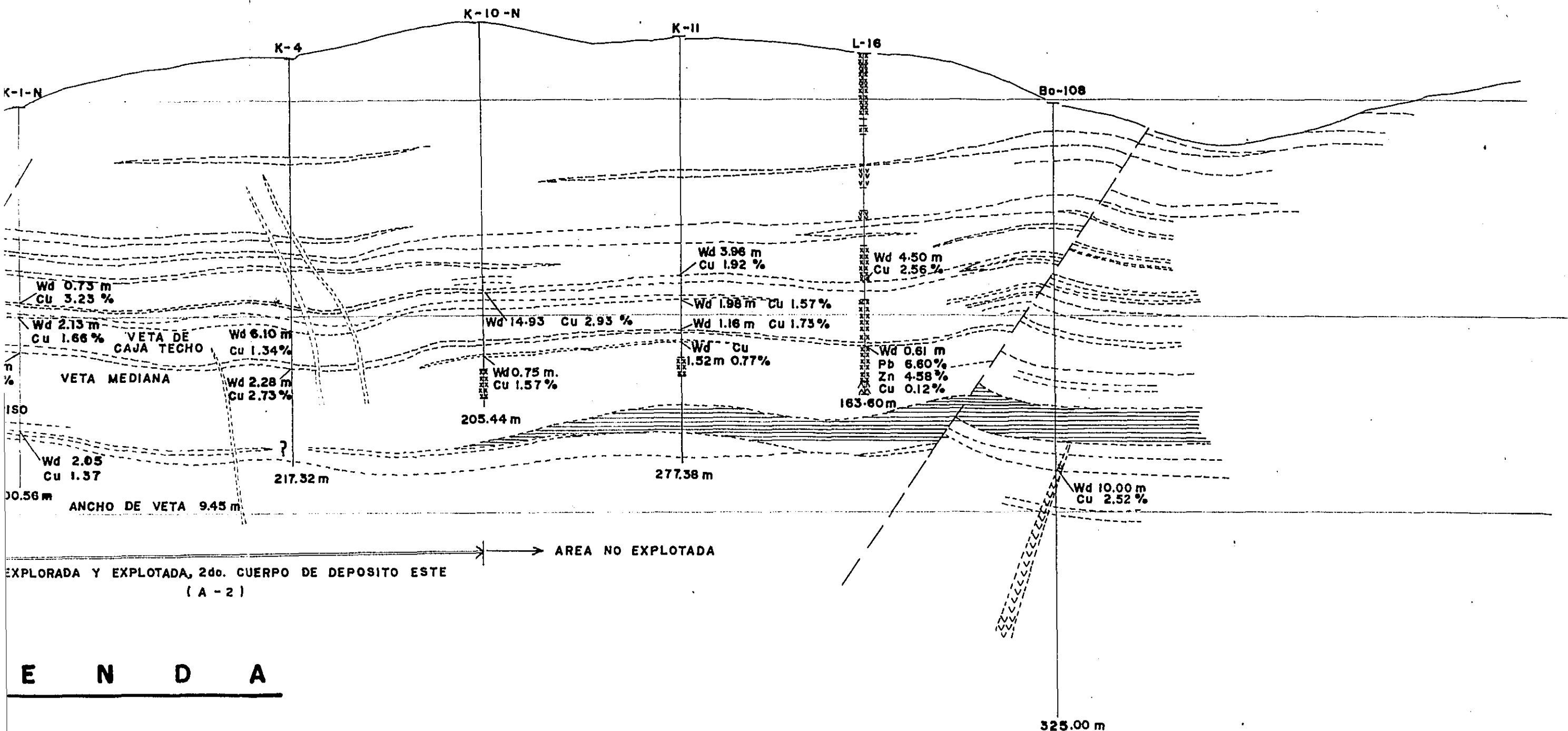




L E Y E N D A

	CUARSITA		BASALTO DE GRANO GRANDE
	ARENISCA		PORFIDO DE CUARZO
	ARENISCA VERDE		DIQUE DE ANDESITA
	LUTITA		BORNITA - PIRITA O CHALCOPIRITA - PIRITA
	CALIZA		MINERAL DISEMINADO (BORNITA - PIRITA O CHALCOPIRITA - PIRITA)
	ANDESITA DEGENERADA		LIMONITA

LEY DE MINERAL COBRE ES TOTAL, EXCEPTO 8o 10B

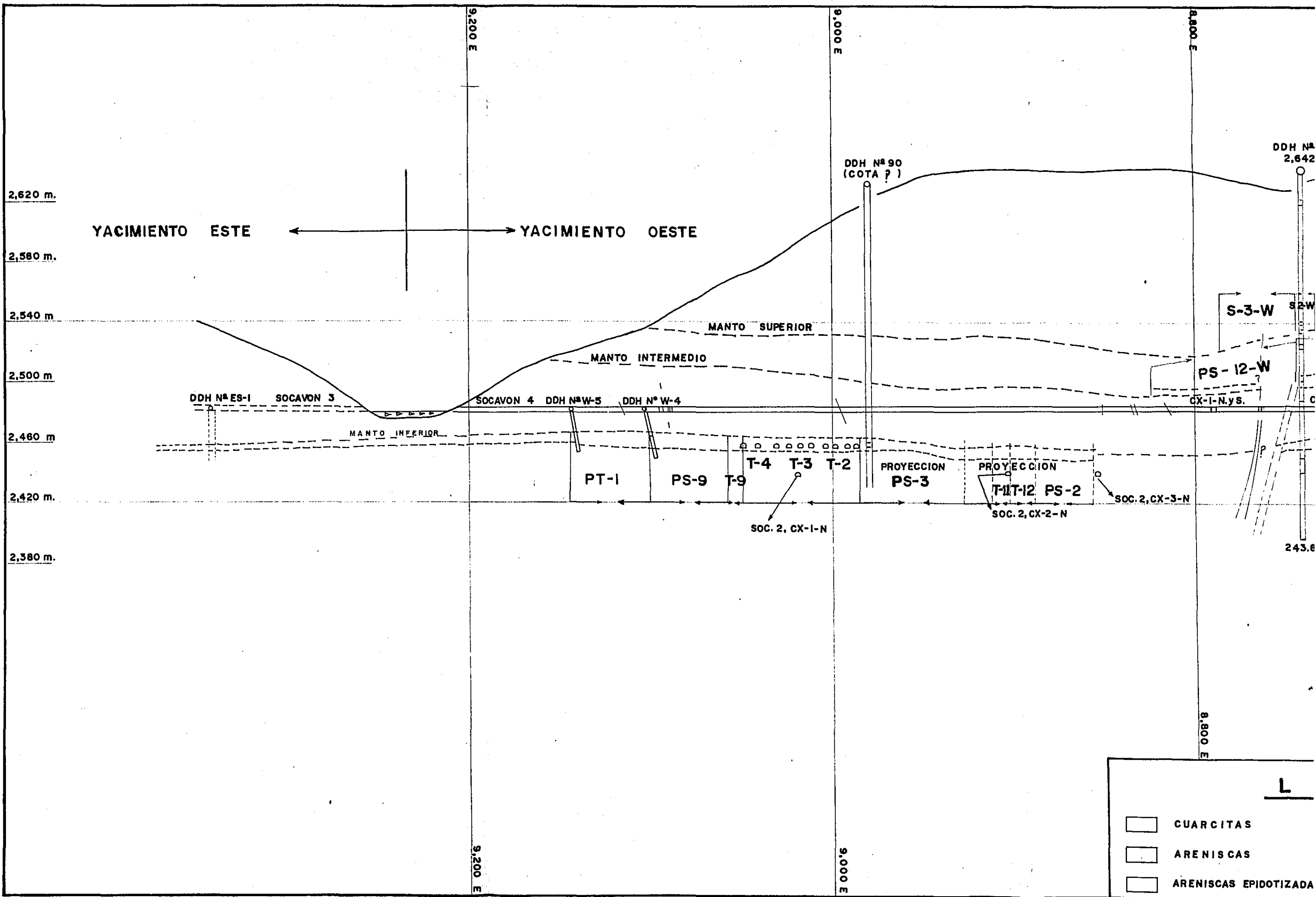


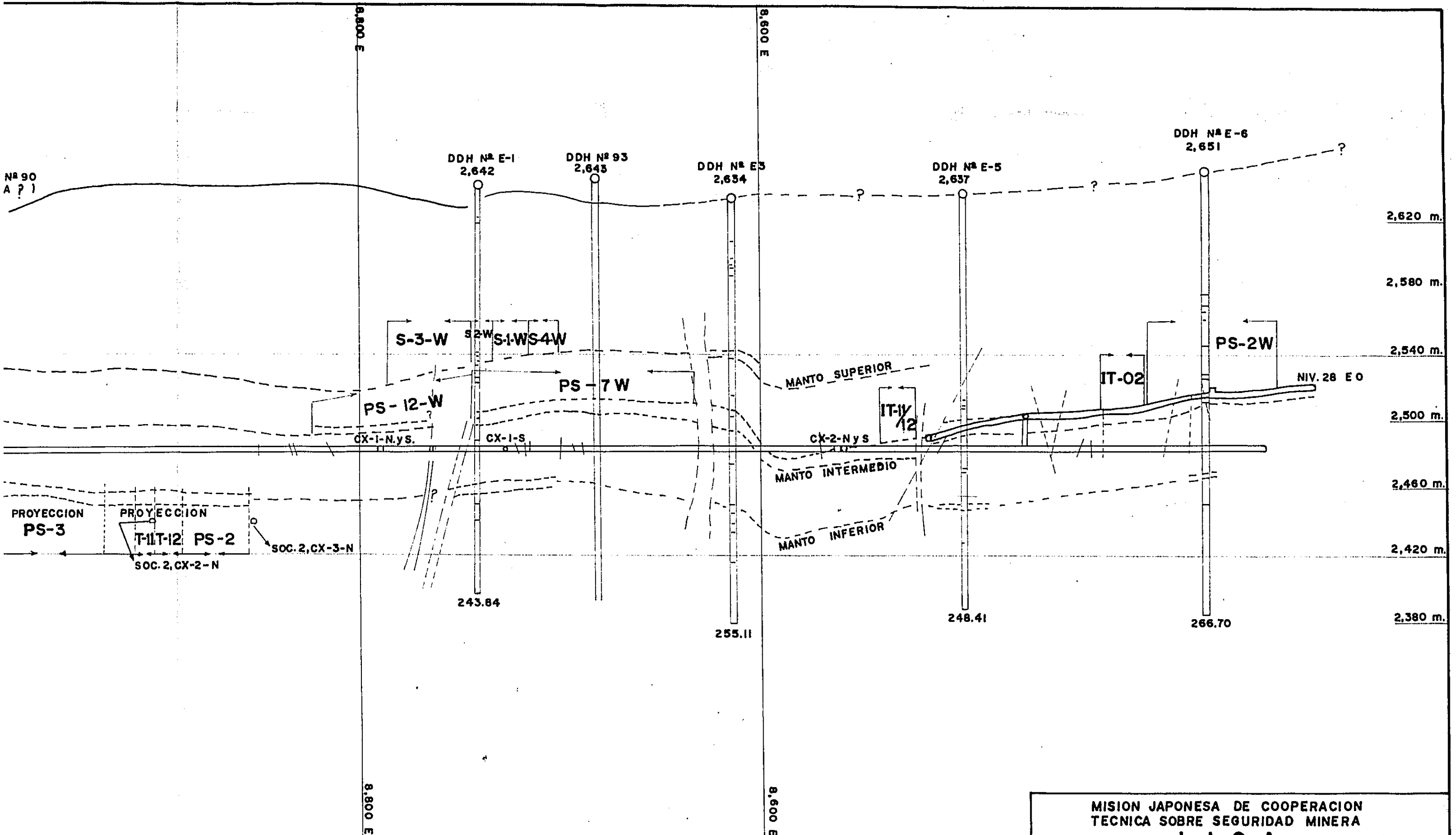
E N D A

- ▲▲▲▲ BASALTO DE GRANO GRANDE
- ▼▼▼▼ PORFIDO DE CUARZO
- DIQUE DE ANDESITA
- BORNITA-PIRITA O CHALCOPIRITA-PIRITA
- MINERAL DISEMINADO (BORNITA-PIRITA O CHALCOPIRITA-PIRITA)
- LIMONITA

LEY DE MINERAL COBRE ES TOTAL, EXCEPTO Bo 108

MISION JAPONESA DE COOPERACION TECNICA SOBRE SEGURIDAD MINERA J. I. C. A.	
M I N A C H A P I YACIMIENTO ESTE SECCION GEOLOGICA TRANSVERSAL A-2	
DIBUJADO: TEODOSIO SANCHEZ R. REVISADO: INGS. JULIO HIDALGO M. TOMAS ACERO R.	FECHA: MARZO 79 ESCALA: 1:2,000 PLANO:





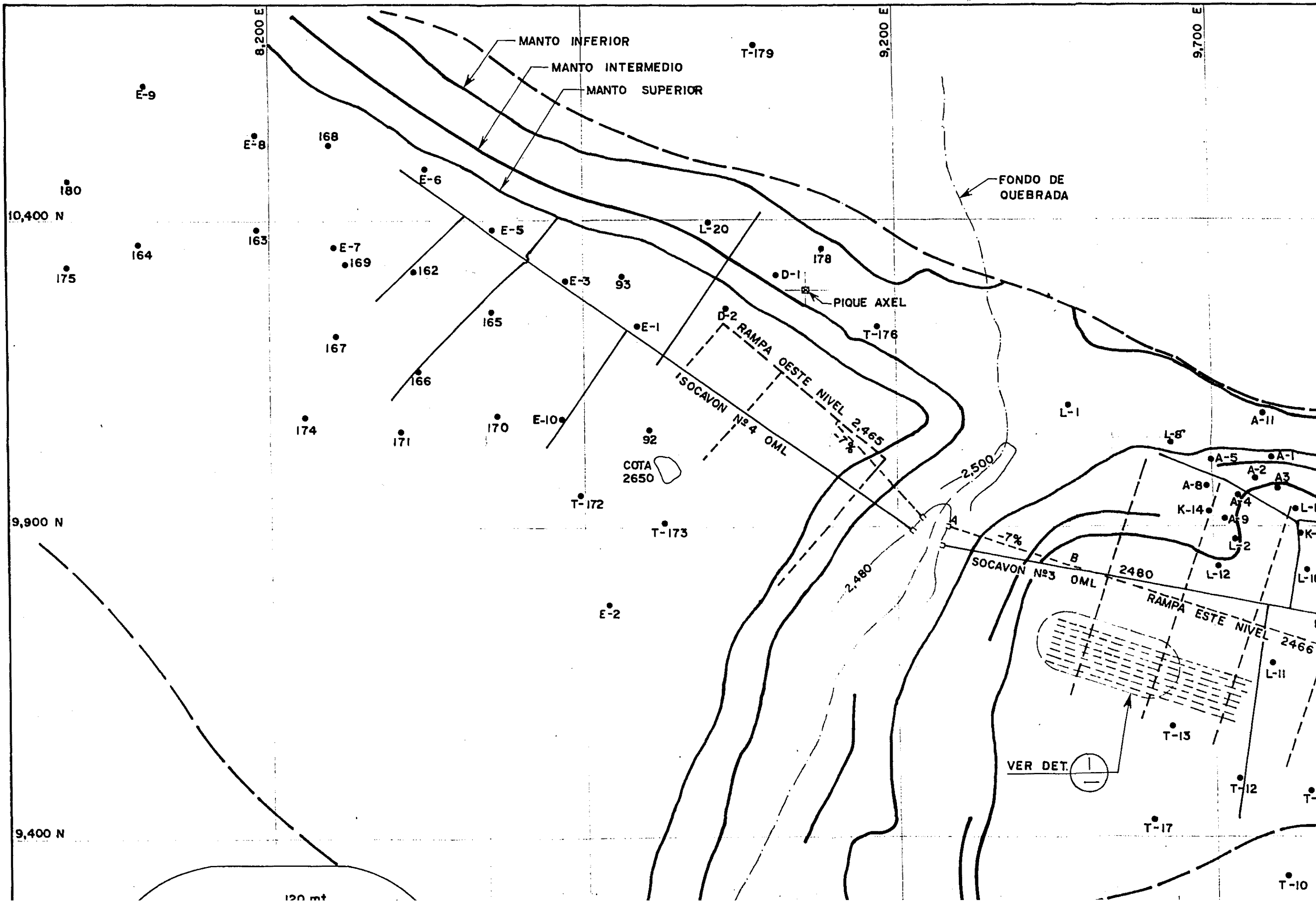
L E Y E N D A

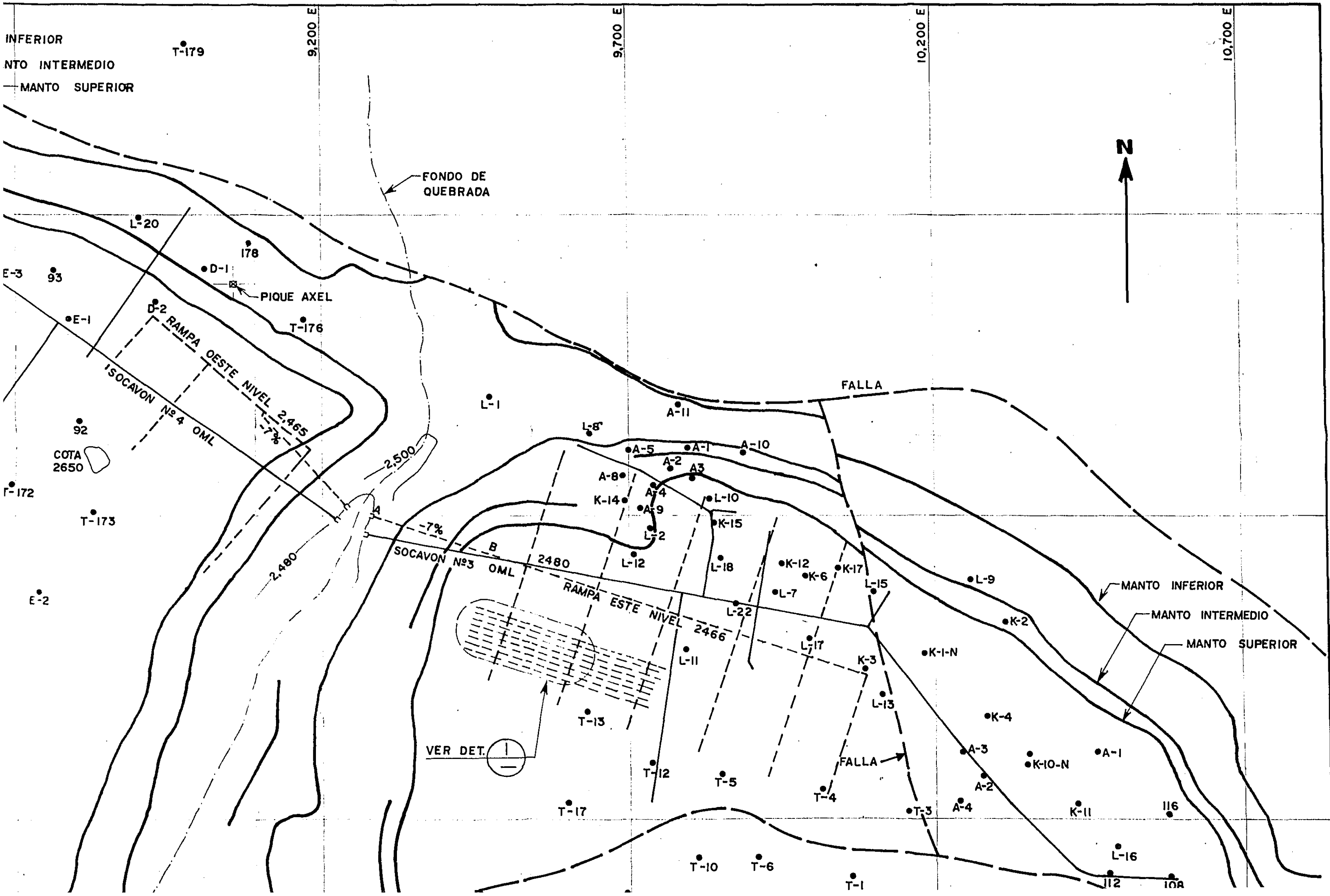
<p>□ CUARCITAS</p> <p>□ ARENISCAS</p> <p>□ ARENISCAS EPIDOTIZADAS</p>	<p>□ DIQUES ANDESITICOS</p> <p>--- MANTO</p> <p>--- FALLAS</p>	<p><u>BLOQUES CUBICADOS</u></p> <p>□ RESERVAS PROBADAS</p> <p>□ RESERVAS PROBABLES</p> <p>□ MINERAL PROSPECTIVO</p>
---	--	---

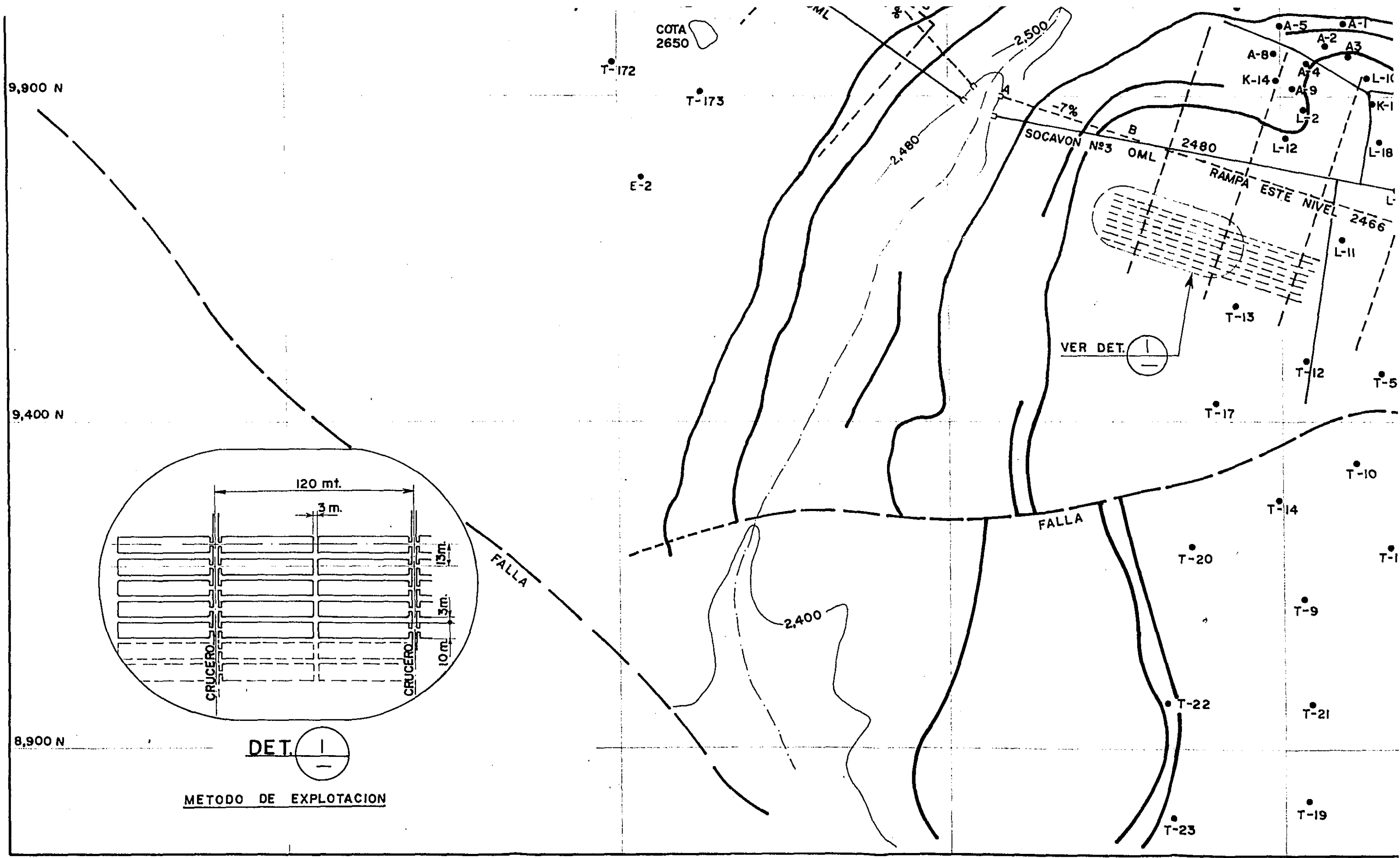
MISION JAPONESA DE COOPERACION
TECNICA SOBRE SEGURIDAD MINERA
J. I. C. A.

M I N A C H A P I
YACIMIENTO OESTE MANTO INFERIOR
SECCION A LO LARGO DEL SOCAVON 4
(N 60°W MIRANDO AL SO)

DIBUJADO : TEODOSIO SANCHEZ R.	FECHA : MARZO 79
REVISADO : INGS. JULIO HIDALGO M.	ESCALA : 1:2,000
: TOMAS ACERO R.	PLANO :



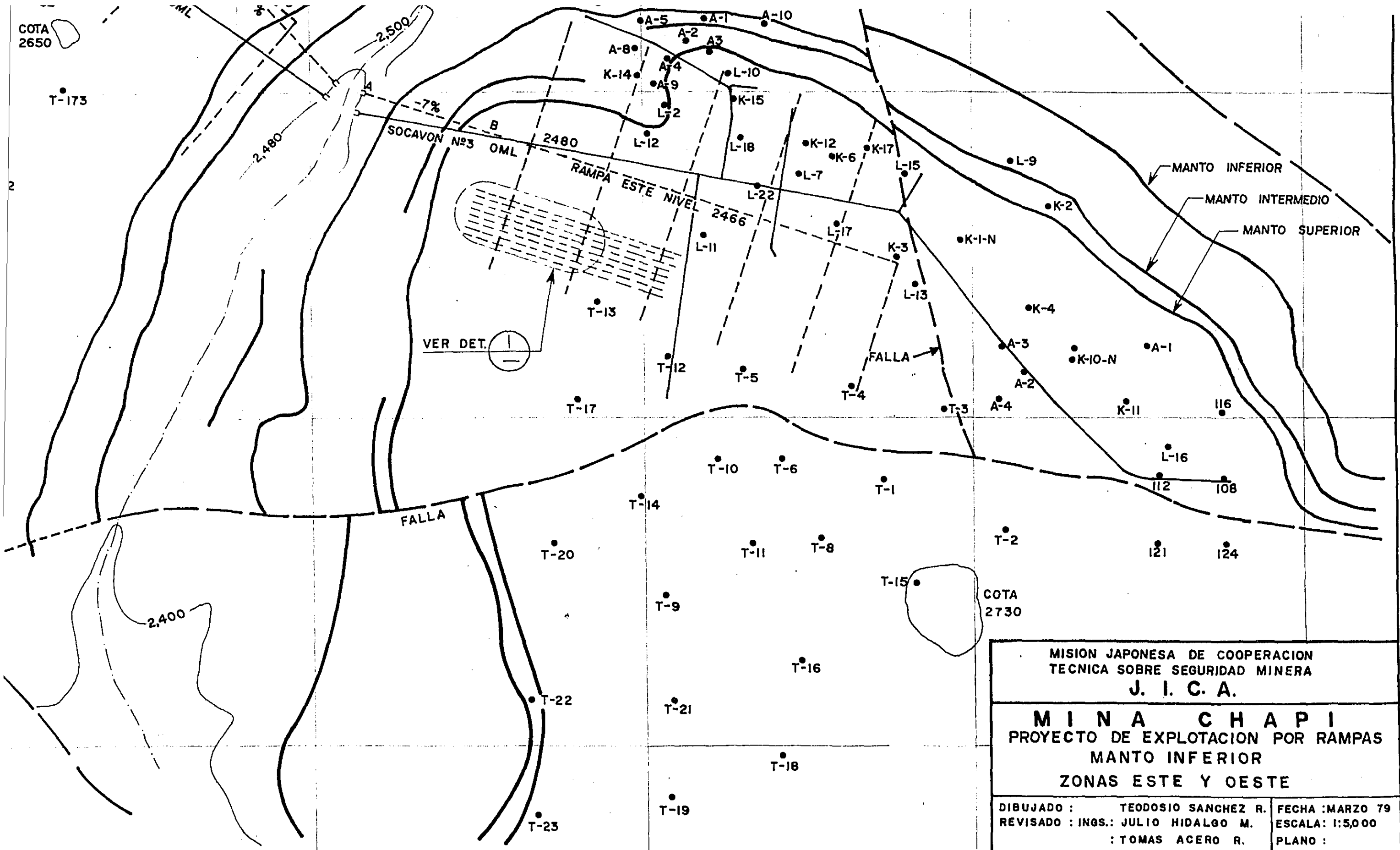




DET. 1
METODO DE EXPLOTACION

COTA 2650

T-173



MISION JAPONESA DE COOPERACION TECNICA SOBRE SEGURIDAD MINERA J. I. C. A.	
MINA CHAPI PROYECTO DE EXPLOTACION POR RAMPAS MANTO INFERIOR ZONAS ESTE Y OESTE	
DIBUJADO : TEODOSIO SANCHEZ R. REVISADO : INGS.: JULIO HIDALGO M. : TOMAS ACERO R.	FECHA : MARZO 79 ESCALA : 1:5,000 PLANO :

領土報告書和訳)

チリ-鉱山-トランス-マイング化に
ついて 鉱山調査 及び 勸業事項について

日本国 JICA 派遣員 堀田 向井 久道 技師 及び 財力 鉱山 前
J. ACERO, INHATXET J. HIDALGO 技師は、トランス化の可能性
も含めて チリ-鉱山調査を実施し、この地 運鉱場、機械
修理工場、坑外諸施設の保安状況調査も行なった。

鉱山所在地

チリ-鉱山は プキ-バ-市より 170 km 海拔 2,700 m の、エララ県
オマラ郡 70 km 地方にある。

鉱山の歴史

- 最初 1967 ~ 1968年 MILPC 社 経営
- 以後 1968 ~ 1977年 日本鉱業社 経営
- 1978年に now-政府に返還され チリ-銅 鉱山 として
経営を委託された。

地質

鉱床は 薄い V字型谷の両岸に 見られ 谷の東西方向に 賦存する。
傾斜 10° ~ 20° の ジュラ紀 ~ 白亜紀の 変成岩を 取り、多数の 花崗
閃緑岩を 特色とする 造山岩株の 貫入を受けている。

この地殻構造上の 現象は、動力に 伴う 交代作用の 選択的 過程
を経て 圧力と 温度上昇に 伴って 起こる 鉱床生成の 原因と
ある大陸の 間欠的 変動に 次いで、多くの 断層の 生成により 異なった
層序に 鉱化された 鉱床を 生成した。3層から成り、この層を
上盤 中盤 下盤 と 呼んでいる。

地質構造

鉱床は 傾斜、及び 向斜構造を示し、傾斜 15° の 緩傾斜の
所に あり 45° の 傾斜を示す。 鉱床帯間は America 及び Chapu
と 呼ぶ 2 断層に 伴って 決りつけ、海岸線に 対し 平行構造を示す。

銅化と地層

銅床は酸化帯 中間帯 一次銅化帯と3部分に明瞭に区分され
るが、これ以外に強い酸化を受けた低品位銅体もあり、又強い
粘土化を受けた部分に銅梁状の金属銅高品位部がある。

酸化帯

地表面に極めて近く、時間の経過と共に、強い酸化作用を受けては
superite (CuO) の形で酸化銅があるが特色は、その他炭酸銅
硫化銅 褐鉄鉱の形で鉄の水酸化物がある。この銅床の範囲は
上下に80mの深さを示す。

二次富銅帯

Chalcoite と digenite の賦存を特色とし、細脈状を呈し
Molibdenite の英化も認められる。

一次富銅帯

深部には浸江して、深さは明瞭でない。採算限界品位0.5% Cu
以下の Chalcocopyrite bornite, Pyrite と多量に含む。
銅床を伴った岩盤には、珪岩を含む。断面には石膏、石膏、
珪石、
堆積物の認められる。

採銅法

採銅法は、w-c. p.c. 法を用い、経済性の関係から、
回収、放棄を決定している。10年前からの旧来法の鉱車による
掘削、又は空気ホストによる切羽面から立坑掘りの選鉱を行
う。出鉱は選鉱場貯銅倉の貯り NO.3 坑口から坑外に出る。

日産	800t/d	平均銅品位	20%
可採粗銅量	4,000 ^{4t}	貯	確走銅量 2,000 ^{4t}
			推定 ' 1,500 '
			予想 ' 500 '

総合工程 2ヶ工 2の工程は更に向上させるべきと考
調査用途は 銅山長 Daniel Murgu 氏等の 鑑定による協力を得て調査
と英語に 掘り坑内全盤に亘り見査、採銅法作業法、地質状
況等の調査。

作業人員の人口を示す

坑内	106人	自働
、	21	融天
公道開き	10	、
運搬場	28	直轄
管理	48	直轄職員
、	38	直轄従業員
計	251人	

坑内通気

坑内条件の改善のため最も有効な方法は、その通気改善である。特に将来よりマシな化する場合は、この面に重点を置かねばならない。必要通気量について。

40% - 鉱山保安法に定められた必要通気量は、40% - 鉱山の高度と条件に入れ以下の如くなる。

1. 坑内作業員に対する必要量

$$65 \frac{\text{m}^3}{\text{分}} \times 3 \frac{\text{m}^3}{\text{人分}} = 195 \frac{\text{m}^3}{\text{分}}$$

高度 1,500m 以上の場合 40% 以上乗せ $195 \frac{\text{m}^3}{\text{分}} \times 40\% = 78 \frac{\text{m}^3}{\text{分}}$

40% - 鉱山の海拔 2,700m で 273 $\frac{\text{m}^3}{\text{分}}$ の通気量を必要とし、又最低 15 $\frac{\text{m}^3}{\text{分}}$ の通気速度を要する。

2. 将来よりマシな化する場合の必要通気量は、投入機械を下記の如く。

260HP S.T.	2台	3 $\frac{\text{m}^3}{\text{HP}}$	1,560 $\frac{\text{m}^3}{\text{分}}$
260 " T.T.	2台	"	1,560 "
61 " W-70	1台		183 "
165 " 92-92	1台		495 "
計			3,798 $\frac{\text{m}^3}{\text{分}}$

対作業員必要量 273 "

合計 4,071 $\frac{\text{m}^3}{\text{分}}$

4% - マシな化に伴って約 4,100 $\frac{\text{m}^3}{\text{分}}$ の通気を要する。

通気調査結果

自然通気圧の低い No.5 坑口には 30HP の扇風機を設置し換気を行う
 の地、12.18.25 レベルには補助扇 3 台を設置しているが、動
 向の上の扇で設置法の改善及び通気管を 3 回巻、以外の整備が必要
 である。表に風速、風量の測定結果を示し、同様に表に通気バランス
 を示す。

表 1 千代田 鉱山 通気測定表 (本文参照のこと)

No.	測定位置	風速	風量	回風率 %	備考
1	No.5 坑口	160	1100	E-1	坑外排気
	以下省略				

* BMA = 0~2 m³/s 毎通気部

この表の527、必要通気量は確保されているが、作業場所によって
 通気改善の要あり。表に総合通気バランスを示す

表 2 千代田 鉱山 総合通気バランス (本文参照のこと)

入 気	風 量	排 気	風 量
有 名			

*印 < 岩根圧気 風管の5の漏風等

総合通気量は必要通気量を満たしているが、問題ないが、坑内
 によって通気量の差が相当認められる。これには局部扇風機の
 設置が必要である。とり通気管の巻きを完全にする、通気管
 全管行を廻り排気を行う改善の要あり。

現在の通気特性

No.3 坑口及び12.18.25 坑口間の自然通気圧によって通気が行
 っている地には No.5 坑口には 1400 m³/s 30HP 容量の扇風機を坑口
 (No.4)

計 150^m 地点に設置して 1,100^m 分の排気を行なっている

その他には坑外に通常の排気坑口は無い。為来月間 逐漸開削した
通気系統 扇風機設置位置 特性を示す。

他レ-鉱山採鉱機械化に就いて

数量 品位は

確定数量	2,000,000 ^t	品位	1.69%
推定	1,500,000 ^t		1.60%
予想	500,000 ^t		1.34%

従つて 5~8年にて投入資金回収となる

鉱石一枚の厚さは平均 4~5^m、平均傾斜 15° V字型谷を以て入る
両岸に鉱脈が賦存するので、各々坑口斜道を用いて採る
及び通気坑道として使用出来る。

珉岩及び保安岩のため上、下盤が強く、この車輻の入りには
充分な空間が、支保材にて用いる可成 然し用水量に制限あり
ため、将来の増産のため選鉱用水及び付属設備用水の不足の
問題である。

トラック化に伴う通気に就いて

将来トラック化するに際して、充分な通気量を確保出来る系統の
設計が欠くべからざる要素となる。そのためには二次扇風機補助扇
の設置及び通気庫の設置によって通気方向を規制し、又坑内切羽への
流入を防ぐ必要がある。

他レ-鉱山 保安情況

坑内

保護具着用は殆ど行なわれていない。然し坑内作業者の大部分はツェン
付のマスク及び耳栓は使用していない。一方カニ等は作業能率を著しく
低下させていると思われ。坑内坑道の延長に伴って退避場所の
乏しく危険と思われ場所あり、切羽に至る通路が狹隘 様子あり
等の懸念も無い。1^m 以上の人道は清掃要し 様子は立ち退き 清掃

の間隔 5~9m に到達する所あり 切羽の土質は 5/12 4-0.3m ほど
 なく、このため大塊の入り主坑詰りや起り、スクリュー使用に
 鉱石採取を行なつた所あり危険である。旧切羽及び停止切羽の崩
 れや、土の流入禁止の標布等、中坑の崩壊を受けた箇所では、土保の
 打ち、不安定状態を示し、通気動圧を低下させて通気条件を悪化させて
 いる。水不足のため主坑までの運搬に、鉱石が乾燥した状態で行
 なわれ、これが珪肺の原因となっている。

此外

選鉱場 修理工場、各地設備の保安情状は良好であり整理
 整理に欠け、保安標布板の見当りないこと。

主要倉庫は分けて仕舞蔵の仕舞られてゐるが、不可、火薬庫の通気
 系統を改善された。

労働環境について

一般化炭素

この所の作業環境は、一般化炭素は認められず。

温度条件

坑内、外に於ける温度及び相対湿度の測定結果は以下の
 如し。

表三

(本文参照)

No.	測定箇所	乾球度	湿球度	相対湿度	回而上り	測定時間
	省田各					

温度環境は良好である。

粉塵

坑内に於ける水不足のため散水出来ず、粉塵の飛散が見られ、特に
 鉱石を主坑まで選鉱機連中又鉄車心積込に粉塵が飛散する。
 Dust fan 22号を使用しているが、常時使用困難で粉塵が飛散する。

又 掘削穿孔及び掘削石運搬に散水が必要 水害実施に注意 ため
粉塵発生が心配。 此のため 珪肺症度 S1 の 2 人の患者が検査され
た。

選鉱場について

No.3 坑口より 約 500m の所に選鉱場あり 300t 容量のコンクリート
最新設備と高度の技術に注意して建設されている。

選鉱産量 1070t/日 (週 5 日操業の平均 207t/日又処理)

稼働品位 2.1% 採収率 79% 精鉱品位 20%

23l/m³ の用水使用の限度 30km 間を 10/70 流送し 利用者の
増産に制限を及ぼさず。 試薬調合室 分析室 選鉱場
保安、衛生状態は良好。

修理工場

保安状況良好なり。整理、整備を徹底している。又 保安標
示板、揚子を更新のこと。 設備等、2-70レゾール 一定 保安良好

火薬庫

坑口より 約 1km の所に 切込坑道を火薬庫としている。
通気方法が不完全である。 常時扉を密閉しているが、入気なし
又 内部の同様の設置方法を 末端部より通気の方法を
改善の必要あり。

倉庫

主要倉庫が 14 所。 材料、部品 保鑣具 用品等を貯蔵している
保安状態良好。

保安衛生計画について

保安部の仕事は 動力坑山前より認可された 年次保安計画に
沿って実施され 次の諸項に注意を置かれること

- 保安条件改善
- 突発の防止
- 衛生改善
- 病態改善と 保健教育の徹底

前一年に最近 1976. 1977. 1978年2災害件数の推移を示す。最近
災害件数の漸増傾向にあり。改善を要する不衛生な作業環境
の増加を示す。救急担架車と又鉱山救急隊の組織を強化す
べし。通計測定器具一箇台を検査器具は具備されし。子
保安担当者人員の減少。坑内の不利な労働条件等々を考慮に入し
て、一箇山の保安は大約良好と云い得る。

福祉条件

相略

住定

供給所 協同組合あり。物資供給については問題あり
各校は小中学校に。従業員子弟全員を収容し得る

排水処理

相略

汚物処理

相略

衛生設備

相略

倉庫

相略

社会保険病院

外科医1名、看護婦3名、救急車運転手2名、薬局×緑装量
カルテ整理棚、歯科設備(月6日)あり。男子ベット6、女子ベット4
出産室、検察室、事務室、待合室、外科用医療器、消毒設備あり

結論

1. 坑内通気は、主要坑道、坑道付近の切羽については良好な状態、末端切羽の大部分は通気系統の不備から良好とはいえない。
2. 総通気量 $1,400 \text{ m}^3/\text{分}$ は 65名の作業員に対する必要量 $273 \text{ m}^3/\text{分}$ に対し充分であるが、通気速度 $15 \text{ m}^3/\text{分}$ 以上の通気は切羽に於ては不足している。
3. 一酸化炭素検出器は、又坑内に於て、温度環境不良箇所を
4. 坑内及び坑口の掘削箇所は、災害減少又職業病防止のため条件改善を要する。
5. 保安規則に於て年次保安計画は、作業員及び機械器具に於て充分の守りをしていくべきである。唯一人の保安担当者で常時坑内切羽、通路、作業状況、保安教育活動等を統制、巡回することは不可能である。
6. 会社の提供に於ける福祉設備は、社宅、学校、病院、供給部等良好であり、法規に合致している。
改善を要するものは、給水、排水、公衆清掃等の衛生設備の整備である。

次に災害の防止、職業病予防のため、次の11項目を要する。

11項目の要する

1. 坑道、通路、立坑、切羽の通気を表示し、坑内通気の歸路を計算、又総合通気系統図を作成することが必要である。
2. 通気の分散に於て、通気圧損失を防止するため、圧止切羽は閉鎖すること。
3. No.3 坑口から5の入気を通気扉、仕切壁に於て、遠隔切羽まで通気が到達せしめること。
4. 流量 $10,000 \sim 12,000 \text{ ft}^3/\text{分}$ 、動圧水柱 $8 \sim 10$ インチ、直径 18 インチの风管を設置し、充分な流量、風速に於て、切羽に通気すること。

5. 通気管の破損、管詰り、不具合箇所等を常時修理し、維持の通気効果の改善を図られた。これは30%程度の圧力損失を生じるところからである。又定期的に通気測定し、通気経路の変更に合わせて、通気系統図を改訂すること。
6. トラックレスによる採鉱計画は採用するディーゼルエンジンに必要の通気を確保するよう設計すること。
7. No5坑口にある主要扇風機のスイッチ箱は、通気抵抗を最大とする位置にあるので、設置場所を変更すること。(写真参照)
8. 突進防止計画に基づき、坑道、立坑の様子等の不具合箇所を改良し、保安条件の改善を図られた。
9. 立坑にはケリスリを入れ、鉱石大塊の投入を防止し、作業者の墜落事故を防止された。同様に不用の人道、立坑には蓋をつけること。
10. 主要火薬庫の通気系統と常時換気出来よう改善された。更に扉を扉の前に鉄格子、奥に仕切壁設置し、外部に排気の流れが到達するよう。又火薬庫末端部に酸化窒素がたまらないよう、风管を引立面から延長された。
11. カンテラをキヤンペラに交換された。特に将来機械化する場合必要である。
12. 虫の繁殖する宿舍社屋、その他施設を、清掃徹底すること。同様に上水端を伝染病予防のため清掃された。
13. 保安員検査者を増員された。
14. 水の浪費を防ぐため、全衛生設備、配水設備の維持のための計画を作られた。
15. 火薬類を主倉庫に見守蔵することのないう、坑口付近に補助火薬庫を建設された。
16. 25レベルの南坑には、扇風機が、現在その性能を發揮せず、散水不足のため、多量の粉塵飛散が見られるので、特に注意を払われた。

17. 寸道狭く、鉱車と人が交差するおそれのある 2483^{mm} レベル坑道は 50^m 毎に退避所を作られた。
18. ドン・ル-4の坑口の土砂を取除き、入気抵抗を減少させられた。
19. トラックス主要坑道は傾斜 10° 又はそれ以下に設計し、その他斜道は 12°~14° 傾斜の範囲で設計された。理由は、水以上に傾斜を急げると、エンジンカスの多量な枝木の移動時に安全性が保たれないことによる。
20. ディーゼルエンジンには排気ガス制御のため必ずスラッパを取り付けること。
21. ディーゼル枝木の操作員又は坑内作業員全員にディーゼルに伴う災害の防止のため充分なる保安教育を実施すること。
22. トラックス化に伴う高効率化には、2~3台のジャンボークラウの併用を計画された。同様は A.N. F10 爆薬の採用の可能性につき検討された。
23. 上下盤側壁の強固を且つ強人と変質作用を緩やかに切羽については、試験ピラーの回収を試みられた。(トラックス化による急凍採掘可能となるため)
24. 斜道はいくつかのレベルごとに出るため、A図の如き設計にされた。B図の如き設計にされた。

国際協力事業団

鉱業ミッション

堀田高正

中村明

向井靖雄

久賀俊正

以上

INFORME

PRELIMINAR

ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN LA FUNDI - CION LA OROYA DE CENTROMIN PERU.

Cumpliendo el Programa de Actividades de 1979, en el marco del Convenio de Cooperación Técnica Internacional entre el Ministerio de Energía y Minas del Perú y la Japan International Cooperation Agency del Japón (JICA), los metalurgistas Japoneses señores Kazuo Tonooka, Yoshiaki Kinoshita y Keitaro Okawa, expertos de Furukawa Co. Ltd., Mitsui Mining and Smelting Co. Ltd. y Mitsubishi Metal Corporation respectivamente; los representantes del Ministerio de Energía y Minas e INGEMMET ingenieros Tomás Acero Rosales y Julio Hidalgo Mendieta, acompañados por los señores ingenieros Akira Nakamura y Toshimasa Kuga, expertos residentes en el Perú de la Misión Japonesa de Minería. Efectuaron entre el 2 y el 25 de abril de 1979, un Estudio de Seguridad e Higiene en la Fundición La Oroya de CENTROMIN PERU. De los resultados, tenemos a bien presentar a Ud. señor Director General de Minería del Ministerio de Energía y Minas, el siguiente Informe Preliminar:

ANTECEDENTES

En atención a lo anotado en la Carta DCP-2881-78 del Gerente de la División Central de Planeamiento de CENTROMIN PERU, Ing. Rubén Palao y a lo priorizado por el Dpto. de Seguridad de la Fundición La Oroya, la Comisión de Estudio, se abocó a estudiar los problemas de Higiene Industrial existentes en:

1. - Piso de carga de los hornos de plomo
2. - Planta de decoperizado
3. - Piso de carga de hornos reverberos
4. - Sala de preparación de muestras
5. - Pre-tratamiento de Lodos Anódicos de cobre

RESULTADOS DEL ESTUDIO

1. Piso de Carga de Hornos de Plomo

El Departamento de Ventilación de CENTROMIN-PERU en la Fundición La Oroya, evaluó la concentración de plomo en el piso de carga de los Hornos de Plomo, en Octubre de 1977 encontrando una concentración promedio de 2.8 mg. de plomo por m³ de aire, concentración por encima del límite permisible de 0.2 mg/m³ de aire establecido por el Reglamento de Bienestar y Seguridad Minera del Perú.

Con el objeto de actualizar los datos proporcionados por CENTROMIN PERU y probar los equipos de muestreo traídos por la Misión Japonesa de Minería, se muestreó el ambiente de trabajo del piso de carga, obteniendo como resultado un promedio de 0.673 mg. de plomo por m³ de aire, concentración por encima del máximo permisible antes mencionado.

Demostrada la exposición ocupacional a humos metálicos de Plomo en el piso de carga de Hornos de Plomo y habiendo observado algunas deficiencias en la operación y sistemas de control existentes ponemos a su consideración las siguientes:

RECOMENDACIONES

1. Siendo la principal fuente de contaminación las compuertas para carga de cada horno Fig. 1, es conveniente mantener cada horno lleno de material (sinter, coque y fierro) y los carros de cargó en la posición que muestra la Fig. 2 de tal manera que a medida que la carga del horno baja el material contenido en los carros de carga (a ambos lados) también baja, manteniendo siempre el horno cargado a plenitud.

Lo anterior evitará el escape de efluentes y pérdida de calor.

2. Diseñar un circuito adicional de ventilación similar al existente para extraer los efluentes de cada horno, cuyas campanas cubran las compuertas de cada horno y carros de cargó lateralmente hasta el piso, con el objeto de captar hacia arriba los gases y polvo producidos en algunos momentos en el piso de carga. La captación de contaminantes puede mejorar si la campana o encerramiento se prolonga en forma parcial hasta el área inferior de las tolvas de sinter y coque como muestra la Fig. 2.
3. El sistema de ventilación exhaustiva local N° 4 (SVEL N° 4) Fig. 3, está bien diseñado y funciona bien. Pero debe mejorarse su eficiencia, de acuerdo a las sugerencias siguientes:
 - 3.1. Controlar mediante manómetros ubicados convenientemente en el ducto principal de cada horno, las variaciones de presión cinética para conocer el desvalance y corregir el

área libre de las compuertas, de tal manera que no se produzcan pérdidas de presión.

- 3.2. Corregir y reparar las aberturas y empalmes falsos existentes en las compuertas, uniones, ventanas, etc. con el objeto de evitar pérdidas de presión en los sistemas de ventilación exhaustiva local, que funcionan actualmente.
- 3.3. Reparar las compuertas en mal estado para evitar el escape de efluentes y pérdidas de presión.
- 3.4. Mantener cerradas con tapones móviles, las aberturas hechas en los ductos para efectuar mediciones con TUBO PITOT.

Situación Actual - Emisión de Contaminantes

Fig. 1

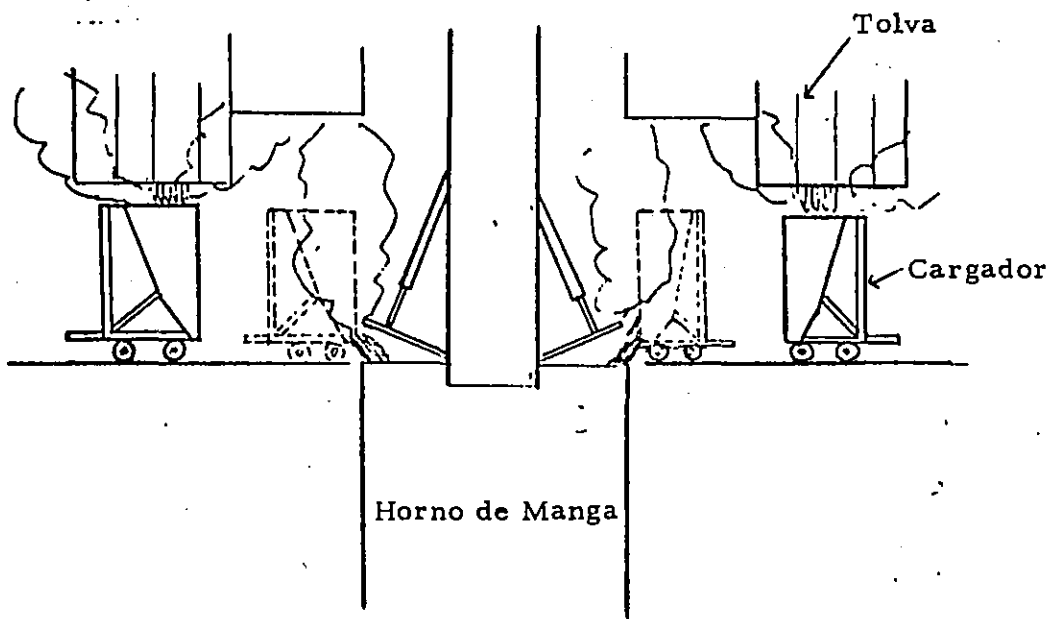
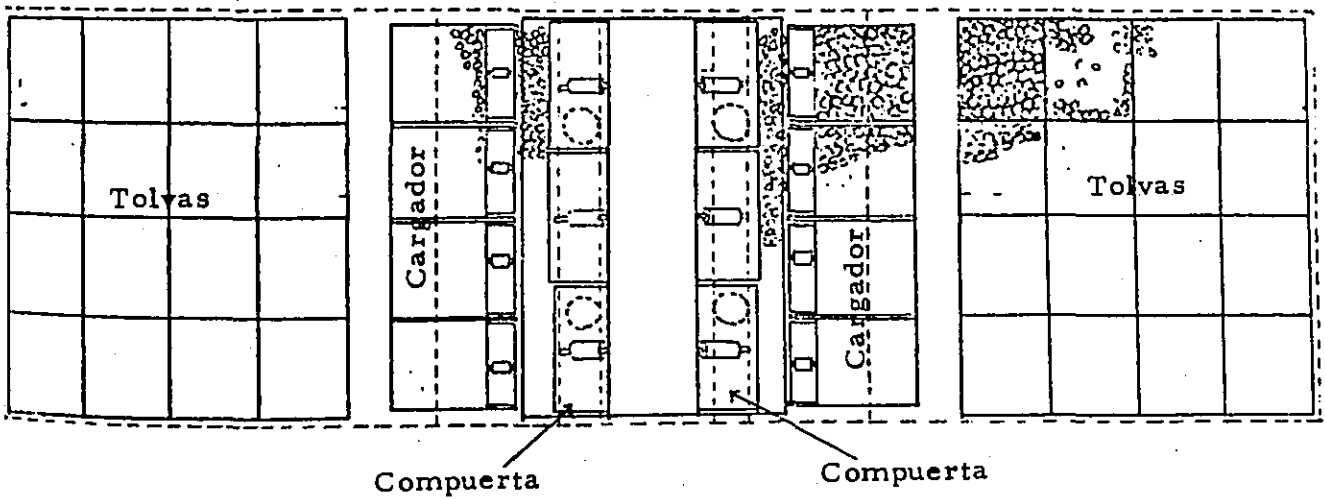
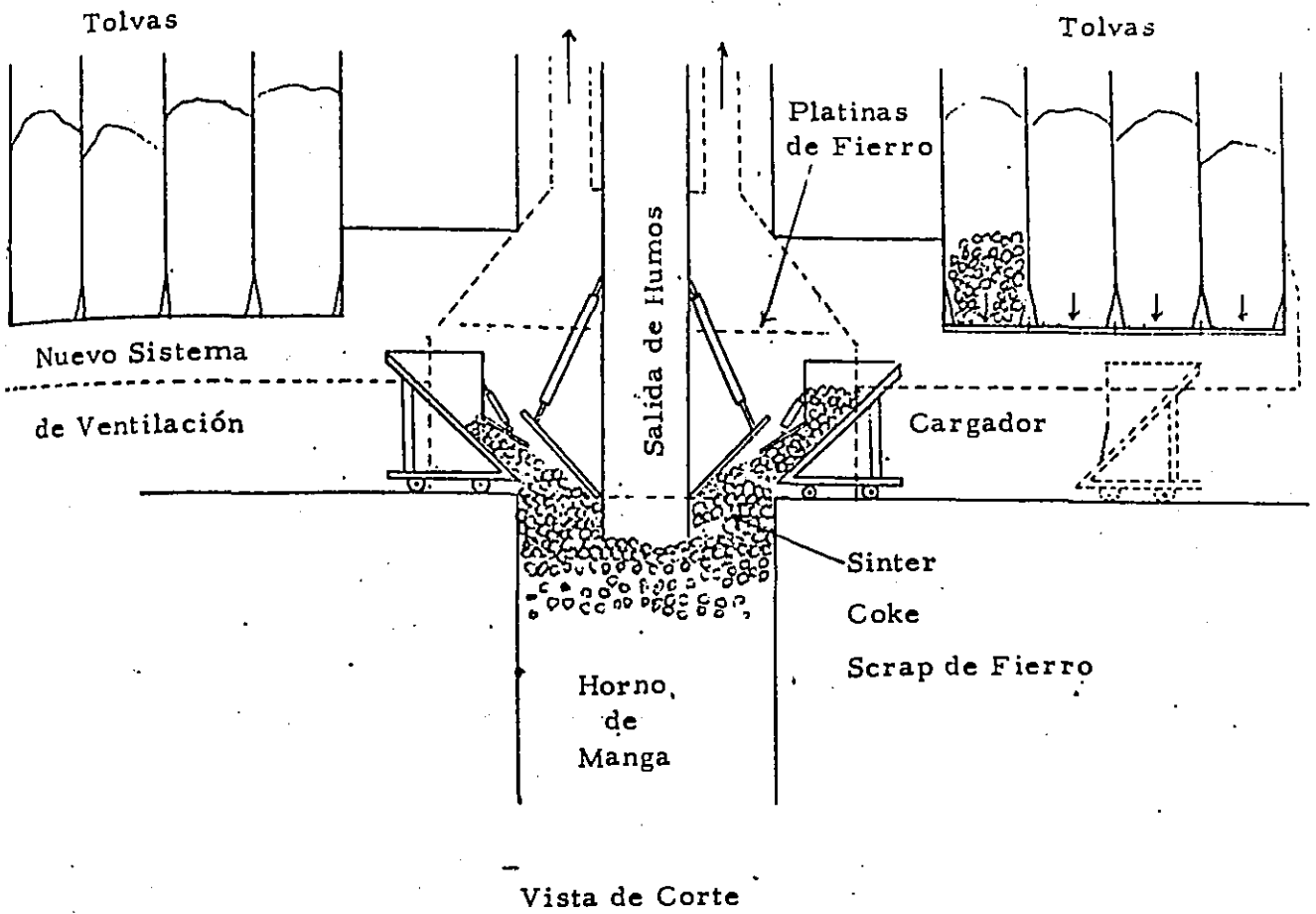
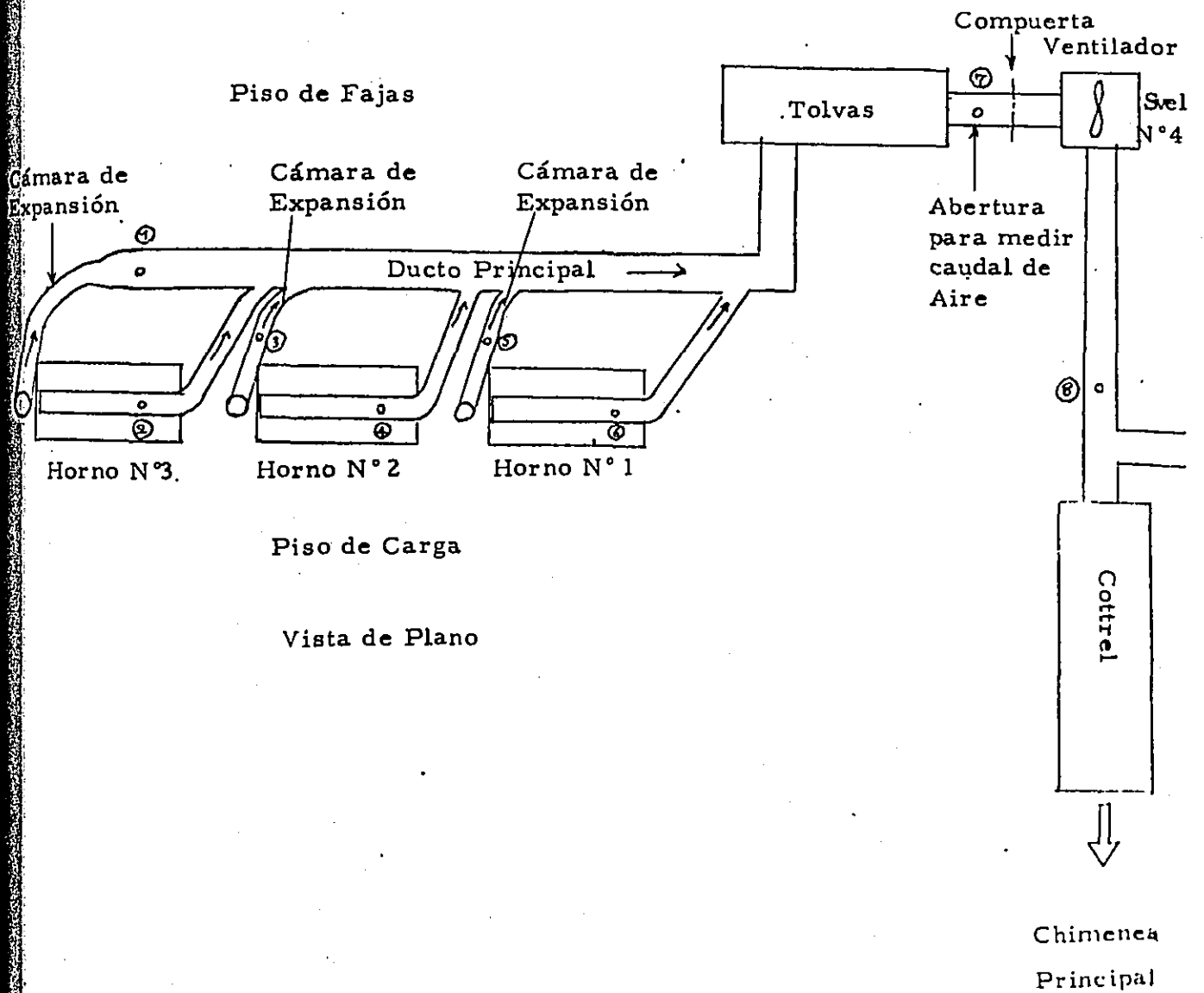


Fig. 2



Circuito de Ventilación Actual

Fig. 3



2. Planta de Decoperizado

Se observó que las principales fuentes de contaminación y facti**bles** de corrección inmediata se ubican en las operaciones de:

- 2.1. Agitación de plomo fundido en las ollas, para la oxidación y extracción de cobre presente.
- 2.2. Transporte por bombeo del plomo fundido a la planta de moldeo de ánodos.
- 2.3. Cabina de los grueros

RECOMENDACIONES

1. Construir una campana, Fig. 5, que forme una unidad (soldada) con el agitador y puente soporte, de tal manera que se pueda movilizar ayudado por una cadena o cable a cualquiera de las ollas de agitación. La campana debe cubrir totalmente cada olla y dejar ventanas para el ducto de ventilación (unión de metal corrugado flexible), para la termocupla y para el agregado de ánodos usados (scrap de refinería de plomo).

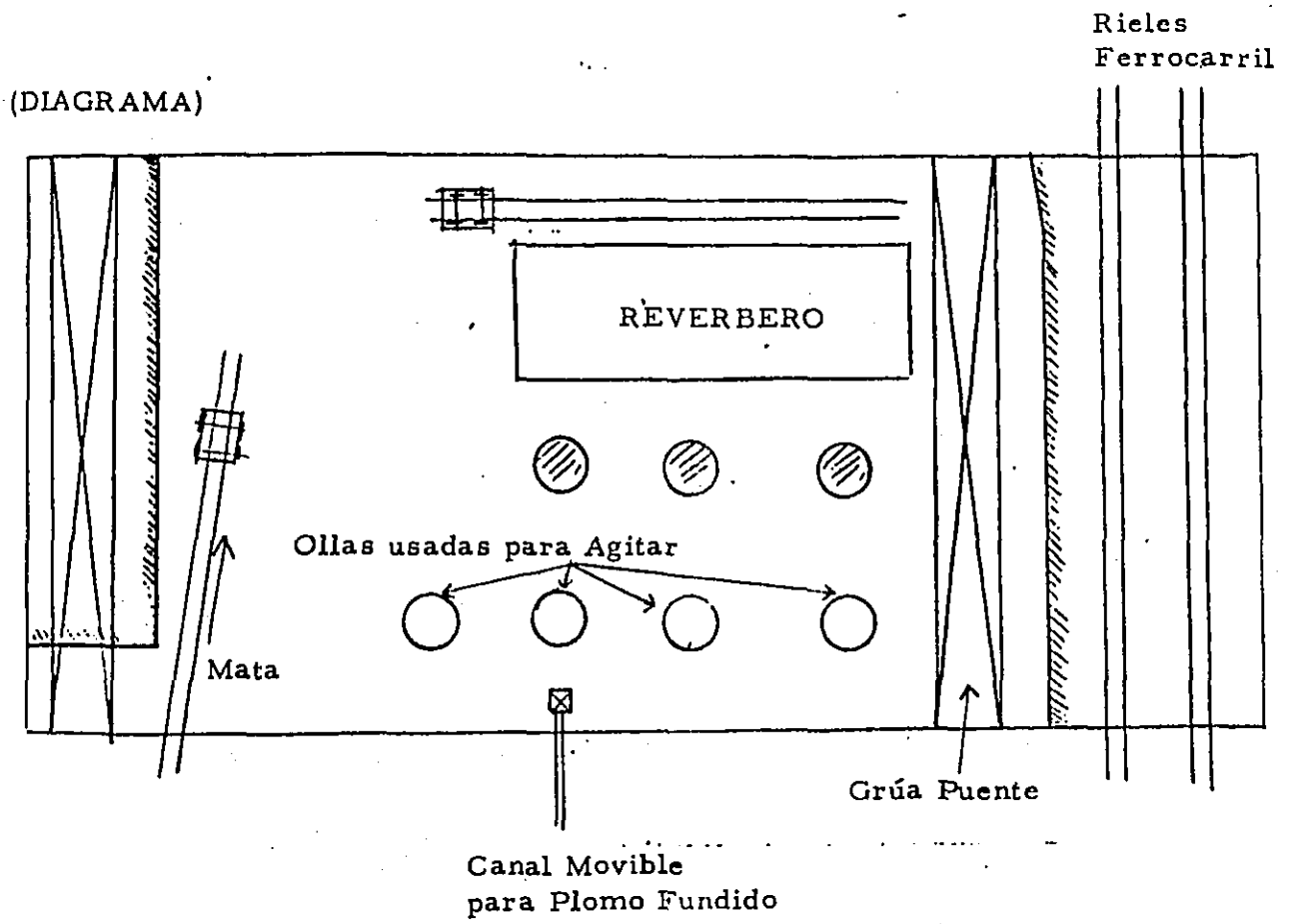
El ducto de ventilación principal (4 " ϕ) deberá estar ubicado en el subterráneo y sólo aparecer el ducto de comunicación cerca de la olla, para facilitar su instalación.

2. Construir una camp^{na}a de acuerdo al modelo de la Fig. 6, que forme una unidad (soldado) con el puente soporte y la bomba de

plomo, dejando aberturas solamente para el ducto de ventilación y canal metálico para transportar el plomo fundido a tornamesa y thermocupla. El ducto principal de ventilación (4" ϕ), estará ubicado debajo del piso para evitar obstaculizar las operaciones. El ducto de comunicación deberá mantenerse tapado cuando el sistema no se utiliza.

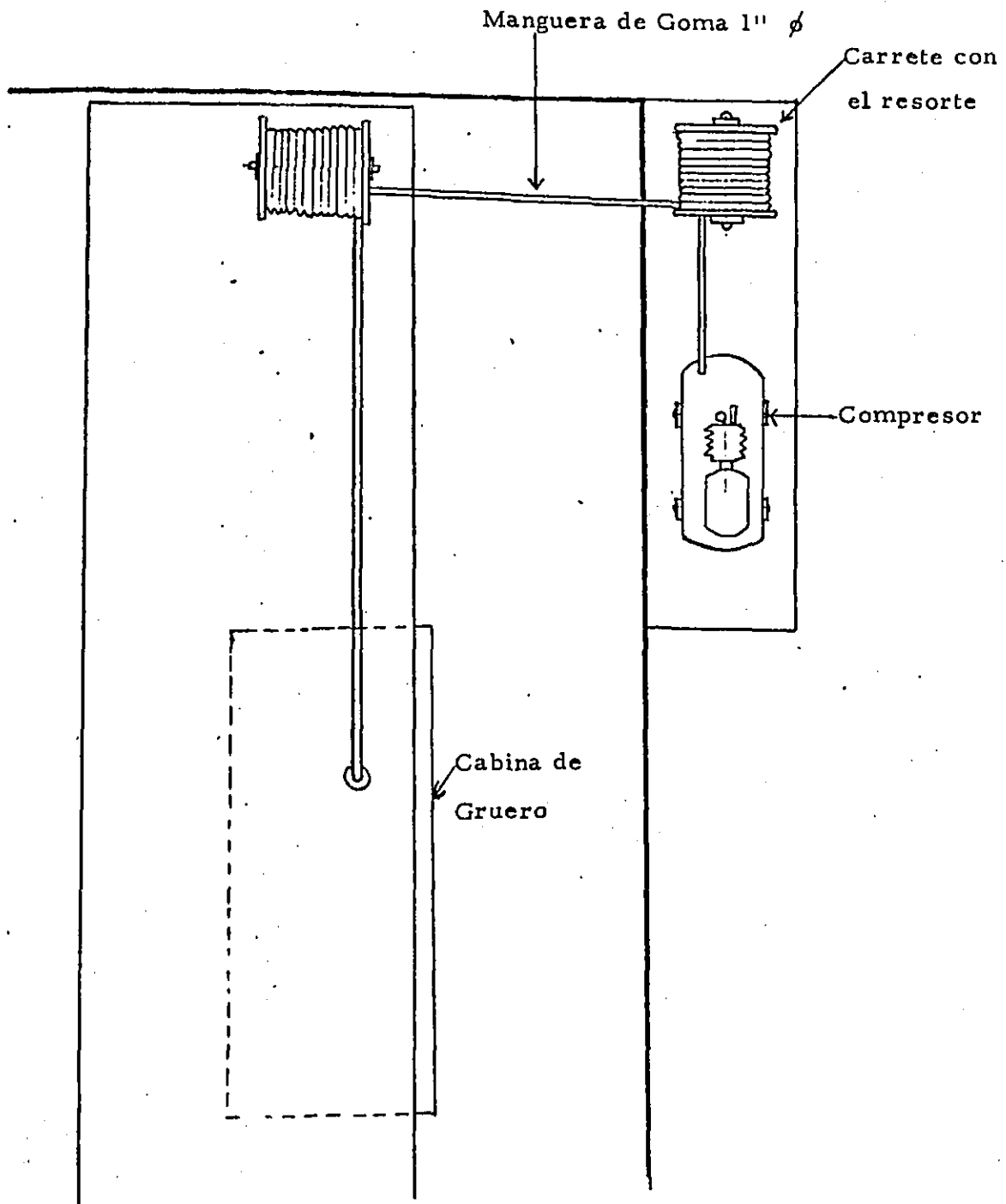
3. La contaminación e incomfort existente en las cabinas de los grues se puede mejorar, instalando en cada una de las cabinas una línea de aire (manguera 1" ϕ) conectando a un compresor ubicado en el exterior de la planta, de tal manera que haga llegar a las cabinas aire fresco proveniente del exterior. Las mangueras deberán ser liberadas o enrolladas por un mecanismo automático como se indica en la Fig. 7.

Fig. 4



Planta de Decoperizado

Fig. 7



3. Piso de Carga de Hornos Reverberos. Fig. 8

Las operaciones que principalmente generan contaminación en el piso de carga de los reverberos son:

- 3.1. Carga de calcina a los reverberos por carros tolva eléctricos.
- 3.2. Escape de polvo por las bocas de carga de los reverberos durante la descarga de calcina y escape de gases después de esta operación.
- 3.3. Escape de gases por la parte superior de los carros tolvas.
- 3.4. Falta de campana y encerramiento para la captación de efluentes en el Reverbero N° 1 y deficiente diseño del sistema de control de contaminantes que funciona en el Reverbero N° 2.

RECOMENDACIONES

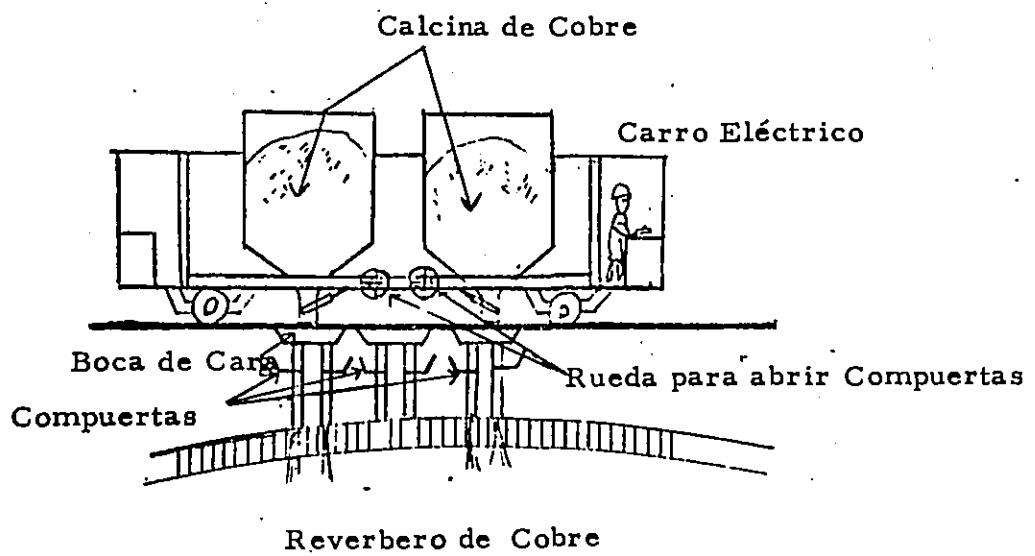
1. Instalar en la parte inferior de las tolvas del carro transporte de calcina, tubos concéntricos móviles que al momento de descarga calcen en la boca de carga de los reverberos y eviten el escape de polvo. Fig. 10. Además, para lograr la descarga continua de la calcina al horno, deberá instalarse en la parte inferior de las tolvas un sistema

mecánico de descarga (cargador de paletas) movido por un motor-reductor.

En el extremo inferior del tubo de descarga de la tolva de calcina reemplazar la compuerta oblicua, por una compuerta horizontal que se pueda operar con la rueda actual. Fig. 10.

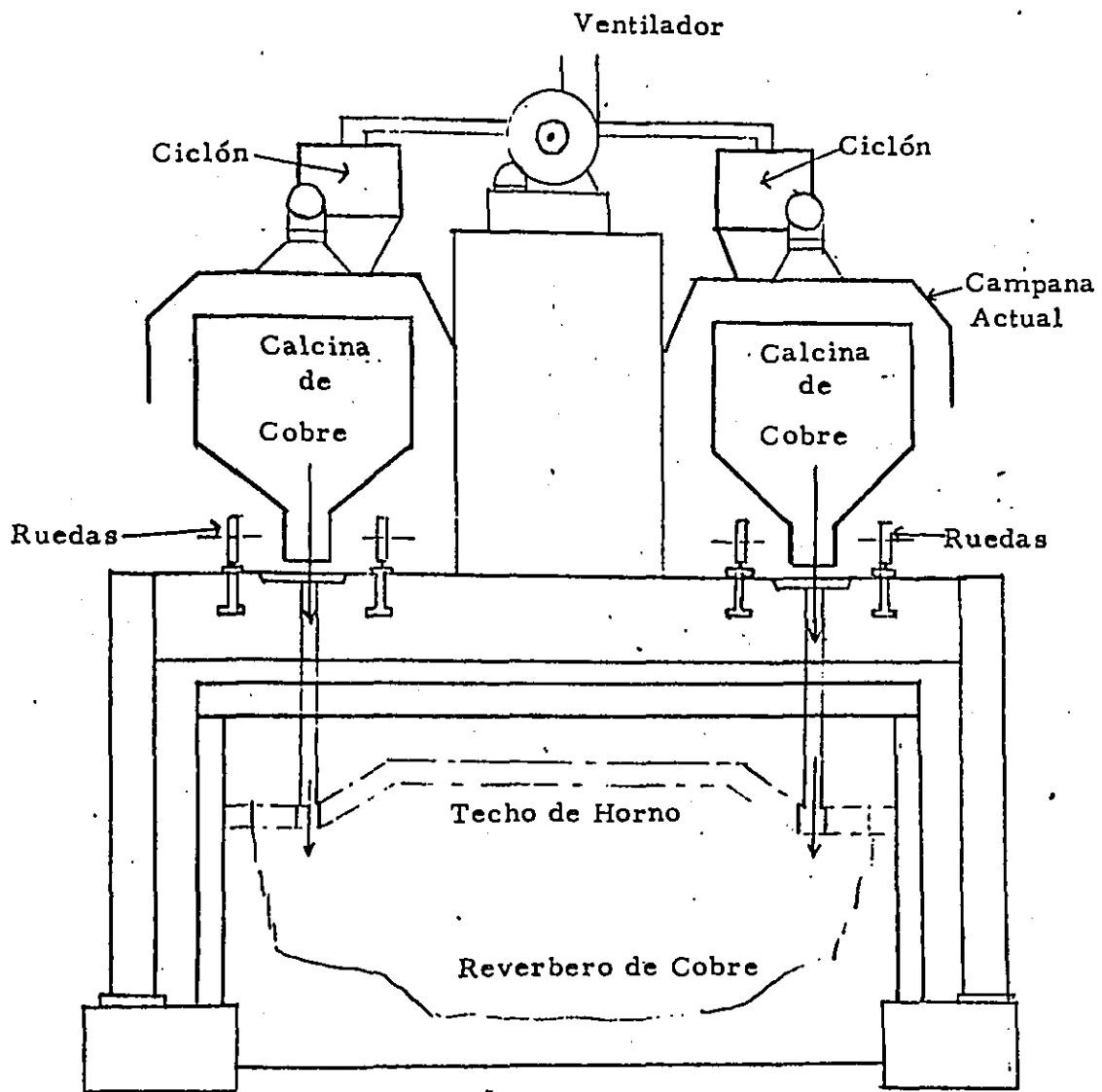
2. Instalar en el ducto para la carga de calcina ubicadas en el te - cho de los reverberos, compuertas automáticas de tipo balanza Fig. 11, para evitar el escape de gases del reverbero. El diseño de las compuertas permitirá el cierre automático de los ductos, inmediatamente después que termine la carga de calcina.
3. Es necesario modificar el diseño de la campana exhaustiva que funciona sobre el Reverbero N° 2, mediante la adición de pla - tinas tipo rejillas que forme una semidoble pared, con el obje - to de incrementar la velocidad de cara de la campana y lograr una mayor eficiencia en la succión. Fig. 12.

Fig. 8



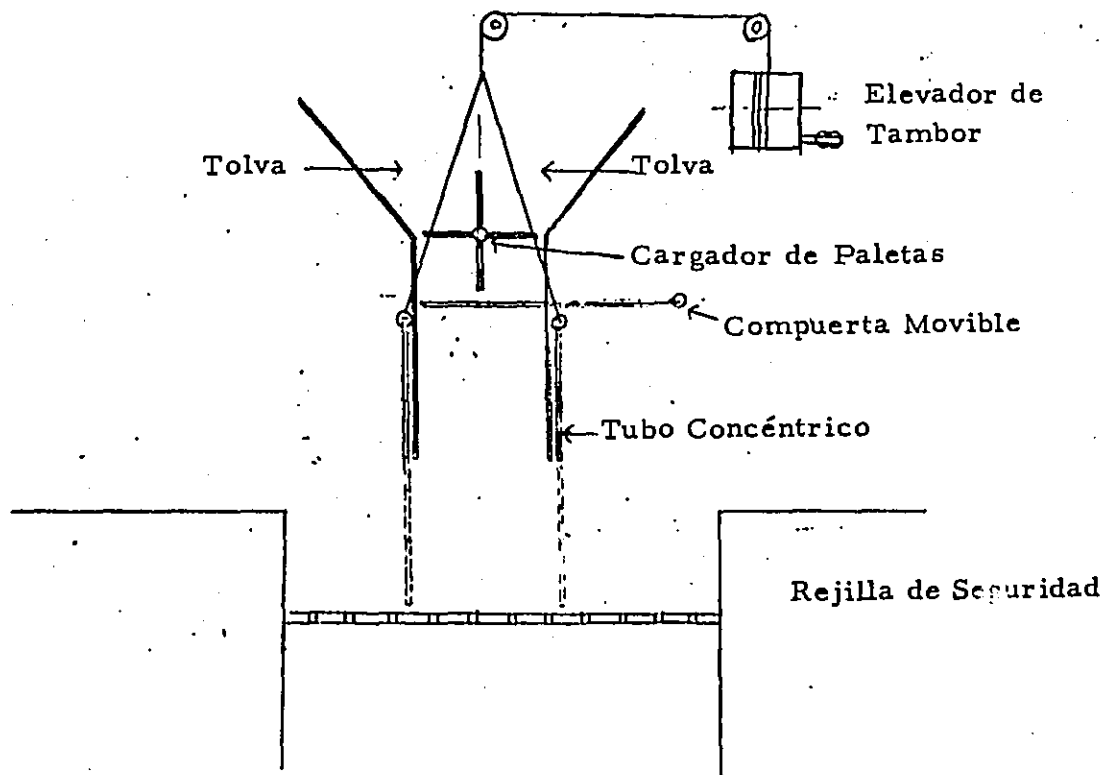
Carga Actual de Calcina a Reverberos

Fig. 9



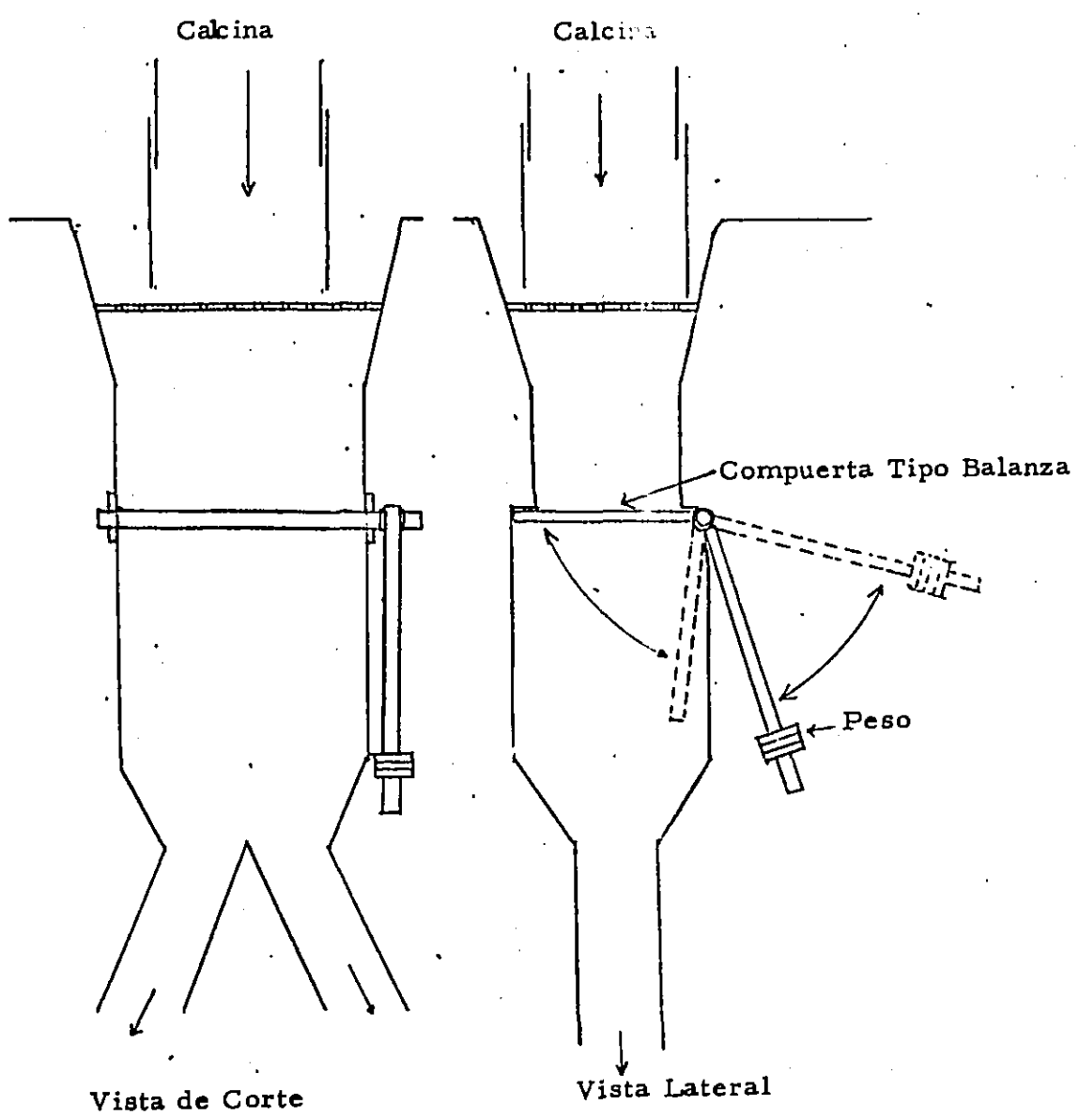
Carga Actual de Calcina a Reverberos

Fig. 10



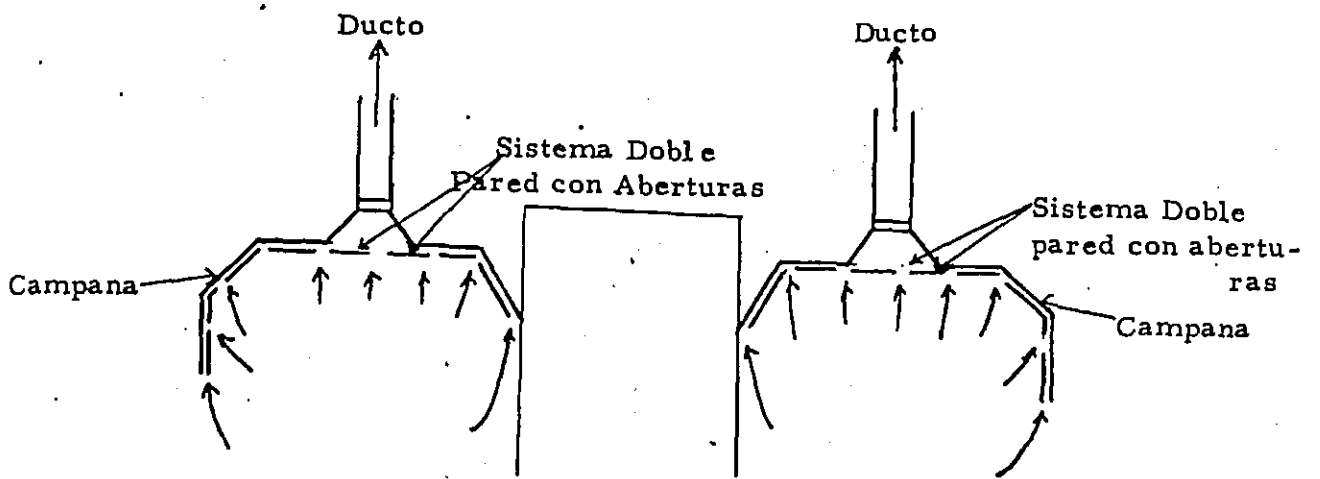
Techo de Horno Reverbero con Nuevo Sistema de Carga de Calcina

Fig. 11



Nuevo Sistema de Cierre Automático Tipo Balanza

Fig. 12



Nuevo Sistema de Campanas Exhaustoras

4. Sala de Preparación de Muestras

Durante el chancado, molienda, cuarteo y pulverizado de muestras, se observaron algunas operaciones que generan abundante polvo y que exponen a este contaminante a la totalidad del personal de la sala de preparación de muestras, Fig. 13, los problemas observados fueron:

- 4.1. La eficiencia de la campana ubicada sobre la máquina cuarteadora, no es suficiente para controlar el polvo emitido durante el cuarteo y limpieza con aire a presión. Fig. 14.
- 4.2. Deficiente diseño del sistema de control que funciona en el rollo chico.
- 4.3. Desperdicio de energía y potencia de succión en el sistema exhaustor que funciona en las cabinas de pulverización.
- 4.4. Las aberturas en los ductos para efectuar mediciones de ventilación, no se taponan.

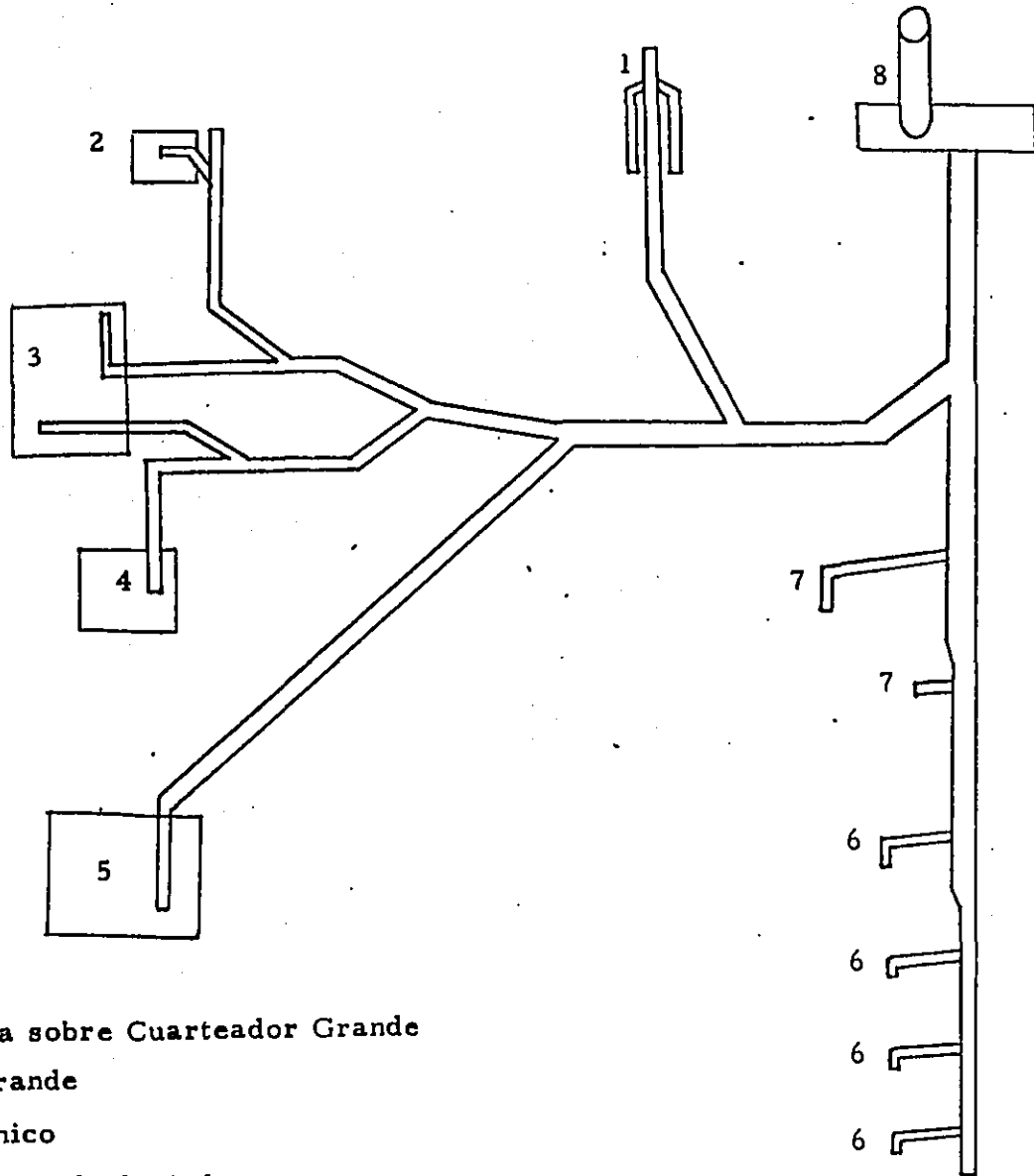
RECOMENDACIONES

1. - Adicionar a la campana que funciona sobre el cuarteador, cortinas de tela, de P. V. C. o de aire hasta el piso para lograr el encerramiento parcial del equipo, Fig. 14 y 15 de tal manera que no interfiera con el movimiento del personal. Fig. 15

- Instalar una tubería con aire comprimido para efectuar la limpieza del cuarteador. El diseño de la Fig. 15 , permitirá efectuar esta operación desde afuera del sistema de succión.
 - En la cara de la campana exhaustiva colocar platinas de fierro en forma de rejilla para mejorar la eficiencia de succión. Fig. 17.
2. En el rollo chico, instalar una campana o encerramiento individual, para evitar los escapes de polvo y pérdidas de presión. Modificar el ducto "c" como se indica en la Fig. 19.
 3. En las cabinas de pulverización se deben instalar compuertas que funcionen automáticamente, de tipo balanza o movidas a mano, para evitar el constante desperdicio de energía en las zonas de succión de las cuatro cabinas de las pulverizadoras, que ahora funcionan ininterrumpidamente.

Inicialmente, las compuertas tipo persiana se podían cerrar manualmente, pero actualmente no funcionan; por lo tanto, otra alternativa sería reparar estos mecanismos. Fig. 20.

Fig. 13

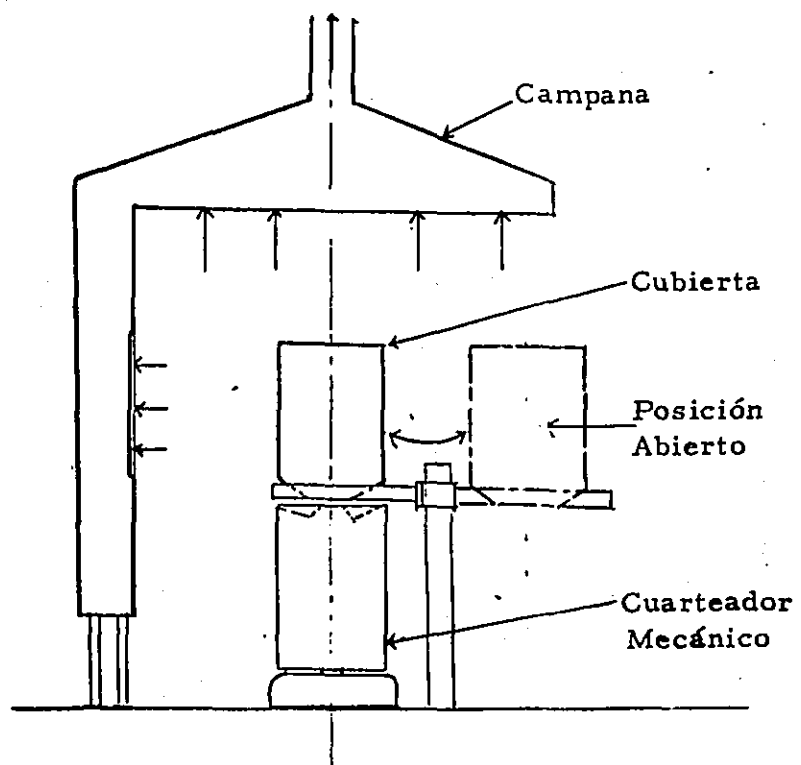


- Campana sobre Cuarteador Grande
- Rollo Grande
- Rollo Chico
- Chancadora de Quijada
- Cuarteador .
- Cabinas para pulverizadores
- Empaquetado de Muestras
- Ventilador

Sistema de Ventilación Exhaustiva de la Sala de Preparación de

Muestras

Fig. 14



Campana Actual sobre Máquina Cuarteadora

Fig. 15

Sistema Exhaustivo Local del Cuarteador con Adicionales

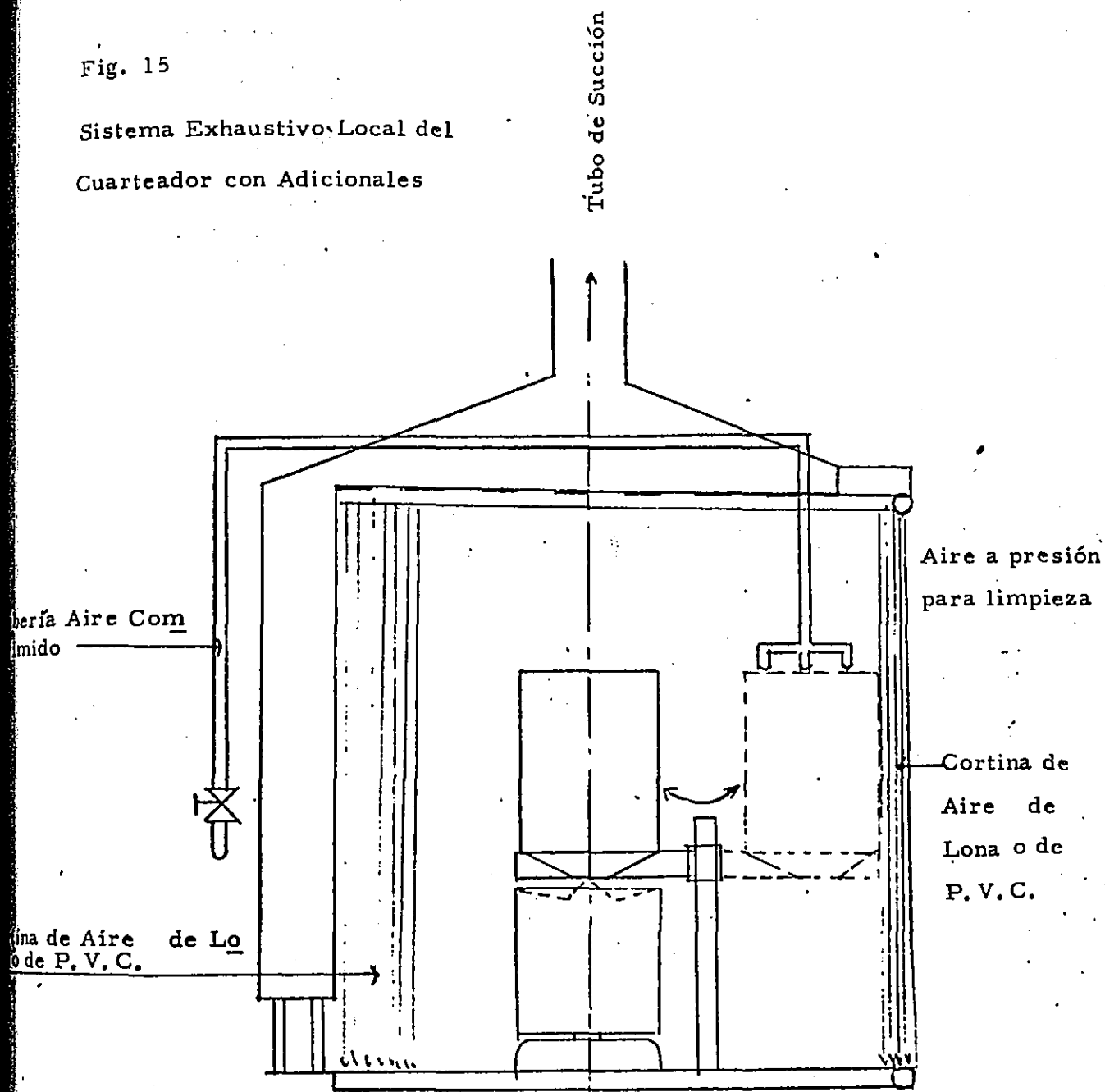


Fig. 16

Vista de Plano : Fig. 16

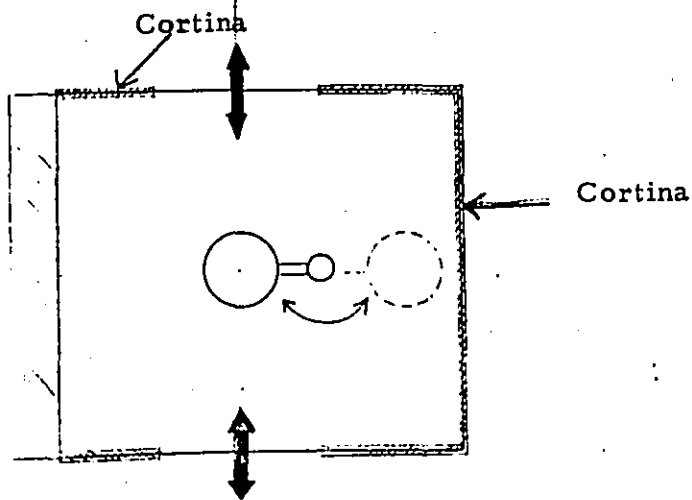
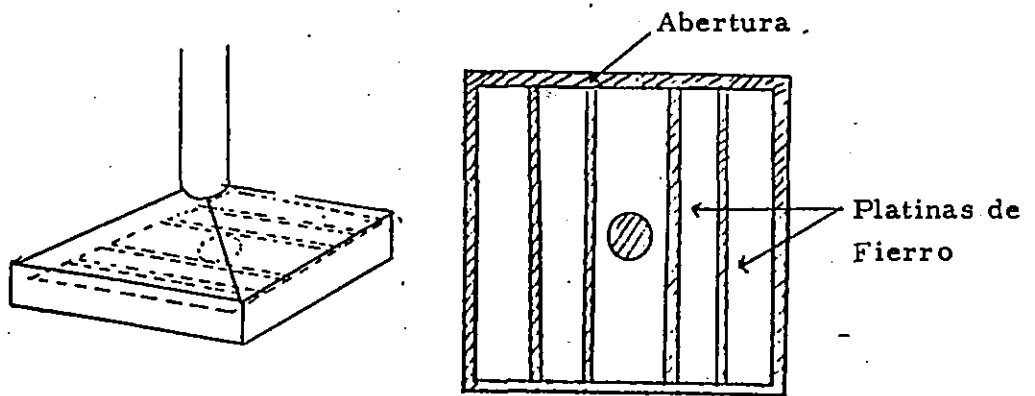
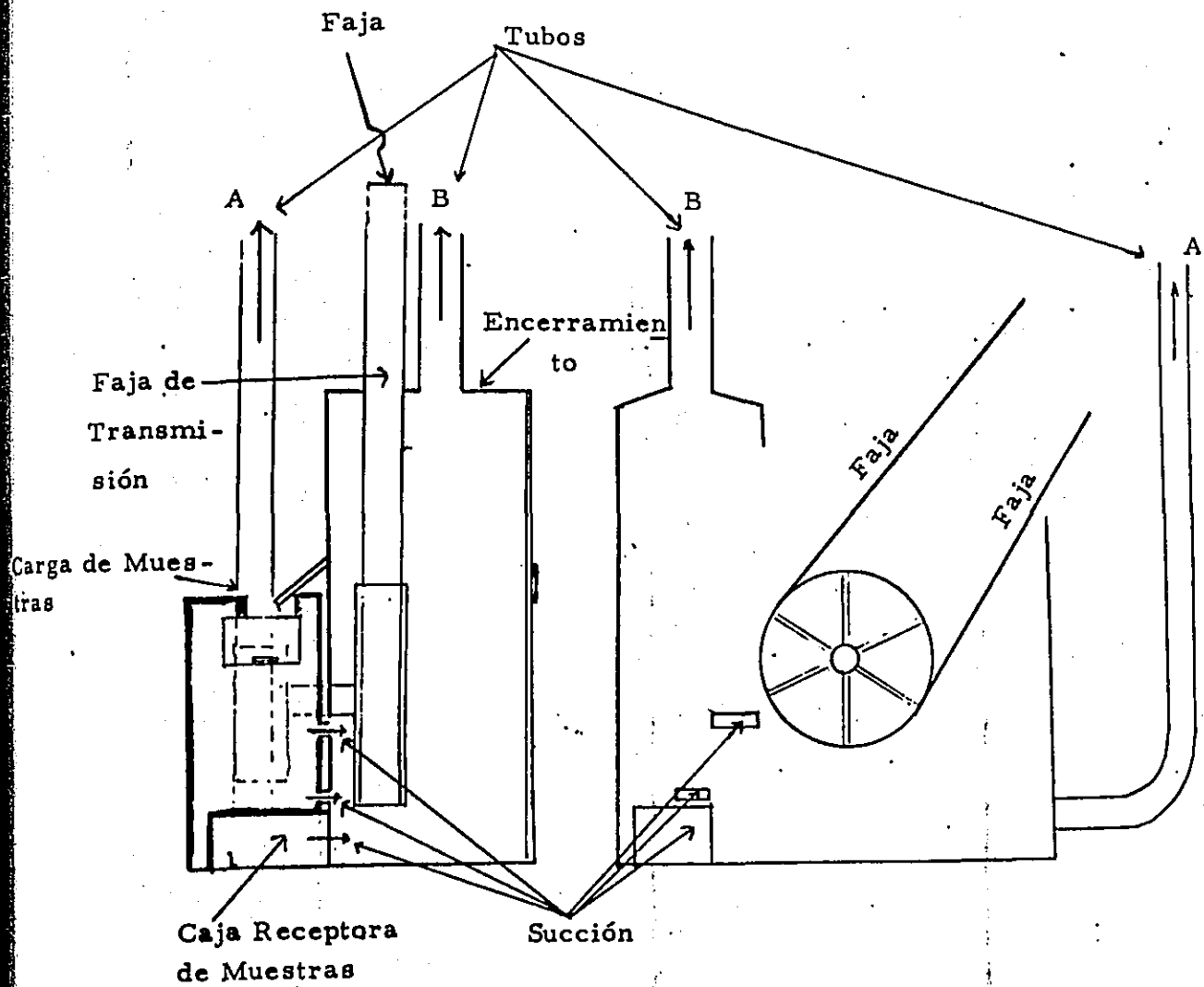


Fig. 17



Modificación en la Campana del Cuarteador

Fig. 18



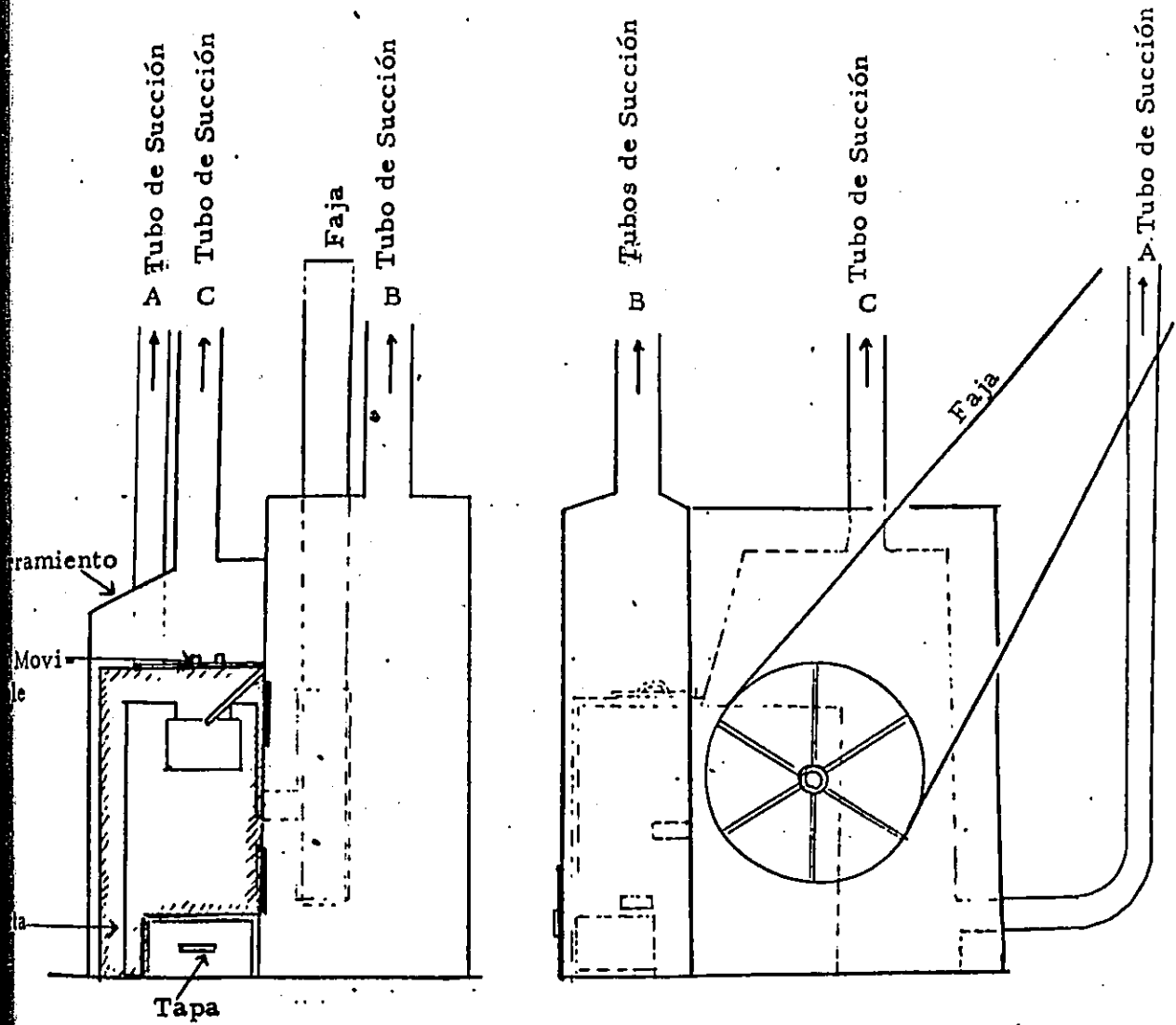
Vista de Frente

Vista Lateral

Sistema Exhaustivo Local del Rollo

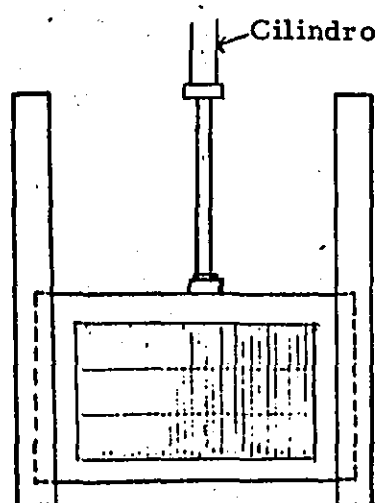
Chico Actual

Fig. 19

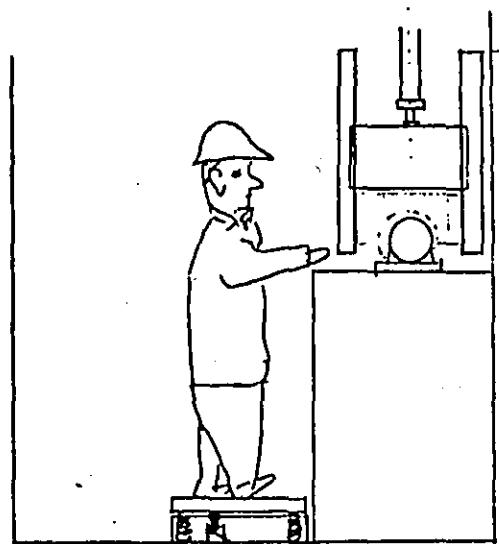


Sistema Exhaustivo Local del Rollo Chico con Adicionales

Fig. 20



Compuerta en Campanas Verticales



Resorte Conmutador

Cabina de Pulverizadoras

5. Agitador de Residuos Anódicos de Cobre

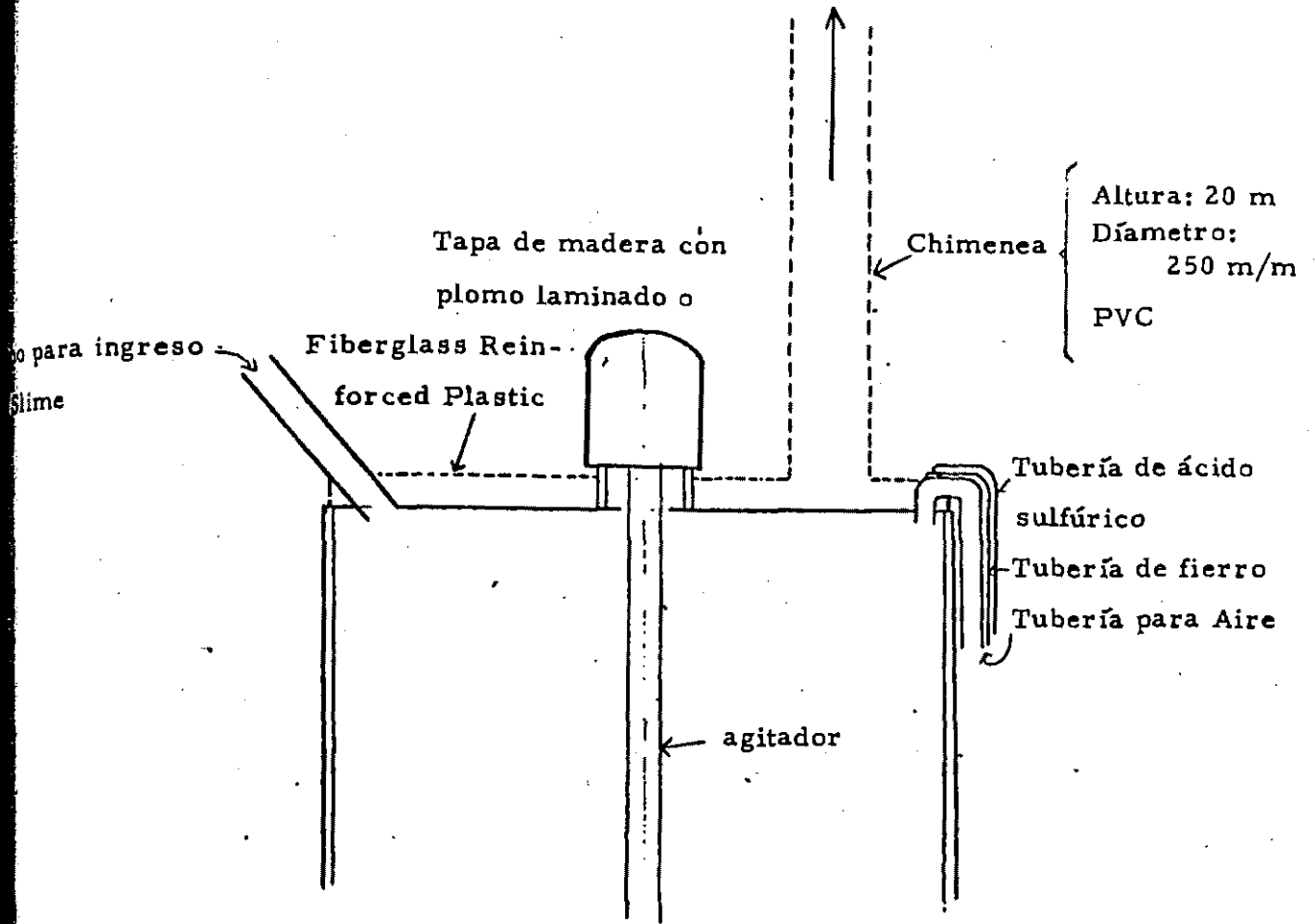
La agitación de los lodos anódicos de la refinería de cobre, en solución de ácido sulfúrico libera al ambiente neblinas de ácido sulfúrico a 87° C, durante 18 hrs. de operación como promedio.

Lo anterior ocasiona la corrosión de las estructuras metálicas del edificio que tienen que ser limpiadas y pintadas cada 6 meses y en otras ocasiones deben ser reemplazadas por nuevas vigas metálicas, causando interrupción de las operaciones.

RECOMENDACIONES

1. Colocar tapas de madera forradas con plomo laminado o FIBER GLASS (fibra de vidrio reforzada con plástico laminado), llevando ensamblado una chimenea (tubería de PVC 25 mm ϕ) de 20 metros de altura, de tal manera que los efluentes se descarguen sobre el techo de la planta. Para facilitar la carga o ingreso de SLIME, deberá instalarse un tubo PVC al lado izquierdo Fig. 21 y en el lado opuesto instalar las tuberías de fierro para ácido sulfúrico y aire.

Fig. 21



Tanque para Agitación de Residuos Anódicos

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

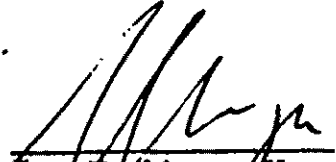
Misión Japonesa de Minería


Ing. Kazuo Tonooka


Ing. Yoshiaki Kinoshita


Ing. Keitaro Okawa


Ing. Akira Nakamura


Ing. Toshimasa Kuga

TA/JH
rpu.

報告書

國際協力事業団殿

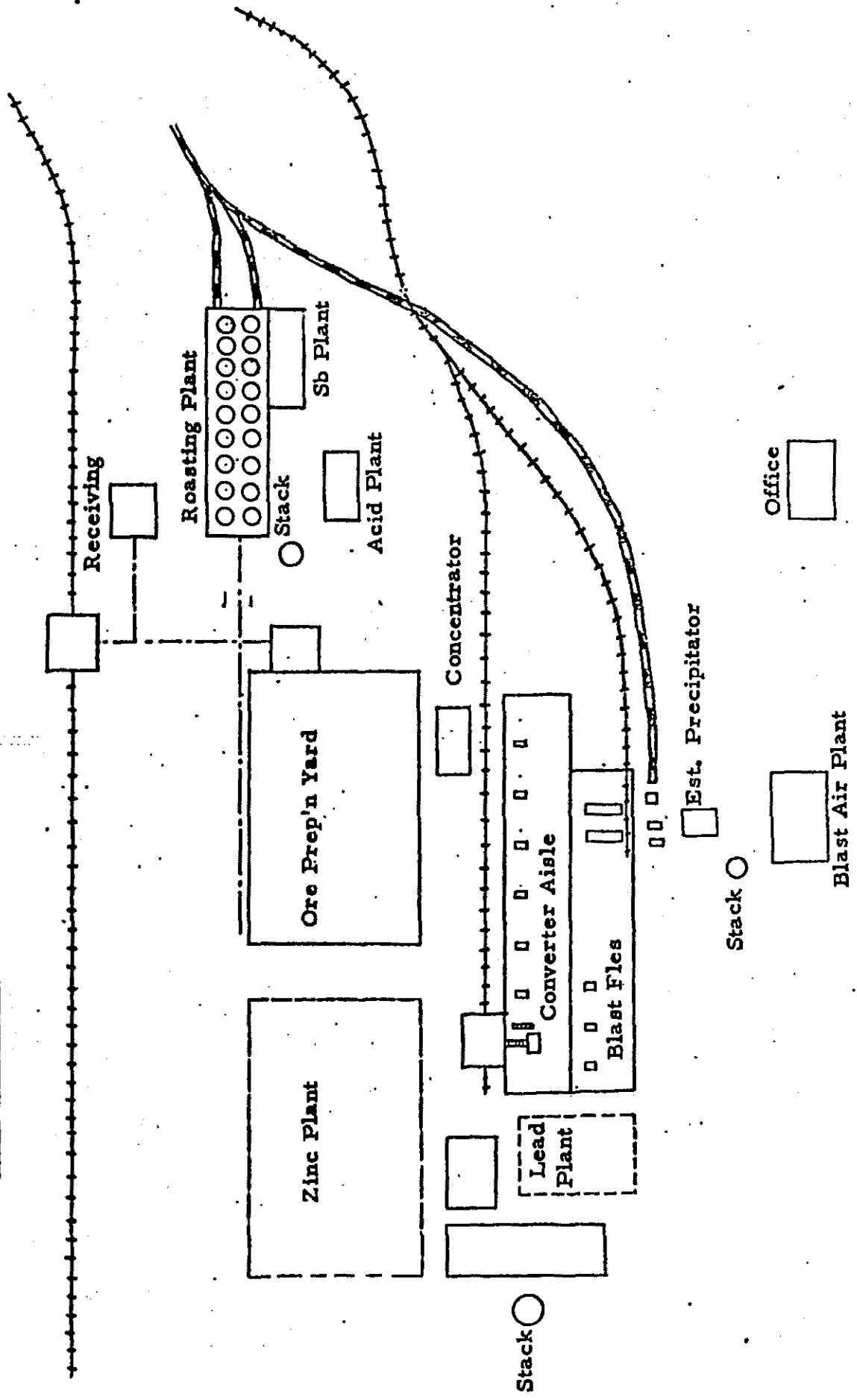
昭和59年5月

ベル-共和国保安及び指導短期専門家会



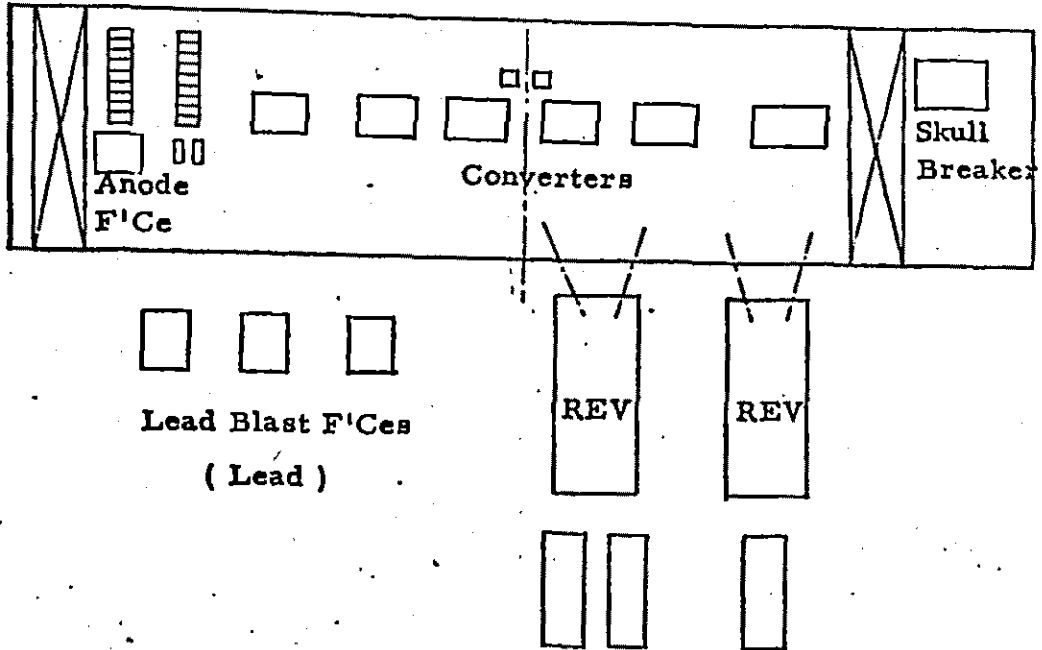
La Oroya 製鍊所 全景

General Layout

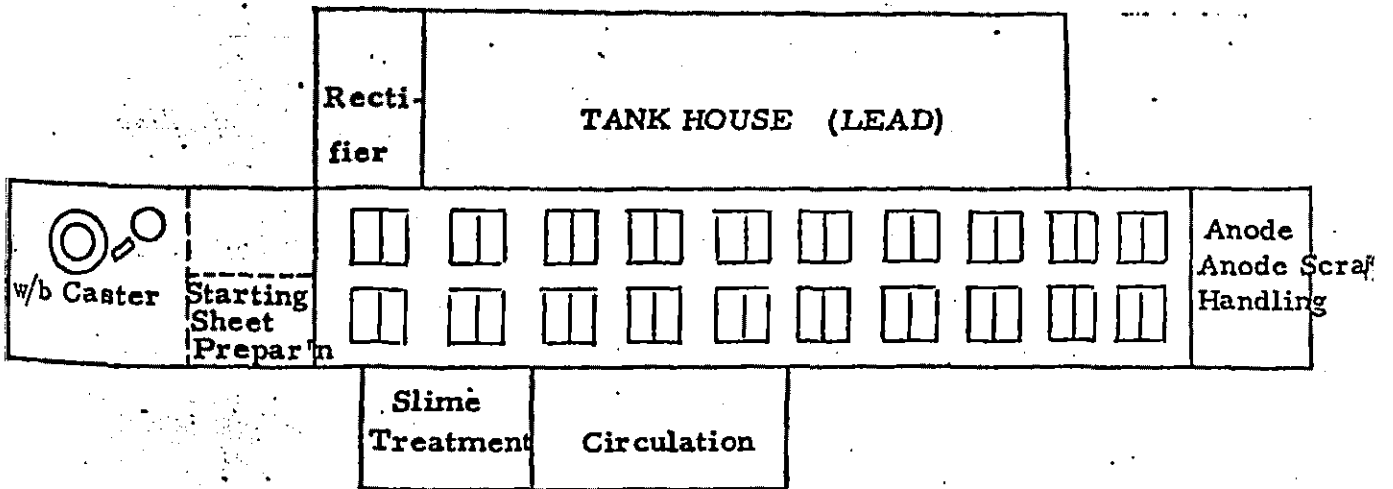


Layout of Copper Smelter

Copper production: 35,000 tpy



Layout of Copper Refinery



1. オロヤ製錬所の概要

La Oroya 製錬所は、Lima の東方に位置し、Central High Way で Lima より 170km であり、海拔 3755m の谷間に建設されている。

La Oroya は 約 300km 範囲の諸鉱山の中心部にある。Cerro de pasco 鉄道と ペル - 国鉄 とこの地で連絡されており、鉱石は 鉄道 或はトラックによって運搬されて来る。

1922年 La Oroya に銅製錬所が建設されて以来 逐次拡張され、1928年には鉛製錬が操業開始され、1950年代の後半から亜鉛工場の操業が開始されて現在のように、銅、鉛、亜鉛、を主体として、金、銀、ビスマス、亜硫酸等と産出する総合製錬所となった。

この製錬所は、当初 Cerro de pasco Corporation によって経営されていたが、1974年ペル - 政府の所有となり、現在 Cerro de pasco 鉱山等の 6 鉱山とともに、CENTROMIN-PERU の所管となっている。

La Oroya 製錬所の主な金属の生産量及び人員配置は次の通りである。

Oroya 製錬所の主な製品と生産量

	単位	1972	1973	1974	1975	1976	1977
銅	mt/年	51,827	57,270	56,441	49,353	51,310	57,252
電気鉛	"	85,508	82,855	80,091	70,967	74,086	81,198
電気亜鉛	"	67,518	67,096	68,958	63,242	64,544	66,951
電気銀	"	667	578	599	594	594	625
ビスマス	"	677	673	615	500	456	516
亜硫酸	"	1,071	1,462	2,041	1,325	830	?
カドミウム	"	210	212	182	160	174	182
アンチモン	"	—	—	—	171	335	528
セレン	kg/年	8,029	7,693	7,755	6,688	8,752	15,936
テルル	"	1,793	2,630	36,547	21,208	12,331	18,368
インジウム	"	2,185	3,152	2,159	1,447	2,982	3,404
金	"	1,141	1,134	1,099	1,064	1,061	1,027

製錬部門

2,896名

(銅, 鉛, 熔錬, 銅鉛精製, 亜鉛製錬, 保全関係)

技術管理部門

204名

(分析, 技術管理)

電力・通信部門

311名

(水力発電, 土建, 電気, 保全関係)

エンジニアリング部門

1136名

(工作部門, 工事部門)

管理部門

1106名

(農事, 鉄道, 医療, 資材, 守衛)

その他

576名

(会計, 総務, 労務, 経営)

合計 6229名

2. 派遣に至る経緯と目的

1). 経緯

昭和52年10月「鉱山保安育成プロジェクト」実施協議4-4
 によりLa Oroyaの製錬所調査の結果、粉じんF₂₋₄の飛散
 による労働環境が悪く、当面作業環境測定用機器及び
 分析機器の供与とそれを使用するための技術指導が適当で
 ある旨の答申により、53年度年次計画に組入れられた。

昭和53年8月セントロシン公社計画部長 Palo 氏より文書によ
 り鉛工場（焼結工程、脱銅工程、陰極、熔融工程）銅工場
 （試料調整室、反射炉給鉱工程、転炉工程、陽極泥前処
 理工程）亜鉛工場（焙焼工程、電解工程）の通気及び作業
 環境制御に関する技術指導の要望により今回の派遣となっ
 た。

2). 目的

派遣に至る経緯から、La Oroya製錬所を対象として、銅、
 鉛、亜鉛、各工程における作業環境に悪影響をおよぼす
 要因についてOroya製錬所において測定した環境測定結果の検討を
 更に必要に応じ今回ヘルメット-国政府に供与するため持参
 するローボリュ-ムエア-サンプラー、デジタル粉じん計により、
 環境測定を実施してLa Oroya製錬所において比較的簡
 単に環境改善できる事項方法について技術指導を行うこと
 とした。

3. リコメンテーション

1). リコメンテーションの性格

今回のミッションは、La Oroya 製錬所 保安部と窓口とした、短期派遣の労働環境専門家であったため、技術面及び作業面からの対策をせざるものではなく、あく共 理状の労働環境に対して短期に然と経済的に実施可能なリコメントとすることである。従って我々のリコメントもそれに沿ったものとなっている。

2). 労働環境の状況と対策

問題となった場所とそれに対するリコメントは下記の通りである。

ア. 鉛溶鉛炉周辺

ア). 原料(シ:7-)貯鉛倉より装入台車へ原料を装入する際の粉塵対策

(対策) 貯鉛倉の周囲に装入台車の上部約台程かまの位置のカバーを取付ける。

イ). 装入台車より溶鉛炉へ原料を装入する際の粉塵及びガス対策

(対策) 装入台車の停止位置を溶鉛炉装入口前とし炉内の原料レベルが低下しないように連続装入を行う。

ウ). その他

(対策) 溶鉛炉周辺にカバーを取付け吸引する。

各溶鉛炉煙道にマニホックを取付け吸引する。

アンバランスのチェックを行う。

- 休止煙道並みに溶鉱炉からのフリーエアーの吸引防止とダンパーの整備。

1. 鉛製線トラス処理場周辺

ア) 脱銅作業(攪拌)中に出る鉛フュームの対策

(対策) 攪拌機付架台にカーを取付けると同時に、吸引用パイプを階下に設置し煙突を室外に設けることにより自然ドラフトの利用によるフュームの放出を行う。

イ) 溶鉛とホップアップしている時のフュームの対策

(対策) ホップ付架台にカーを取付けることと吸引用パイプは前記ア)のパイプを利用することとする。

ウ) クリーン運転室へのフューム、煙の浸入防止対策

(対策) 室外にコンプレッサーを設置しフレッシュエアーを導入し運転室をプラス圧力とする。

エアーの導管はゴムホースとしリールによる巻取りを行う。

ウ 銅反射炉周辺

ア) 焼鉍 (ウエーグ炉に於いて焙焼された鉍石) 装入時の粉塵対策

- (対策)
- 焼鉍ホッパー (電卓上) 出口にロータリーバルブを
設置し 定量供給とする。
 - 焼鉍ホッパー出口パイプに連結管を設置 (供給
範囲を制限する。

イ) 反射炉装入口より出るガス対策

- (対策) 反射炉装入口と装入パイプは 1 本の物であり、
当該パイプのダンパーが閉であればガスの上昇
は無いと思われるので自動ダンパー即ち焼鉍が
装入されればその重量により閉となり、装入が終了
すれば錠により閉となるダンパーを取付ける。

ウ) 反射炉炉頂のフードの吸引力増強対策

- (対策) 現状のフードに内張りとし周辺及び内面の
一部に吸引口となるスリット状の隙間を設け
ることにより流速を増加させる。

工 全同費解工場 以ライム処理設備周辺

ア) 浸出槽より発生する蒸気、ミスト対策

(対策) 浸出槽にカバーを設置し、煙突を設置する。

ホ 試料室周辺

ア) 粉塵吸引力の適正化

(対策) 微粉砕クラッシャー室の吸引口を自動扉とし

作業時のみ開閉とすることにより、他の吸引量

と多くすることが出来る。

イ) 縮合作業場周辺の粉塵対策

(対策) ○ フートの形状を変更する。即ち流速をあげる

為に現状フートの内張りとし、フート周辺部

及び内部にスリット状の隙間を設置する。

○ 作業に必要な最小限の通路以外は布、PVC

又はエアーカーテン等でカバーし、掃除時のエアー

吹込みは作業員がカバー内に入りやすいように行うこと

にする。即ちお掃除用掃除機用エアーハルファと固定

にあり、その掃除機ハルファは外に設置する。

ウ) ロールミル (粉砕機) の改善対策

- (対策)
- 安全カバーと給戻対策用カバーを別個にする。
 - ロールミル全体をカバーする (但し原料装入口の必要取込し口には取外し可能な蓋とする)。
 - ロールミルの掃除ヶ所はきまつていて、おろかじめエアハイドを固定にする。標準用バルブはカバー外に設置する。
 - 吸引量を増加されるために、吸込ハイドを増設する。

エ) 試験環境条件に対するその他の対策

- 各タケの測定口には栓とする。
- 使用前後の少ないタンパーについては特に点検に完全な機能をとらせる。

4. 環境関係の現状及びその他の指摘事項

La Joya 製錬所の特徴として、鉱石中の金、銀のような有価金属だけでなく、砒素、アンチモン等の不純物を多量に含んだ原料と処理していることである。

このため製錬工程は複雑となり、又これら不純物は揮発しやすいため粉じん、フューム発生要因となり、設備の老朽化、集じん設備の不足等により製錬所全般に粉じんの飛散とたまりが著しく、作業環境は一般的に極めて悪いが、部分的にはフードの設置により環境改善に成功している箇所もある。

各製錬工程の排ガスは、中央コントロールで集じん後、高さ165mの煙突より排出されるが、硫黄については亜鉛焙焼炉の一部のガスが硫酸製造に供されるのみで、硫酸としての硫黄の回収率は約10%と推定される。

このような環境の中で、3.11述べた保安部より依頼を受けて調査した箇所以外にも改善を必要とする場所は多く、次の表について口頭指摘した。

1). ビスマス工場

世界一の生産量を誇るこの工場は、乾式のみで99.999%の高品位のBiを生産する特異な技術を有している。

保安部で公害と世界一と自称する程であり、フードの設置により比較的簡単に発生フュームの飛散を軽減できるものと見える。

2). ウエッジ焙焼炉

銅ウエッジ炉18基中、2基を砒素回収用に、1基をアンチモン用に使用している。この3基の炉より殆んど常に Sb_2O_3 、 As_2O_3 、 Fe が出ている。

風があるとベニチュレーションが働かないとの事であり、開放の津波は1/3程度塞ぐことを提唱した。

3). 粗銅鑄造保持炉

転炉で出来上がった粗銅は、一旦鑄造保持炉に貯えられ重油加熱により炉内保持されながらアークで鑄造されるが、この保持炉の排気設備は全くなく、SO₂ガス、F₂-4が直接場内に放出されている。

この指摘に対してカナダのSNCは転炉関係のF・Sを依頼しているとの事であった。

4). 煙道設備不良

排気煙道の整備不完全のため不要の漏入空気を吸引している。これがドラフトを悪くしている一因となっている。

5). 鉛石、煙灰の場内たれ積

鉛石、煙灰の場内たれ積が目立つ。これは流出或いは飛散により、損失となるものであり、早急の回収が必要である。

5 感想

ラ、オロヤ製錬所は、既に述べたように米国系セロデパスコ社により設立され、後にペルー政府が接収した製錬所であるが、設備としてはセロデパスコ社時代のものがすっかり使用されており、その後の進歩に、亜鉛精造関係、銅荒引線設備の新設以外には余り見あたらない。つまりほぼ15年前の設備をそのまま継承しているということになる。そのため設備は老朽化しており、煙道や集塵設備も同様で、特に乾式製錬工程では室内室外を問わず灰塵が堆積しており、各所で粉塵の飛散、ガス洩れが発生している。

今回我々は、先方保安部の要望個所のみ対策をアドバイスしてきたが、その他にも目についた点として次の如きものがある。

- 1) 銅精鉱焙焼炉からの SO_2 ガス洩れ、粉塵の飛散
- 2) 亜硫酸製造工程における粉塵飛散
- 3) 銅及び鉛スライム処理工程におけるメタルヒューム、金属酸化物の飛散
- 4) 金、銀製造工程におけるヒュームの飛散

これらを全て解決するには相当の年月が必要であるが、日本からの技術援助により短縮することは十分に可能なことであり、10～15年後必ず有益な結果を生むものと考えられる。

我々のアドバイスに関する現状での先方の受入態勢であるが、現地製錬所幹部とのディスカッションで感じたことは、一言で表現すると現地幹部は問題のあることは知っているが、プライオリティがそこにはない、つまり金がないということである。このことはセントロミンが公社であり、作業員はほとんどがインディオであることと表裏一体をなしており、今後労働環境を改善してゆくためには法体系を整備し、行政面からの強力な指導監督が最も有効な方法であろうと考えられる。

ラ、オロヤ製錬所及び周辺のセントロミン所属の鉱山で発生している職業病としては、塵肺、鉛中毒ということであるが、患者は必ずしもそれに限ら

ないものと考えられる。特に問題となるのは 硫酸中毒による重金属（Pb, Sn 等）による汚染がある。硫酸関係の問題となるのは硫酸製造工程に
従事しているもの、又は従事していたもの、重金属関係では、スライム処理
工程、金銀精錬工程に従事しているもの、又は従事していたものが考えられ
る。我々ではほとんどその内容を知ることができなかったが、オロヤ病院の
患者を調査すれば、製錬所の現況から判断して相当数の患者がいるものと思
われる。

我々の先方へのアドバイスに対してそれをどれだけ実行されるかを今後調
査の要ありと感じているが、我々のアドバイスは先方の実状に応じた、要す
るに金の余りかからない実施可能なものであるから、今後のミッション派遣
によりその実施状況を調査することは、先方の保安に対する取組み方を判断
する上で重要なことと考える。

最後になりましたが、ペルー-鉱山保安ミッションチーフアドバイザー 梶田
高正氏、久賀俊正氏、中村明氏、動力鉱山省 TOMAS ACERD RASALES 技
師 INFEMET JULIO HIDALGO MENDIETA 技師の援助により、スム
ースに今回の仕事が無事完了したことを心から御礼申し上げます。

CONVENIO DE COOPERACION TECNICA
SOBRE SEGURIDAD MINERA ENTRE EL
GOBIERNO DEL JAPON Y EL GOBIERNO
DEL PERU.

Lima, Mayo de 1979

Los expertos de la Misión Japonesa de Minería y los ingenieros del Ministerio de Energía y Minas e INGEMMET, expresan su agradecimiento por la hospitalidad y colaboración brindada por la Empresa Minera del Centro del Perú -CENTROMIN PERU- durante los trabajos efectuados en la Fundición La Oroya.

ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN LA FUNDI - CION LA OROYA DE CENTROMIN PERU.

Cumpliendo el Programa de Actividades de 1979, en el marco del Convenio de Cooperación Técnica Internacional entre el Ministerio de Energía y Minas y la Japan International Cooperation Agency del Ja - pón (JICA), los metalurgistas japoneses señores Kazuo Tonooka, Yo - shiaki Kinoshita y Keitaro Okawa expertos de Furukawa Co. Ltd. Mit - sui Mining and Smelting Co. Ltd. y Mitsubishi Metal Corporation, res - pectivamente; los representantes del Ministerio de Energía y Minas e INGEMMET ingenieros Tomás Acero Rosales y Julio Hidalgo Mendie - ta, acompañados por los señores Akira Nakamura y Toshimasa Kuga, expertos residentes en el Perú de la Misión Japonesa. Efectuaron en - tre el 2 y 24 de Abril de 1979, un Estudio de Seguridad e Higiene Indus - trial en la Fundición La Oroya de CENTROMIN PERU.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el grado de contami - nación existente en algunos lugares de trabajo de la Fundición La Oro - ya, con probable exposición a agentes ambientales nocivos para la sa - lud de los trabajadores y en base a los resultados obtenidos, recomen - dar los sistemas de control más apropiados para cada caso.

DE LA VISITA

La Comisión de estudio visitó las diferentes plantas e instalacio - nes auxiliares de la Fundición La Oroya en compañía de los ingenie - ros Víctor Espinoza Sueldo y Francisco Yana, destacados por CEN - TROMIN PERU para participar en el estudio antes mencionado.

Posteriormente y en atención a lo solicitado por la Gerencia de la División Central de Planeamiento de CENTROMIN PERU y a lo priorizado por el Dpto. de Seguridad de la Fundición La Oroya, la Comisión se abocó a estudiar los problemas de Higiene Industrial existentes en los lugares de trabajo siguientes:

1. Fundición de Plomo
 - Piso de carga de los hornos de plomo
 - Planta de Decoperizado
2. Fundición de Cobre
 - Piso de Carga de los Hornos Reverberos
3. Planta de Preparación
 - Sala de Preparación de Muestras
4. Refinería de Cobre Huaymanta
 - Pre-tratamiento de lodos anódicos de Cobre

RESULTADOS DEL ESTUDIO

1. Fundición de Plomo

Los concentrados de plomo, debidamente acondicionados en la planta de sinterización, se funden en los hornos de manga (uno en mantenimiento) con el agregado de coke, chatarra de hierro y aire.

Las principales operaciones que efectúa el personal de la planta durante las tres guardias son: Carga, extracción de mata, extracción de escoria, limpieza de soplos, purga del horno cada 2 días, controlar que la fusión y bajada de la carga sea uniforme

y limpieza. Cada horno dispone de instalaciones para el control de contaminantes en los lugares de trabajo expuestos a humos de plomo y otros efluentes; como las descargas de mata y escoria , sobre las tazas para transporte del plomo fundido y en la parte superior de los hornos. Estos sistemas de VENTILACION EXHAUSTIVA LOCAL están enumerados del uno al cinco. Fig. 1.

1.1. Exposición Ocupacional

Algunas operaciones que se llevan a cabo durante el funcionamiento de los hornos de plomo liberan al medio ambiente contaminantes ambientales como: humos, polvo, gases y radiación térmica que es necesario controlar para prevenir la exposición ocupacional.

En el caso de los hornos de manga de la Fundición de Plomo, se observó que las operaciones de carga de sinter, coque y chatarra de fierro, involucraban probable riesgo para el personal que permanece en el piso de carga y que realiza las operaciones antes mencionadas. Por tal motivo y con el objeto de comprobar la existencia de contaminación por Plomo se decidió estudiar el medio ambiente del piso de carga.

1.2. Estudio del Medio Ambiente de Trabajo del Piso de Carga de los Hornos de Plomo.

Para la obtención de muestras ambientales se empleó un sistema de muestreo formado por una bomba de bajo volumen, un rotámetro graduable con manómetro incorporado,

un portamembrana filtrante y un elutriador para facilitar la captación de partículas. Mediante este sistema, se tomaron 6 muestras convenientemente distribuidas en el piso de carga.

Los resultados obtenidos luego de efectuadas las correcciones respectivas por altura y temperatura y se presentan a continuación.

Plomo

Las concentraciones de plomo halladas en el ambiente de trabajo del piso de carga de los hornos de plomo, son las siguientes:

TABLA N° 1

CONCENTRACION DE PLOMO

N° de Muestras	Lugar de Muestreo	Concentración de Pb mg/m ³ *	Observaciones
1	Entre Horno 1 y 2	0.11	Horno 1 parado
2	"	0.18	"
3	"	0.26	"
4	Entre Horno 2 y 3	0.34	Hornos funcionando
5	"	1.49	"
6	"	1.66	"

* mg/m³ = miligramo de plomo, por metro cúbico de aire

DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados de los análisis por plomo de las seis muestras ambientales, comparadas con el límite permisible para el contaminante plomo establecido por el Instituto de Salud Ocupacional del Perú de 0.2 mg/m^3 , demuestra que existe exposición a humos metálicos de plomo en el piso de carga de los Hornos de Plomo.

POLVO AMBIENTAL

Las concentraciones de polvo halladas en el piso de carga, como resultado de las operaciones de carga y descarga y escapes de material particulado de los hornos de plomo se presentan en la tabla siguiente:

TABLA N° 2

CONCENTRACION DE POLVO

N° de Muestra	Lugar de Muestreo	Concentración de Polvo mg/m^3 *	Observaciones
1	Entre Horno 1 y 2	0.31	Horno 1 parado
2	"	0.47	"
3	"	0.57	"
4	Entre Horno 2 y 3	0.81	Hornos funcionando
5	"	2.99	"
6	"	3.34	"

* mg/m^3 = miligramos de polvo por metro cúbico de aire

DISCUSION DE RESULTADOS

Comparando los resultados obtenidos con el Límite Permisible para Polvo, establecido por el Instituto de Salud Ocupacional del Perú de 5 mg/m^3 , se puede concluir que los trabajadores del piso de carga de los hornos de plomo no están expuestos a concentraciones de polvo peligrosas.

CONTAMINACION POR COBRE, ZINC, FIERRO, ARSENICO Y CADMIO EN EL PISO DE CARGA DE LOS HORNO DE PLOMO.

En las muestras obtenidas con el sistema de muestreo antes mencionado, se analizó la presencia de otros contaminantes ambientales que pueden significar riesgo para el personal que trabaja en el piso de carga de los hornos de plomo. De manera similar a los casos anteriores se analizaron las muestras en el Laboratorio Central de la Fundación La Oroya.

En la Tabla N° 3, se presentan las concentraciones de cobre, zinc, fierro, arsénico y cadmio, que corresponden al piso de carga.

TABLA N° 3

CONCENTRACIONES DE COBRE, ZINC, FIERRO, ARSENICO EN EL PISO DE CARGA DE LOS HORNO DE PLOMO.

Contaminante	Muestra N° 1	Muestra N° 2	Muestra N° 3	Muestra N° 4	Muestra N° 5	Muestra N° 6	Límite Permisible mg/m^3 *
Cobre	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	1.0
Zinc	0.08	0.15	0.25	0.30	0.50	0.49	0.5
Fierro	0.03	0.03	0.04	0.05	0.09	0.13	10.0
Arsénico	0.05	0.05	0.03	0.05	0.11	0.09	0.5
Cadmio	0.004	0.017	0.011	0.0011	0.276	0.284	0.2

* Límites Permisibles, establecidos por el Instituto de Salud Ocupacional del Perú, en miligramos por metro cúbico de aire.

COBRE, ZINC, FIERRO Y ARSENICO

En la Tabla N° 3, se observa que los análisis efectuados en las muestras tomadas en el piso de carga por los elementos cobre, hierro y arsénico, dieron concentraciones muy por debajo de los Límites Permisibles establecidos por el Instituto de Salud Ocupacional del Perú para los humos metálicos; por lo tanto no hay exposición ocupacional a estos agentes.

CADMIO

Las muestras N° 5 y N° 6, correspondiente a humos metálicos de cadmio, presentan concentraciones ligeramente por encima del límite permisible de 0.2 mg/m^3 de aire (0.276 y 0.284 mg/m^3) demostrando que existe ligera exposición a este contaminante en el piso de carga de los hornos de plomo.

CONCLUSIONES

1. Las concentraciones de plomo halladas durante el muestreo de humos metálicos, demuestra que existe riesgo de absorción anormal de plomo para el personal que trabaja en el piso de carga de los hornos de plomo.
2. Existe ligera exposición ocupacional a humos metálicos de cadmio, en el piso de carga de los hornos de plomo.

3. Habiendo observado algunas deficiencias en la operación y sistemas de control que funcionan en los hornos de plomo, se estudió detenidamente cada una de ellas encontrando soluciones que se presentan a continuación:

RECOMENDACIONES

1. Siendo la principal fuente de contaminación las rendijas y cerrado defectuoso de las compuertas para carga de cada horno (Fig. 2) es conveniente mantener cada horno lleno de material (sinter y coke) y los carros de carguío en la posición que muestra la Fig. 3 de tal manera que a medida que la carga del horno baja, el material contenido en los carros de carga (ambos lados) también baja, manteniendo el horno cargado a plenitud. Lo anterior evitará el escape de gases, polvo y pérdida de calor.
2. Diseñar un circuito adicional de ventilación similar al existente para extraer los efluentes de cada horno, cuyas campanas cubran las compuertas de cada horno y el área donde descargan sinter y coke los carros, extendiéndose el encerramiento lateral hasta el piso, con el objeto de captar y conducir hacia arriba los gases y polvo producidos en algunos momentos en el piso de carga. El control de contaminantes puede mejorar, si la campana y encerramiento se prolonga hasta el área inferior de las tolvas de sinter y coke como muestra la Fig. 3.
3. El sistema de ventilación exhaustiva local N° 4 (Svel N° 4) Fig. 4 está bien diseñado y funciona bien. Pero debe mejorar su eficiencia, con las sugerencias siguientes:

- 3.1. Controlar mediante manómetros ubicados convenientemente en el ducto principal de cada horno, las variaciones de presión cinética para conocer el desbalance y corregir el área libre de las compuertas, de tal manera que no se produzcan pérdidas de presión.
- 3.2. Cerrar las aberturas y reparar los empalmes falsos en las compuertas, uniones de estructuras, ventanas, etc. con el objeto de evitar pérdidas de presión en los sistemas de ventilación exhaustiva local que funcionan actualmente.
- 3.3. Reparar las compuertas en mal estado para evitar el escape de gases, polvo, calor y pérdida de presión del sistema de ventilación.
- 3.4. Mantener cerrados con tapones móviles, los agujeros hechos en los ductos para efectuar mediciones con Tubo Pitot.

Planta Decoperizado - Dross Plant

El plomo de obra (80% de pureza) proveniente de los hornos de plomo, utilizando tazas se lleva a las ollas de decoperizado de la Planta de Dross. En las ollas mediante enfriamiento se separa el plomo de sus impurezas (Dross: Cu 30%, As 1%, Sn 1.8%, Ag y Au), luego el Dross se carga a un pequeño horno reverbero donde se separan el plomo, el speis de cobre y la matta. Posteriormente en dos ollas de decoperizado se obtiene el bullón de plomo que se bombea a la sección Tornamesa donde se moldean los ánodos de plomo con 96% de pureza y a 360° C.

EXPOSICION OCUPACIONAL

Los procesos antes descritos se realizan las 24 horas del día y a cargo de tres turnos continuados de trabajo.

Se ha observado que principalmente, las operaciones de descarga, zarandeo, carga de dross al reverbero y agitación del plomo fundido en las ollas liberan al medio ambiente de trabajo humos y vapores metálicos libremente porque las ollas carecen de sistemas de control, igualmente la descarga de scrap de plomo a las ollas y el bombeo del bullón de plomo a tornamesa significan exposición ocupacional a vapores metálicos de plomo. Fig. 5.

Por lo tanto, se determinó que las fuentes de contaminación factibles de corrección se ubican en las operaciones de:

- agitación de plomo fundido en las ollas, para la oxidación y extracción de cobre presente.
- transporte por bombeo del plomo fundido a la planta de moldeo de ánodos.
- cabina de grueros.

Con el objeto de solucionar los problemas más apremiantes, existentes en la planta de dross se hacen las siguientes:

RECOMENDACIONES

1. Construir una campana, Fig. 6 que forme una unidad (soldada) con el agitador y puente soporte, de tal manera que se pueda mo

vilizar ayudado por una cadena o cable a cualquiera de las ollas de agitación. La campana debe cubrir totalmente cada olla y dejar ventanas para el ducto de ventilación (unión de metal corrugado flexible), para la termocupla y para el agregado de ánodos usados (scrap de refinería de plomo).

El ducto de ventilación principal (4" ϕ o más) deberá estar ubicado en el subterráneo y sólo aparecer el ducto de comunicación cerca de la olla, para facilitar su instalación.

2. Construir una campana de acuerdo al modelo de la Fig. 7, que forme una unidad (soldado) con el puente soporte y la bomba de plomo, dejando aberturas solamente para el ducto de ventilación y canal metálico para transportar el plomo fundido a tornamesa y termocupla. El ducto principal de ventilación (4" ϕ o más) , estará ubicado debajo del piso para evitar obstaculizar las operaciones. El ducto de comunicación deberá mantenerse tapado - cuando el sistema no se utiliza.
3. La contaminación e incomfort existente en las cabinas de los - grueros se puede mejorar, instalando en cada una de las cabinas una línea de aire (manguera 1" ϕ) conectada a un compresor ubicado en el exterior de la planta, de tal manera que se haga llegar a las cabinas aire fresco proveniente del exterior. Las mangueras deberán ser liberadas o enrolladas por un mecanismo automático como se indica en la Fig. 8.

Hornos Reverberos de Cobre

La calcina producida en los Hornos Tostadores es transportada en carros tolva a dos hornos reverberos, descargando ésta por aberturas ubicada en los techos de los hornos para ser fundidos mediante quemadores de petróleo a 1400 °C. Fig. 9.

Los reverberos tienen una capacidad efectiva de 330,000 lb/día y su operación es continua.

Las instalaciones de los reverberos son antiguas con algunas modificaciones; sin embargo, se observa en general bastante deterioro y mantenimiento deficiente especialmente en la zona de calderas.

El Reverbero N° 2, dispone de dos campanas sobre el piso de carga; pero, debido a defectos en su diseño no logra controlar los efluentes liberados especialmente durante la carga de calcina. Se ha observado también, que el personal del piso de carga no cumple con cerrar oportunamente las compuertas para el ingreso de calcina y ello contribuye a incrementar la contaminación. El Reverbero N° 1, no dispone de ningún sistema de control en el piso de carga, por lo tanto el escape de polvo y gases es constante.

CONTAMINACION AMBIENTAL

Se determinó que las operaciones que principalmente general contaminación en el piso de carga de los reverberos de cobre son:

1. Carga de calcina a los reverberos por carros tolvas eléctricos.
2. Escape de polvo por las bocas de carga de los reverberos durante la descarga de calcina y escape de gases después de esta operación.
3. Escape de gases por la parte superior de los carros tolvas.
4. Falta de campana y encerramiento para la captación de efluentes en el Reverbero N° 1 y el deficiente diseño del sistema de control de contaminantes que funciona en el Reverbero N° 2. Fig. 10.

Con el objeto de disminuir el grado de contaminación existente en el piso de carga de los reverberos y facilitar las operaciones manuales que se efectúan durante la descarga de calcina, se presentan las siguientes:

RECOMENDACIONES

1. Instalar en la parte inferior de las tolvas del carro transporte de calcina, tubos concéntricos móviles que al momento de descargar calcen en la boca de carga de los reverberos y eviten el escape de polvo Fig. 11. Además, para lograr la descarga continua de la calcina al horno, deberá instalarse en la parte inferior de las tolvas un sistema mecánico de descarga (cargador de paletas) movido por un motor-reductor.

- En el extremo inferior del tubo de descarga de la tolva de calcina reemplazar la compuerta oblícua, por una compuerta horizontal que se pueda operar con la rueda actual (Fig. 11).
2. Instalar en el ducto para la carga de calcina ubicadas en el techo de los reverberos, compuertas automáticas tipo balanza, Fig. 12 para evitar el escape de gases del reverbero. El diseño de las compuertas permitirá el cierre automático de los ductos, inmediatamente después que termine la carga de calcina.
 3. Es necesario modificar el diseño de la campana exhaustiva que funciona sobre el Reverbero N° 2, mediante la adición de platinas tipo rejilla que forme una pared semidoble, con el objeto de incrementar la velocidad de cara de la campana y lograr una mayor eficiencia en la succión. Fig. 13.

Planta de Preparación de Muestras

En la planta de preparación de muestras se chanca, muele, cuartea, pulveriza y deseca, las muestras provenientes de todas la materias primas que llegan a la Fundición La Oroya, antes de ser enviadas a los laboratorios de análisis químicos.

Para efectuar los trabajos antes mencionados el personal de la planta, utiliza: chancadoras de quijada, cuarteadora mecánica, pulverizadoras de discos y estufas eléctricas. Todas las instalaciones disponen de campanas de control de polvo; sin embargo en determinadas

dos momentos se observa altas concentraciones de polvo en el medio ambiente de la sala de preparación de muestras, debido a deficiencias en los diseños de las campanas y escapes en los encerramientos.

Las operaciones que generan abundante polvo y que exponen a este contaminante a la totalidad del personal de la sala de preparación de muestras (Fig. 14) fueron las siguientes:

1. Máquina cuarteadora, especialmente durante la operación de limpieza con aire a presión.
2. Chancado de muestras en el Rollo Chico.

Para determinar la eficiencia de los ~~sistemas~~ sistemas de control que funcionan en la sala de preparación de muestras, se hicieron mediciones de la presión cinética y estática en los ductos principales y secundarios y de la eficiencia de captación en las campanas, obteniendo resultados que nos permiten afirmar técnicamente lo siguiente:

- La eficiencia de la campana ubicada sobre la máquina cuarteadora, no es suficiente para captar el polvo emitido durante el cuarteo y limpieza, Fig. 15.
- Diseño deficiente del sistema de control que funciona en el Rollo Chico.
- Desperdicio de energía y potencia de succión en el sistema exhaustor que funciona en las cabinas de pulverización.
- Las aberturas en los ductos para efectuar mediciones de ventilación, no se taponan.

Luego de efectuar los cálculos necesarios y estudiar las soluciones más apropiadas para mejorar los sistemas de control antes mencionados, se presentan a consideración de CENTROMIN PERU las siguientes:

RECOMENDACIONES

1. Adicionar a la campana que funciona sobre el cuarteador, cortinas de tela, de PVC o de aire hasta el piso para lograr el encerramiento parcial del equipo, Fig. 15 y 16 de tal manera que no interfiera con el movimiento del personal. Fig. 17.
 - Instalar una tubería con aire comprimido para efectuar la limpieza del cuarteador. El diseño de la Fig. 16, permitirá efectuar esta operación desde afuera del sistema de succión.
 - En la cara de la campana exhaustiva colocar platinas de fierrero en forma de rejilla para mejorar la eficiencia de succión. Fig. 18.
2. En el Rollo Chico, instalar una campana o encerramiento individual, para evitar los escapes de polvo y pérdidas de presión. Modificar el ducto "C" Fig. 19, como se indica en la Fig. 20.
3. En las cabinas de pulverización se deben instalar compuertas que funcionen automáticamente, de tipo balanza o movidas a mano, para evitar el constante desperdicio de energía en las zonas de succión de las cuatro cabinas de las pulverizadoras, que ahora funcionan ininterrumpidamente.

Inicialmente, las compuertas tipo persiana se podían cerrar manualmente, pero actualmente no funcionan; por lo tanto, otra al -
ternativa sería reparar estos mecanismos. Fig. 21.

REFINERIA DE COBRE DE HUAYMANTA

Agitador de Residuos Anódicos de Cobre

Los residuos anódicos recuperados de la refinación de cobre en las celdas electrolíticas y del lavado de los ánodos de cobre, son almacenados en un tanque y luego con el agregado de ácido sulfúrico diluído, son agitados para recuperar el cobre remanente antes de ser enviados a la Planta de Residuos Anódicos donde se recuperan los metales oro, plata, bismuto, etc.

La agitación de lodos anódicos con solución de ácido sulfúrico a una temperatura de 87° C, libera al ambiente neblinas de ácido sulfúrico durante aproximadamente 18 horas que demora la operación.

Lo anterior ocasiona la corrosión de las estructuras metálicas del edificio que tienen que ser limpiadas y pintadas cada 6 meses y en otras ocasiones deben ser reemplazadas por nuevas vigas metálicas, causando entre otros perjuicios la interrupción de las operaciones.

Hecha la evaluación del problema y estudiadas las posibles soluciones factibles de aplicarse, se sugiere las siguientes:

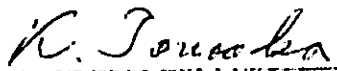
RECOMENDACIONES

1. Colocar tapas de madera forradas con plomo laminado o FIBER - GLASS (Fibra de vidrio reforzada con plástico laminado), llevando ensamblado una chimenea (tubería de PVC de 250mm ϕ) de 20 metros de altura, de tal manera que los efluentes se descarguen sobre el techo de la planta.

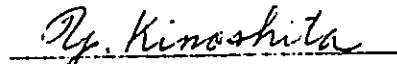
Para facilitar la carga o ingreso de SLIME, deberá instalarse un tubo PVC al lado izquierdo Fig. 22 y en el lado opuesto instalar las tuberías de fierro para ácido sulfúrico y aire.

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Misión Japonesa de Minería



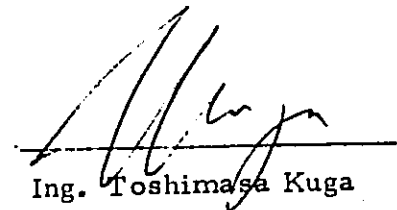
Ing. Kazuo Tonooka



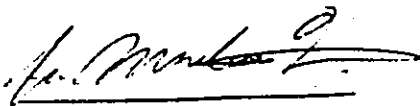
Ing. Yoshiaki Kinoshita



Ing. Keitaro Okawa



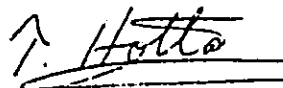
Ing. Toshimasa Kuga



Ing. Yasuo Mukai

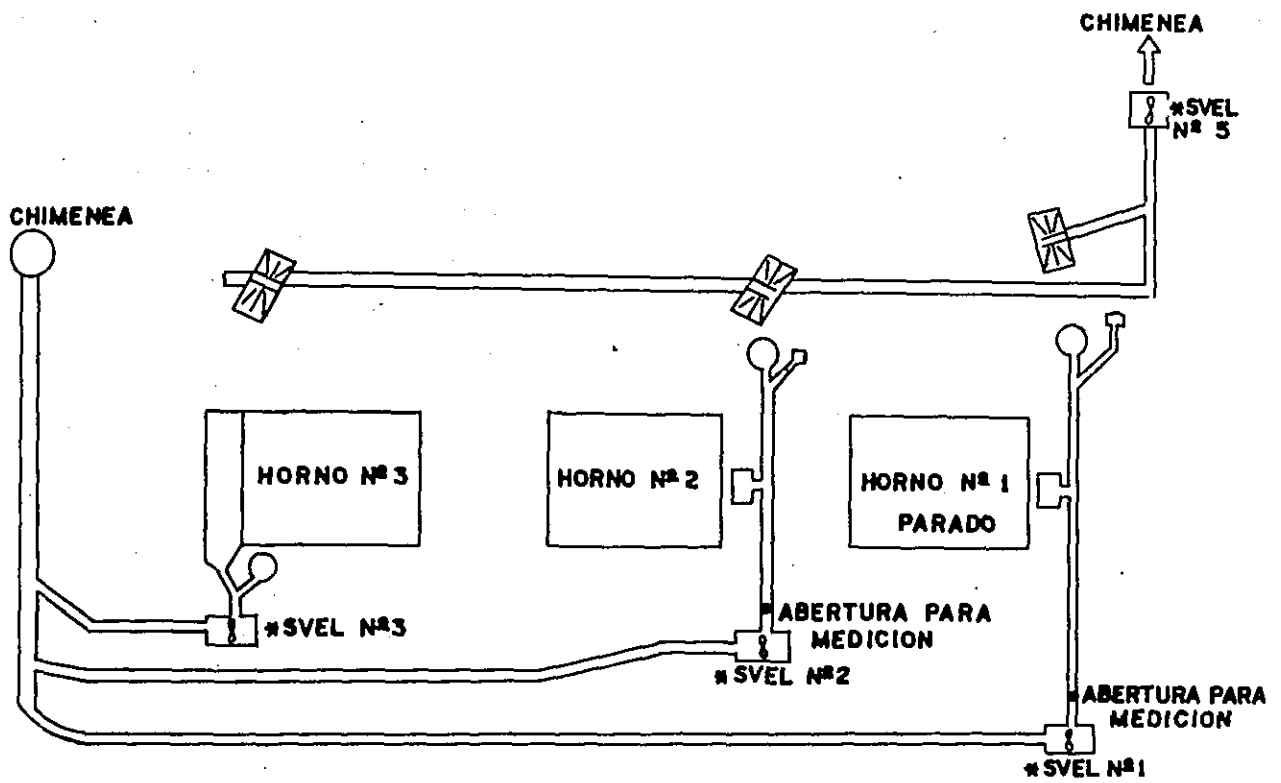


Ing. Akira Nakamura



Ing. Takamasa Hotta

FIG. N° 1 -- PISO DE SOPLOS



* SVEL = SISTEMA DE VENTILACION EXHAUSTIVA LOCAL

FIG. Nº 2 .--SITUACION ACTUAL -EMISION DE CONTAMINANTES

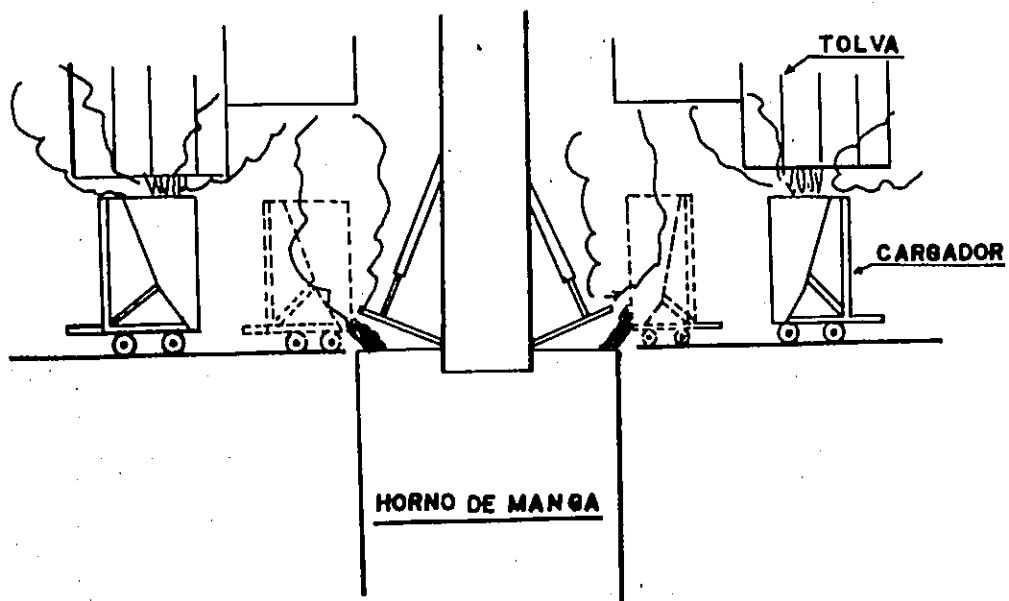
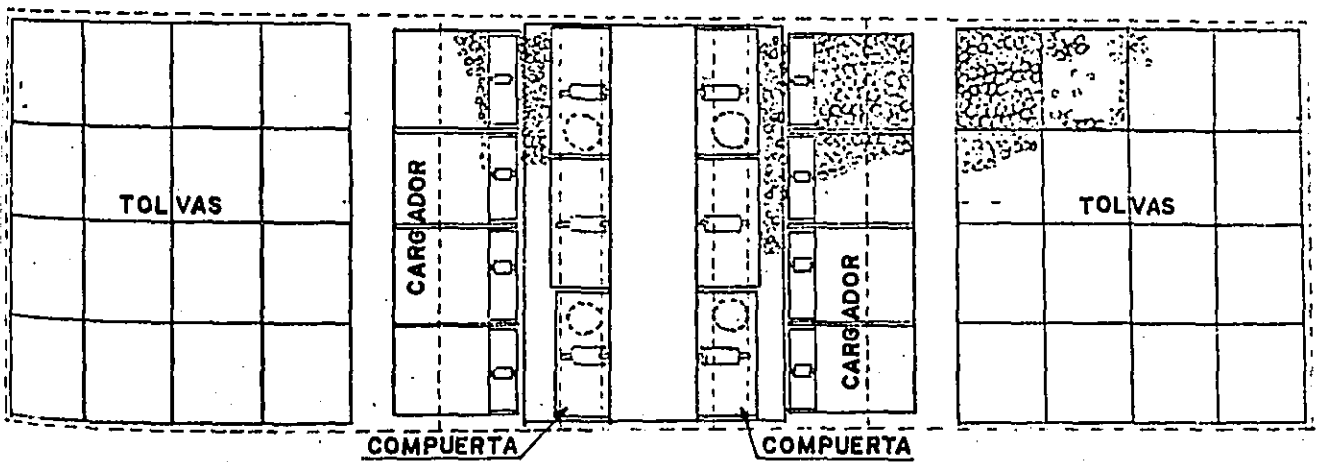
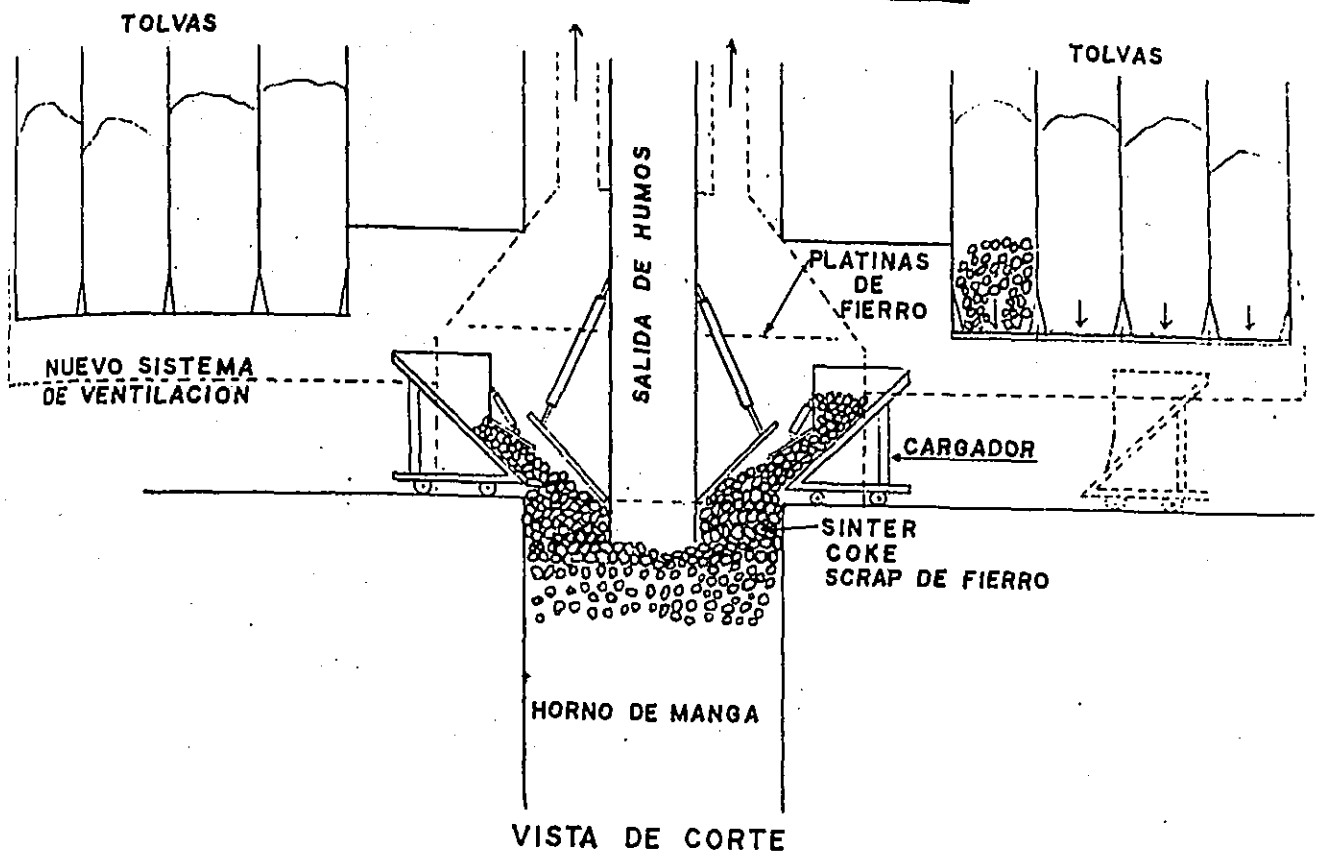


FIG. Nº 3. - PISO DE HORNO DE MANGA



VISTA DE PLANTA

FIG. N° 4 .- PISO DE FAJAS

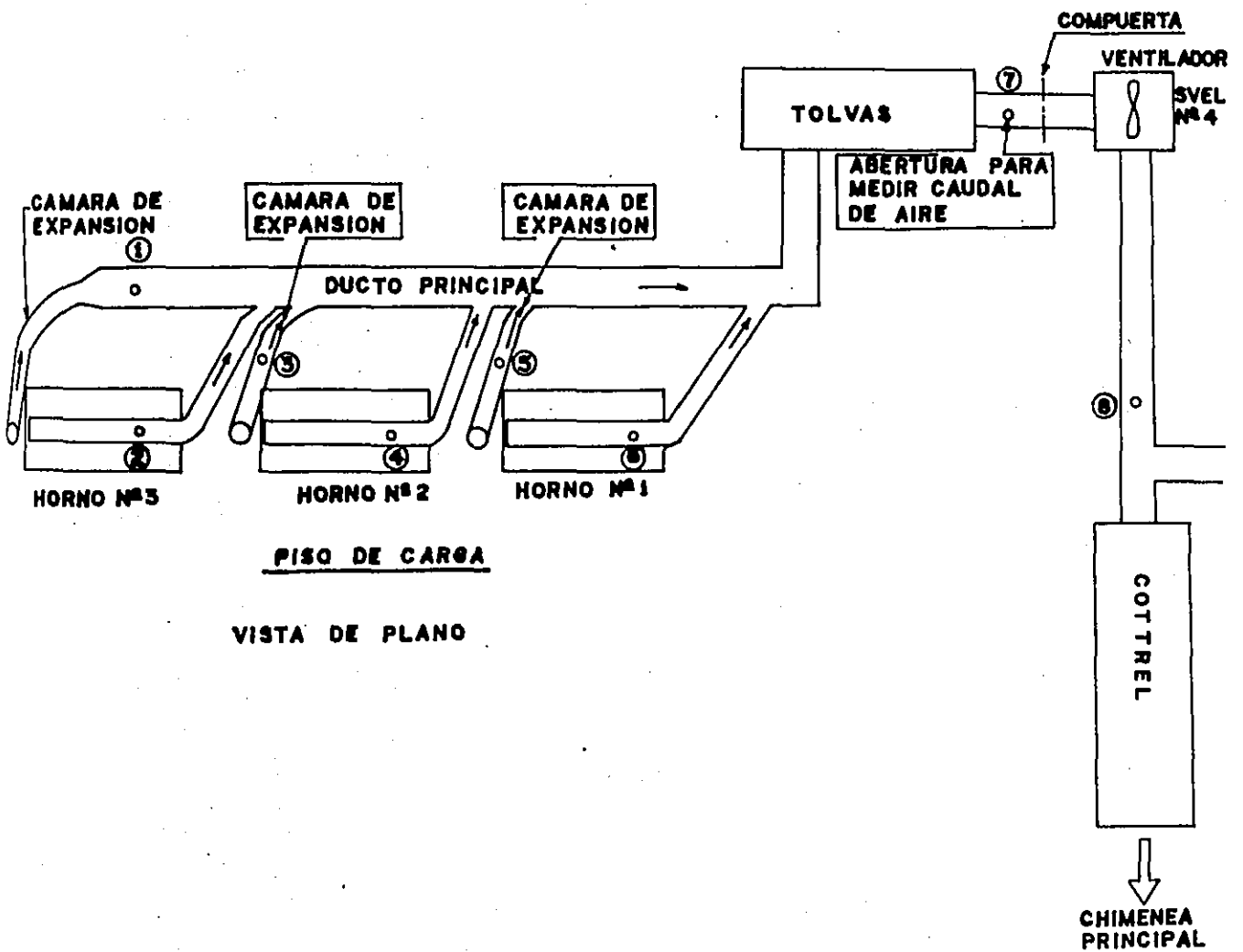


FIG. Nº 5.-- DIAGRAMA DE PLANTA DE DECOPERIZADO

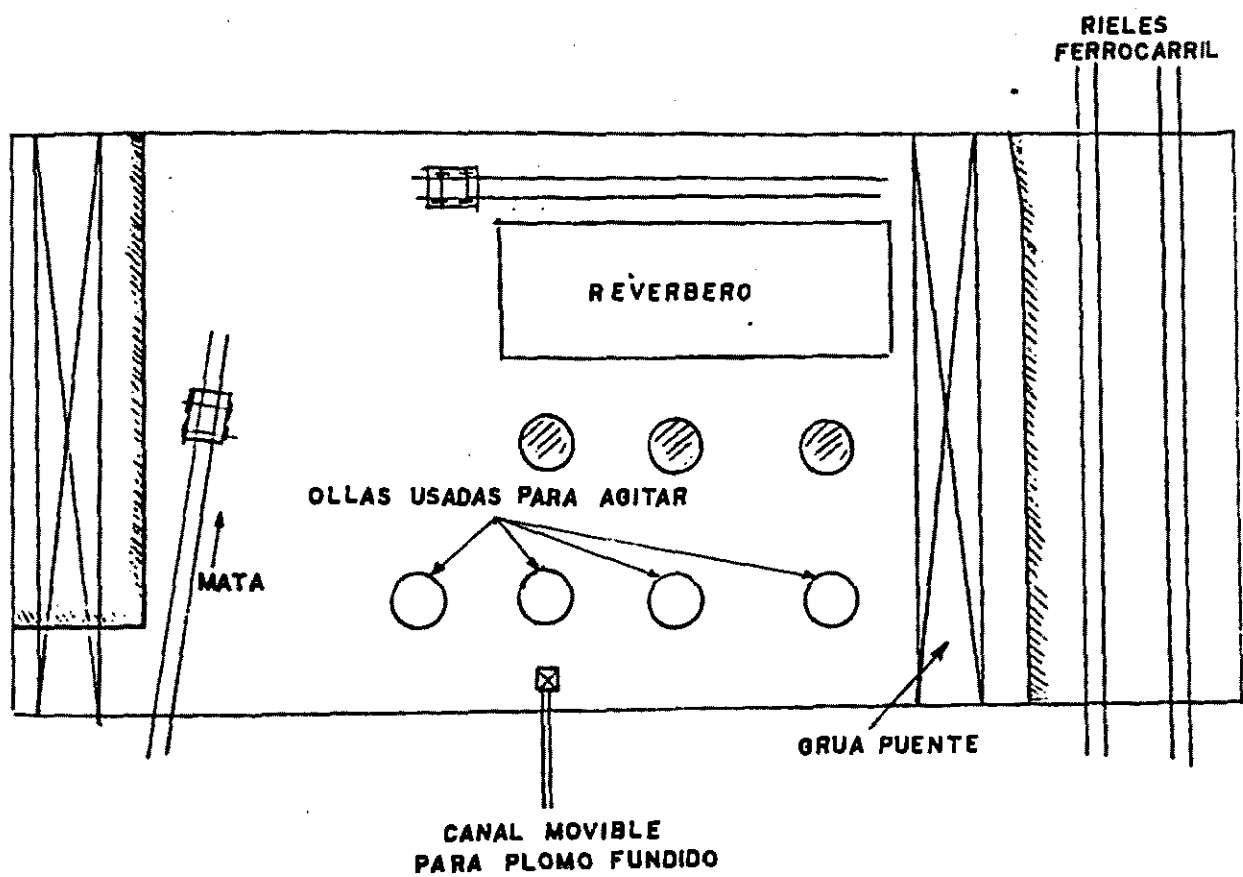


FIG. N° 6

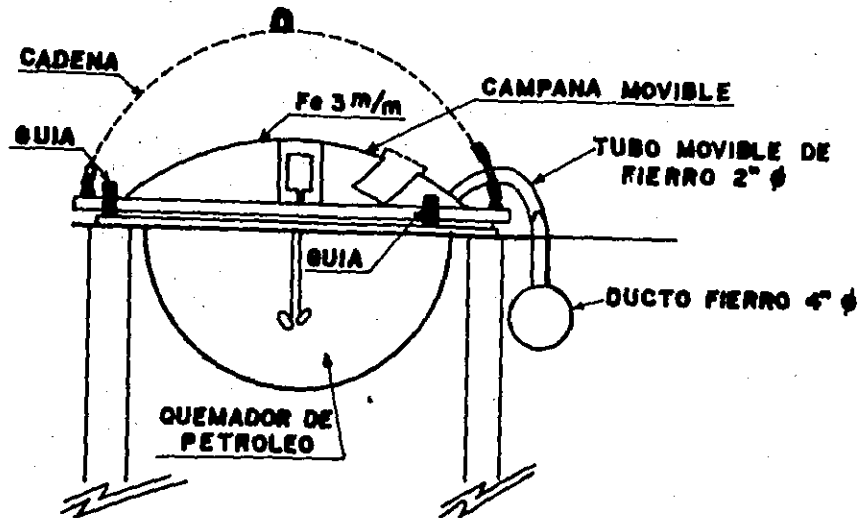


FIG. N° 7

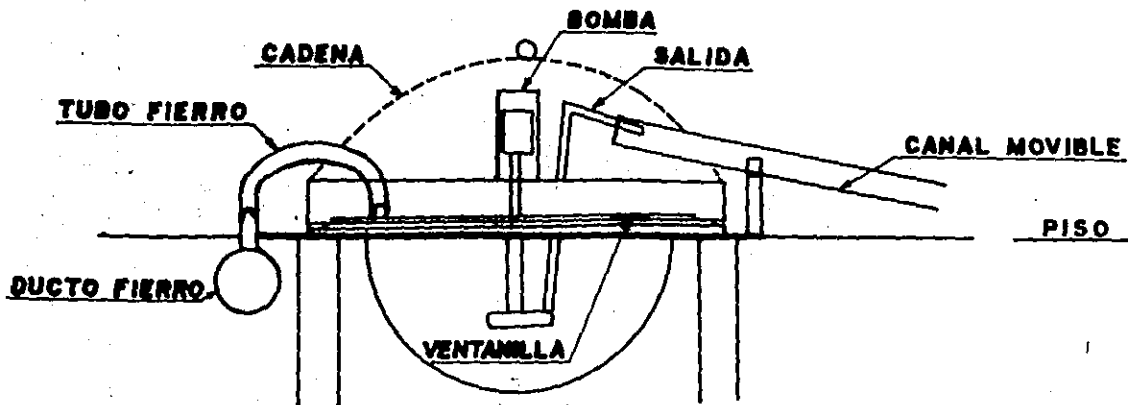


FIG. Nº 8

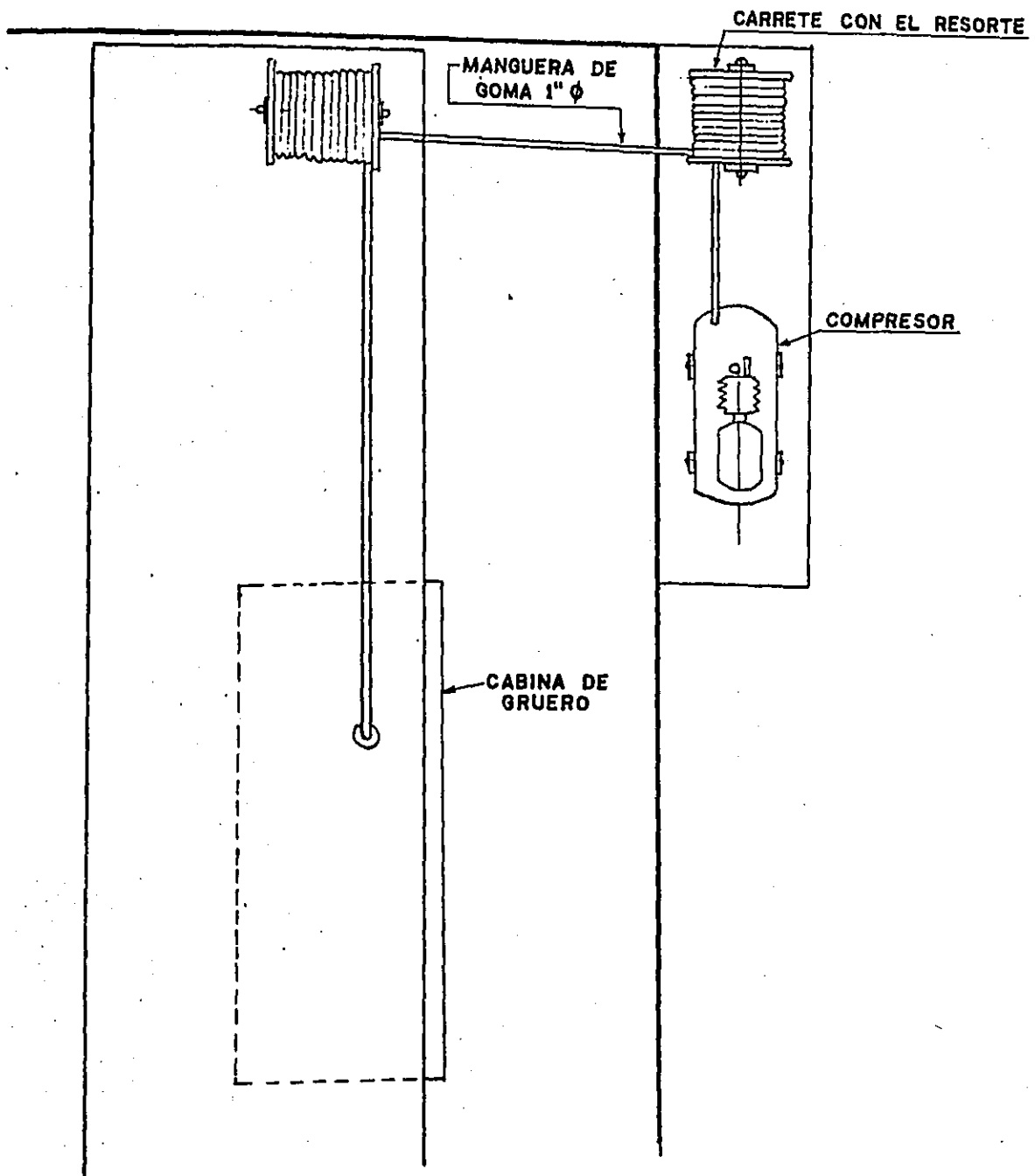


FIG. Nº 9 .--CARGA ACTUAL DE CALCINA A REVERBEROS

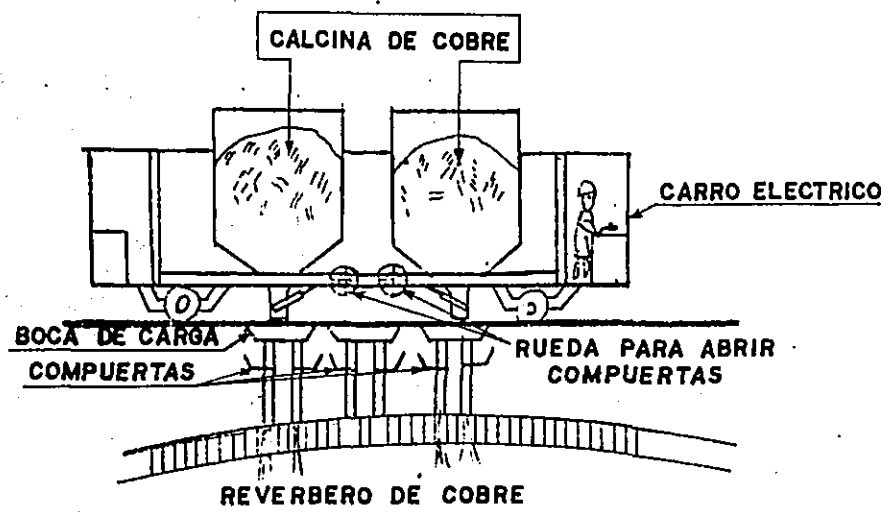
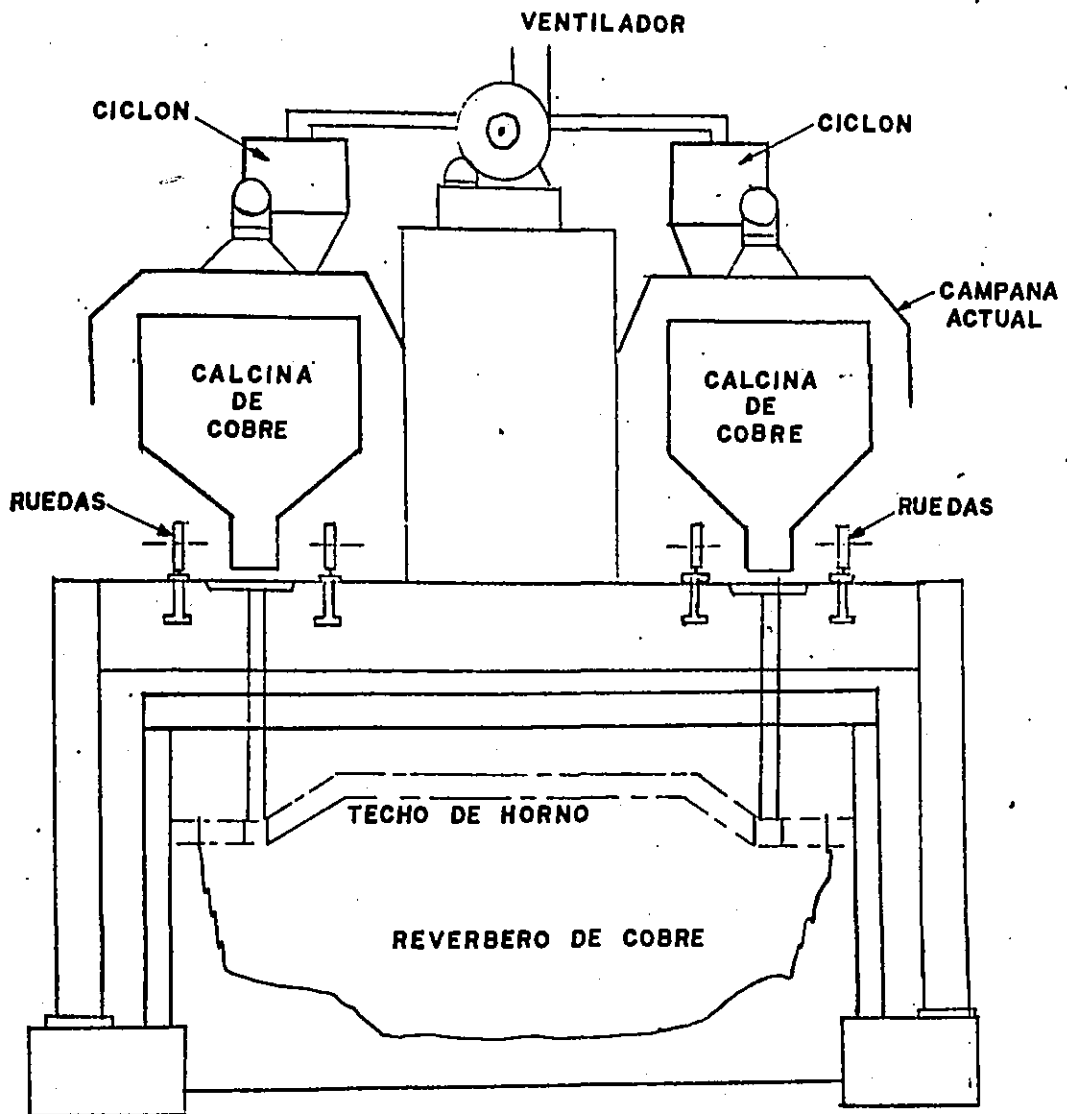


FIG. Nº 10.-CARGA ACTUAL DE CALCINA A REVERBERO Nº 2



**FIG. N^o 11.-- TECHO DE HORNO REVERBERO CON
NUEVO SISTEMA DE CARGA DE CALCINA**

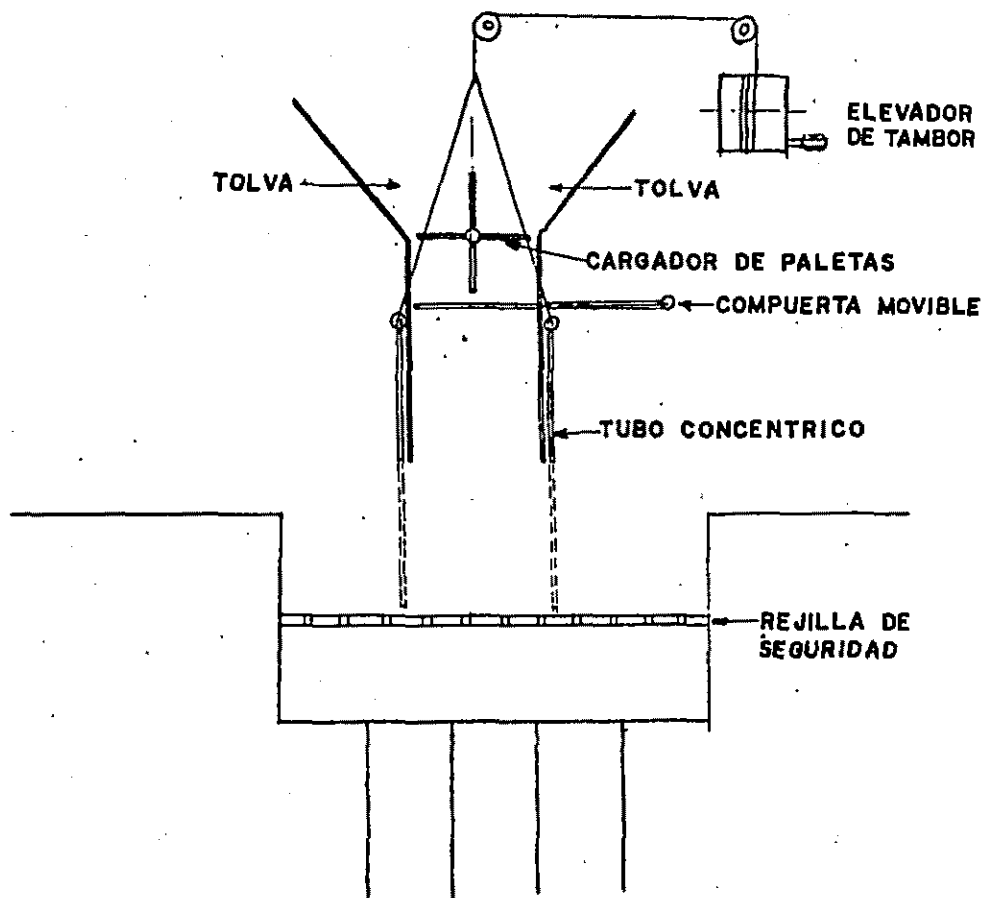


FIG. Nº 12.- NUEVO SISTEMA DE CIERRE AUTOMATICO TIPO BALANZA

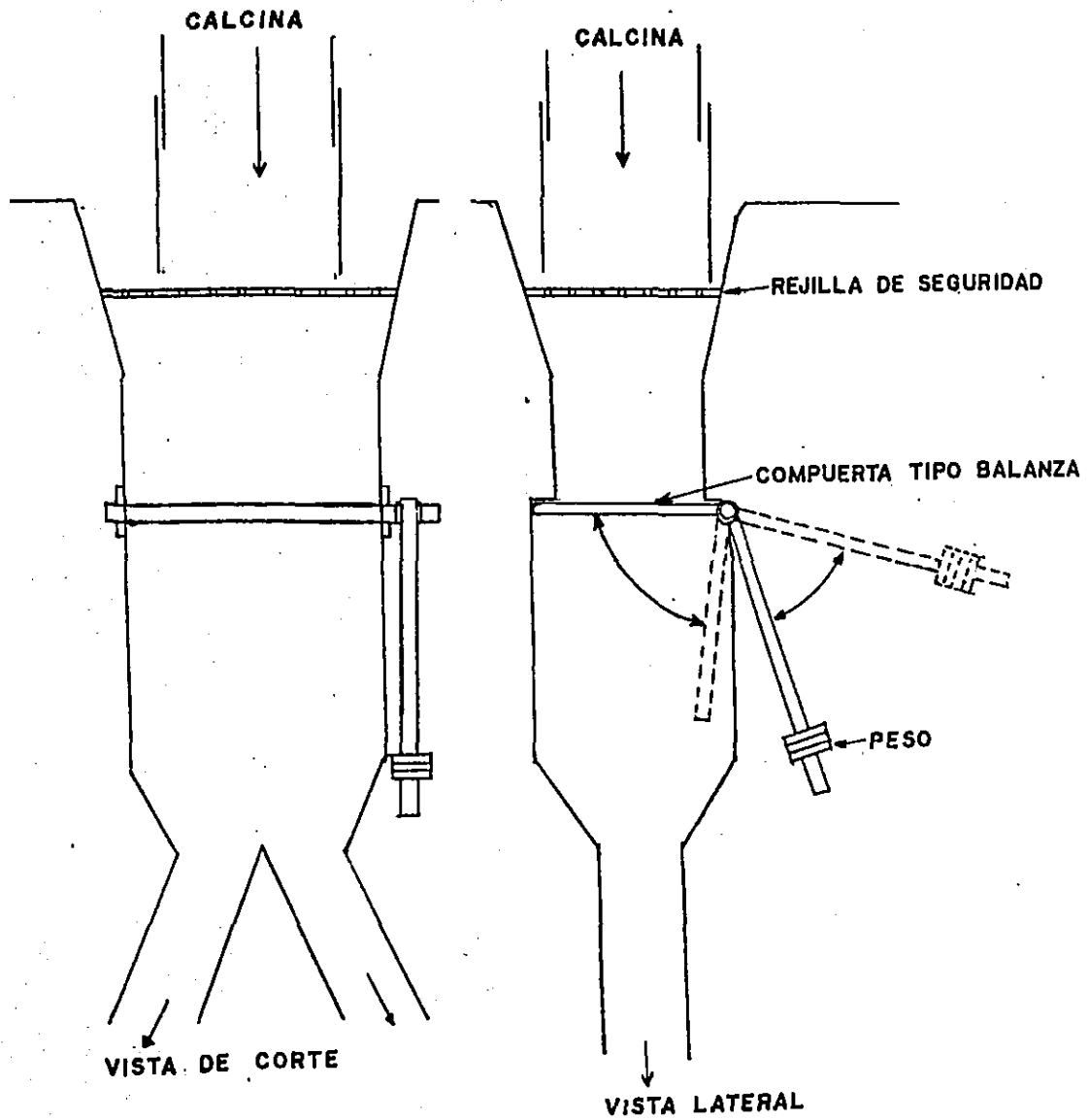


FIG. Nº 13.--NUEVO SISTEMA DE CAMPANAS EXHAUSTORAS

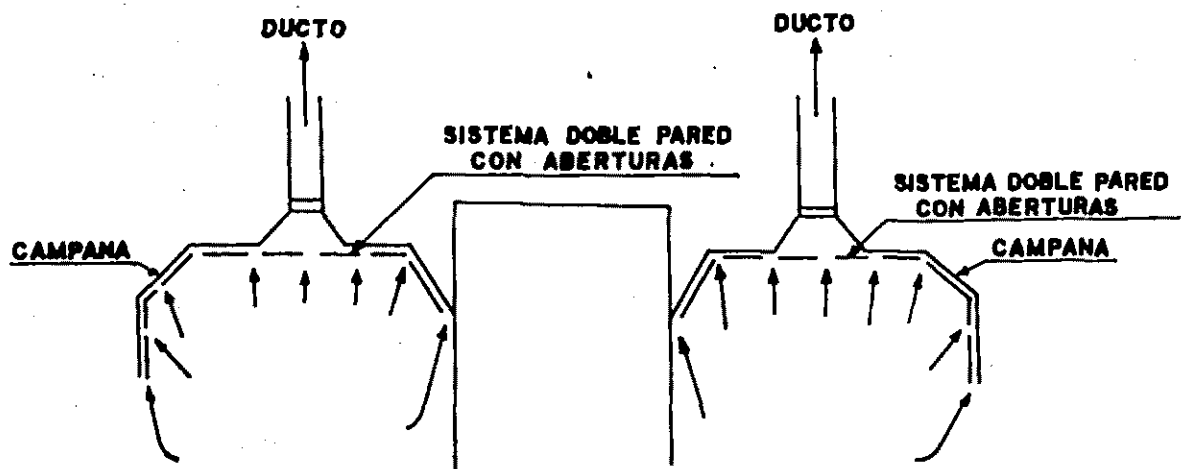
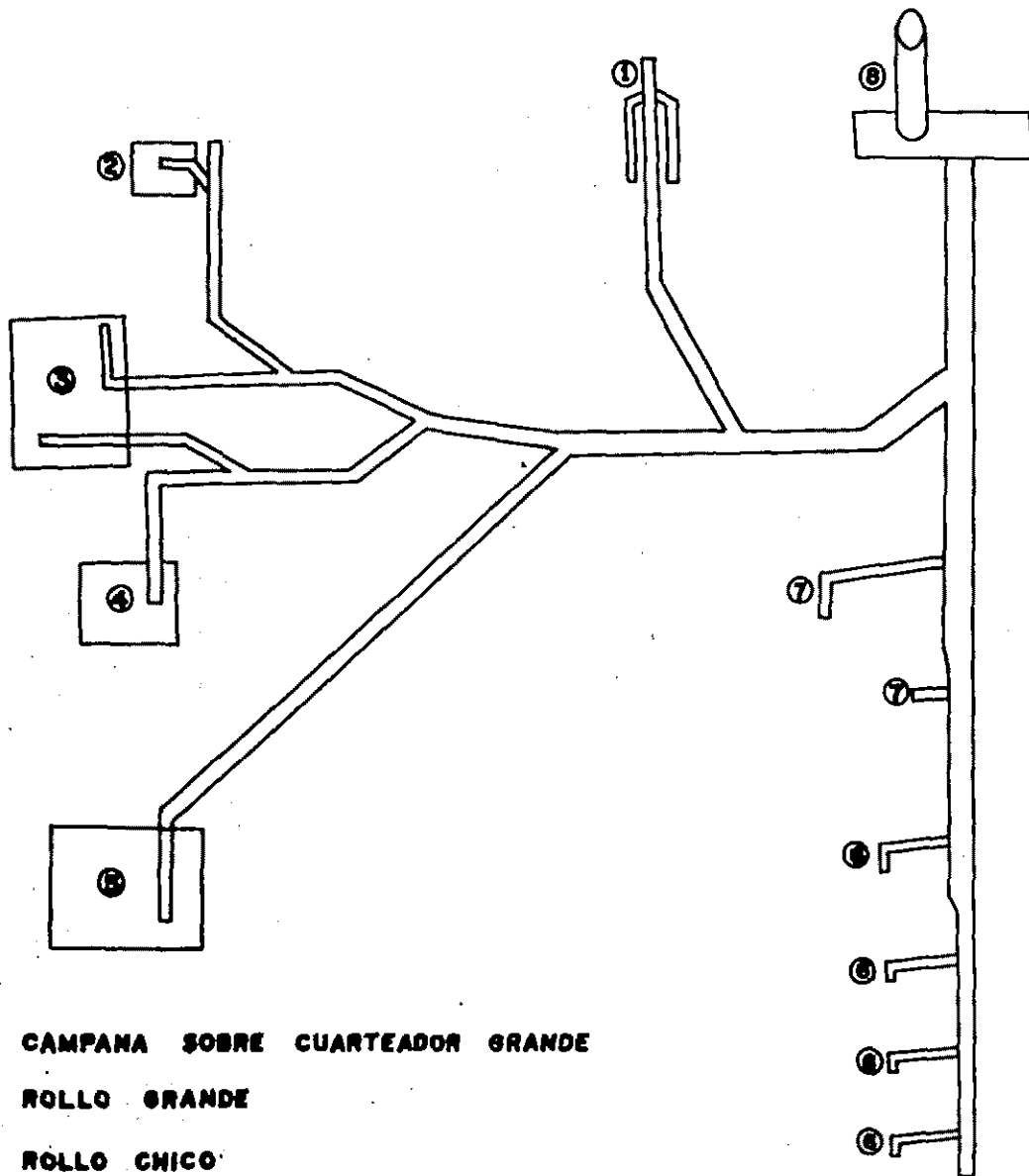


FIG. Nº 14. -- SISTEMA DE VENTILACION EXHAUSTIVA DE LA SALA DE PREPARACION DE MUESTRAS



- ① CAMPANA SOBRE CUARTEADOR GRANDE
- ② ROLLO GRANDE
- ③ ROLLO CHICO
- ④ CHANCADORA DE QUIJADA
- ⑤ CUARTEADOR
- ⑥ CABINAS PARA PULVERIZADORES
- ⑦ EMPAQUETADO DE MUESTRAS
- ⑧ VENTILADOR

**FIG. 15 -- CAMPANA ACTUAL SOBRE
MAQUINA CUARTEADORA**

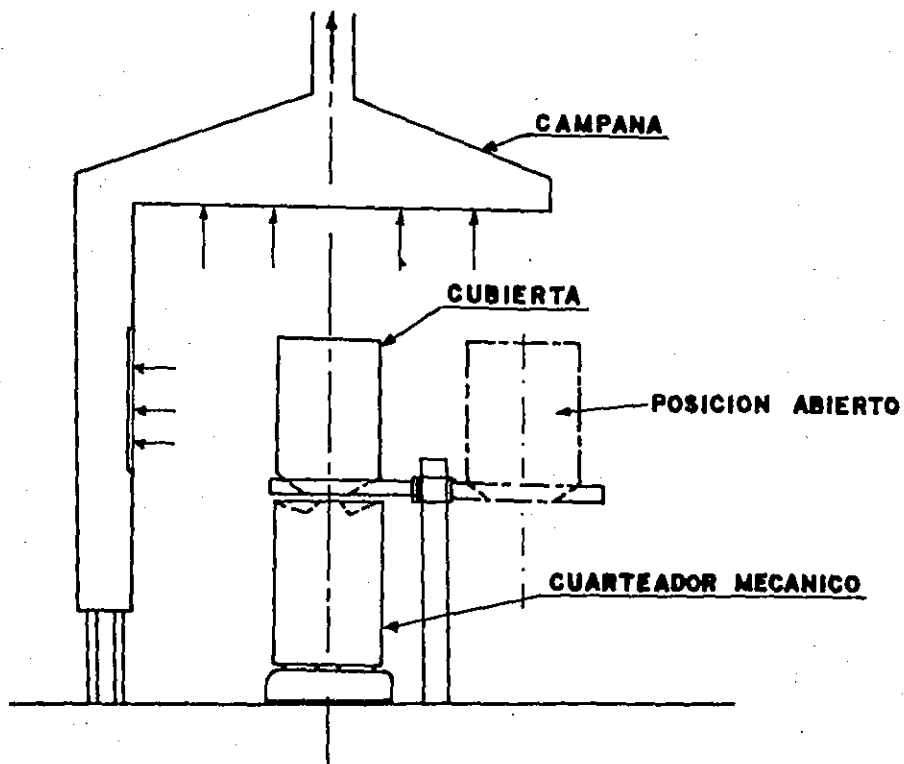


FIG. N° 16 .-- SISTEMA EXHAUSTIVO LOCAL DEL CUARTEADOR CON ADICIONALES

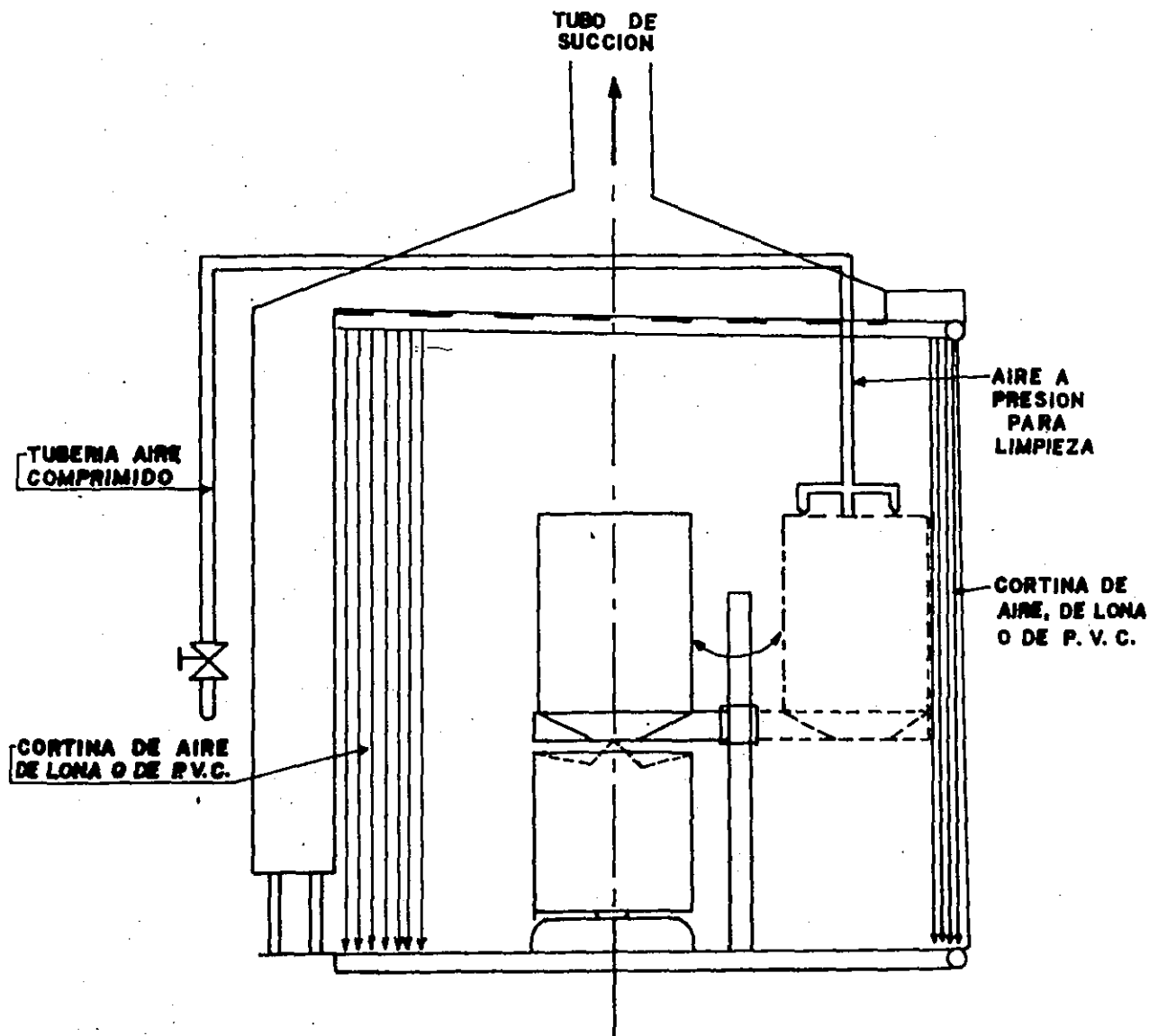
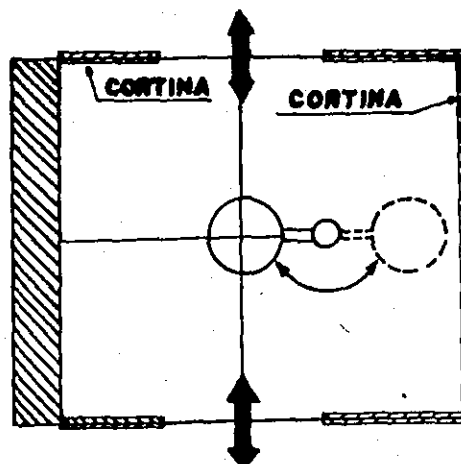
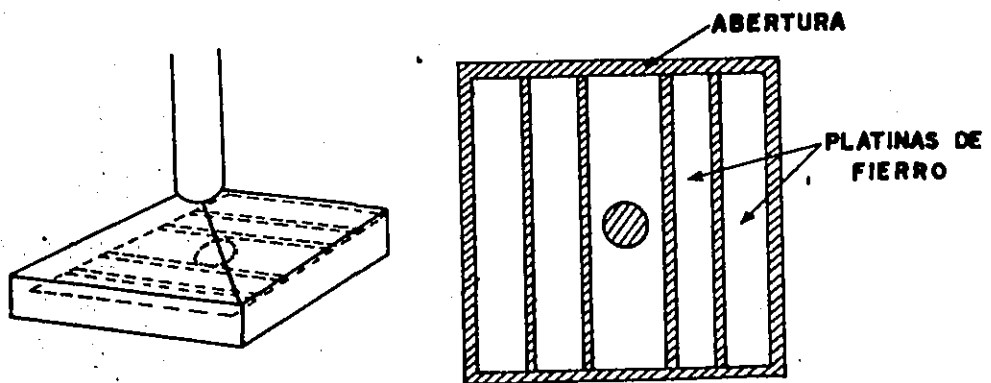


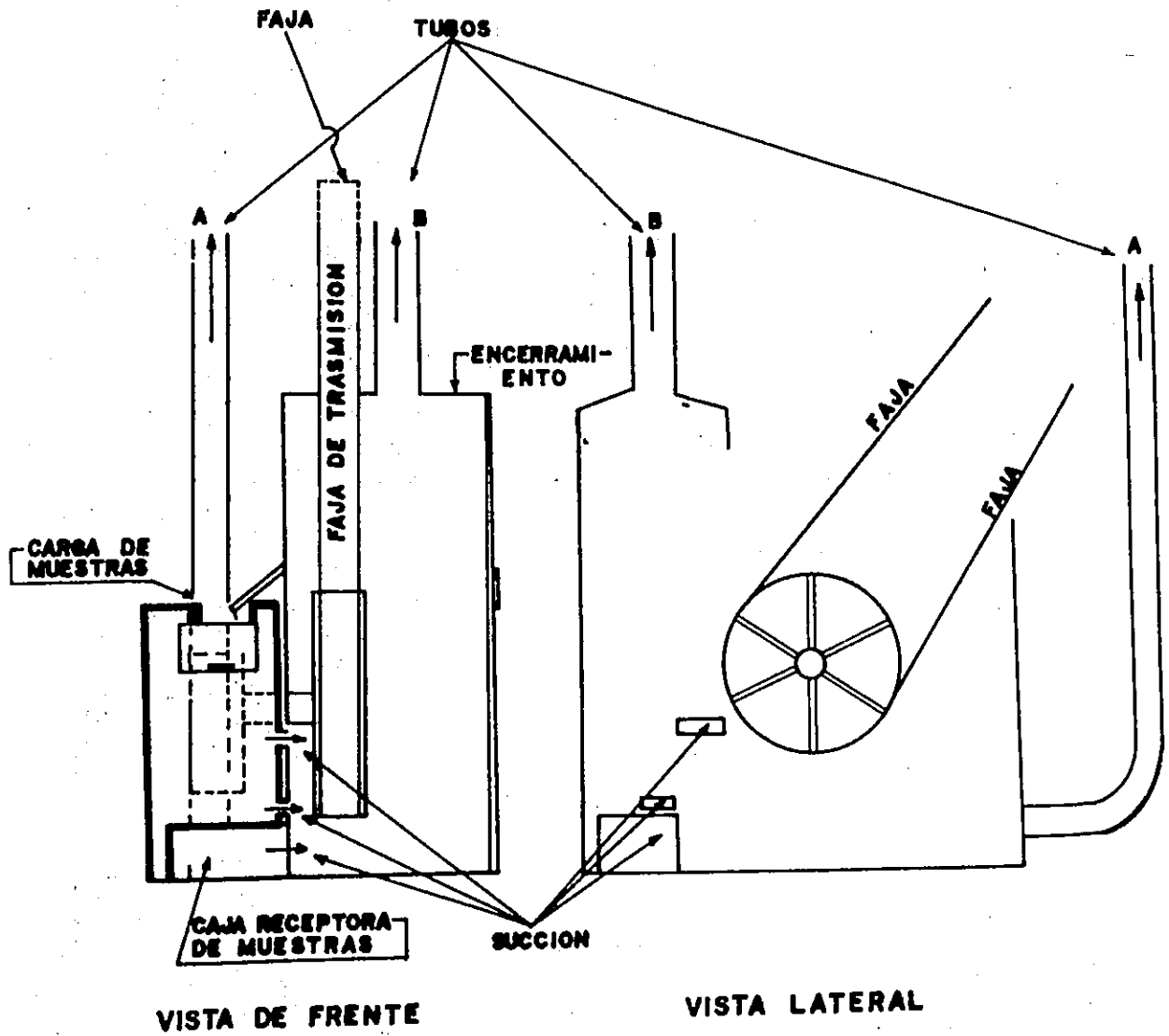
FIG. N° 17 .-- VISTA DE PLANO



**FIG. N° 18 -- MODIFICACION EN LA CAMPANA
DEL CUARTEADOR**



**FIG. Nº 19 .- SISTEMA EXHAUSTIVO LOCAL
DEL ROLLO CHICO ACTUAL**



**FIG. N° 18 .-- MODIFICACION EN LA CAMPANA
DEL CUARTEADOR**

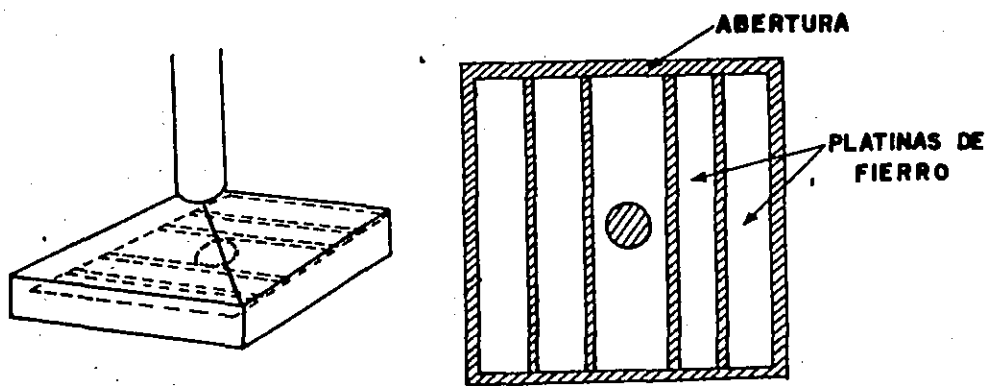


FIG. Nº 20.--SISTEMA EXHAUSTIVO LOCAL DEL ROLLO CHICO CON ADICIONALES

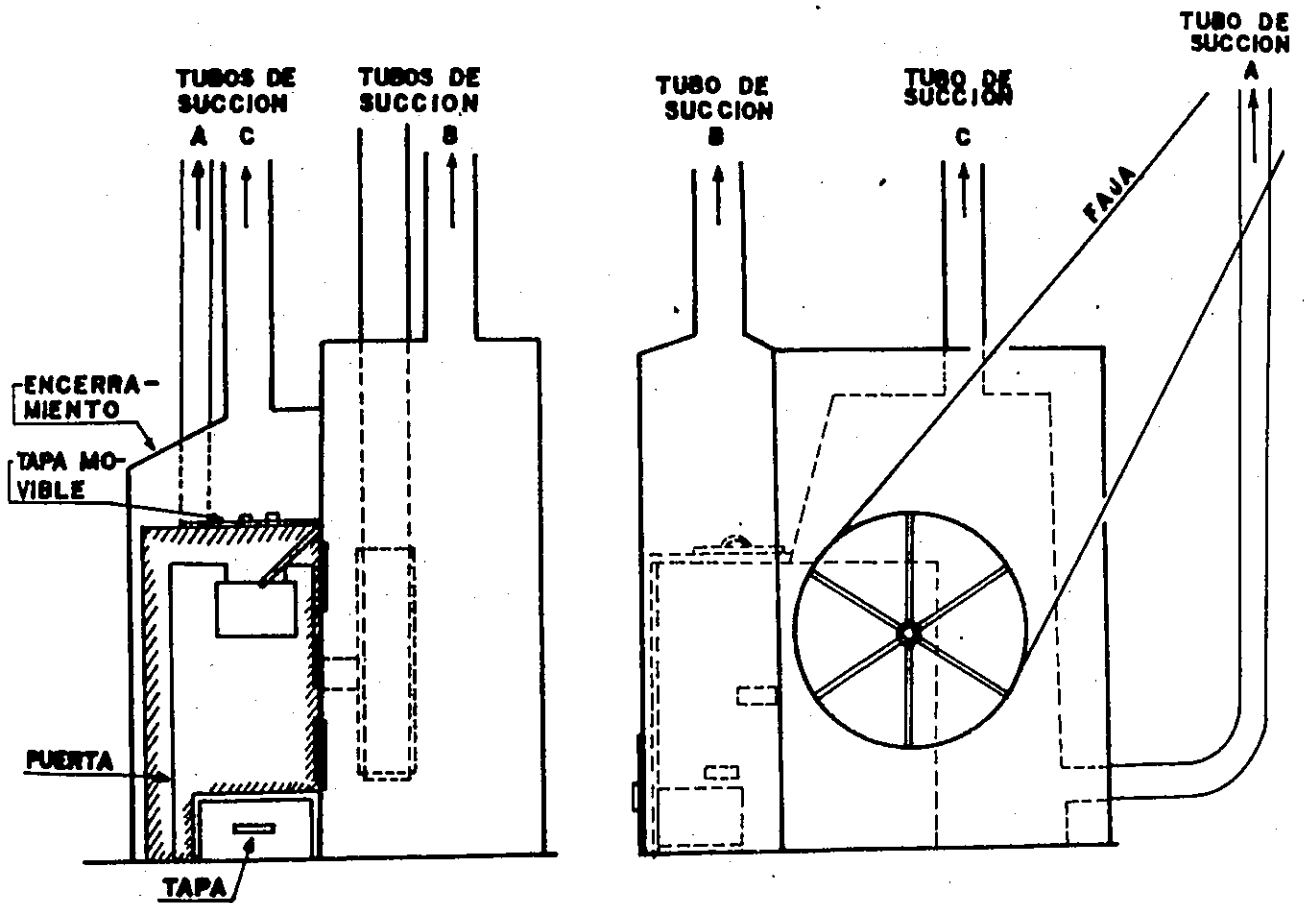


FIG. Nº 21. - CABINA DE PULVERIZADORAS

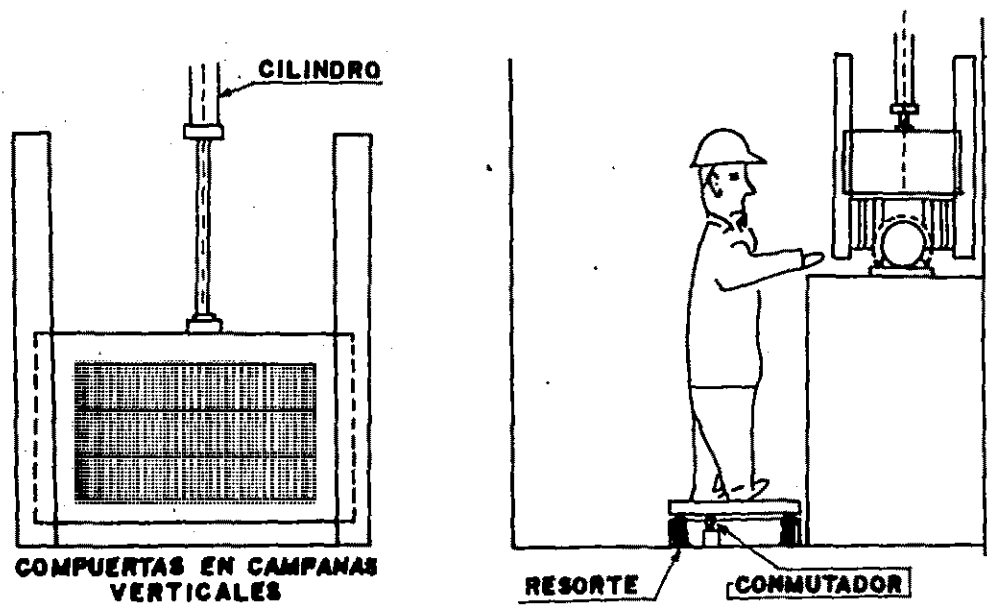
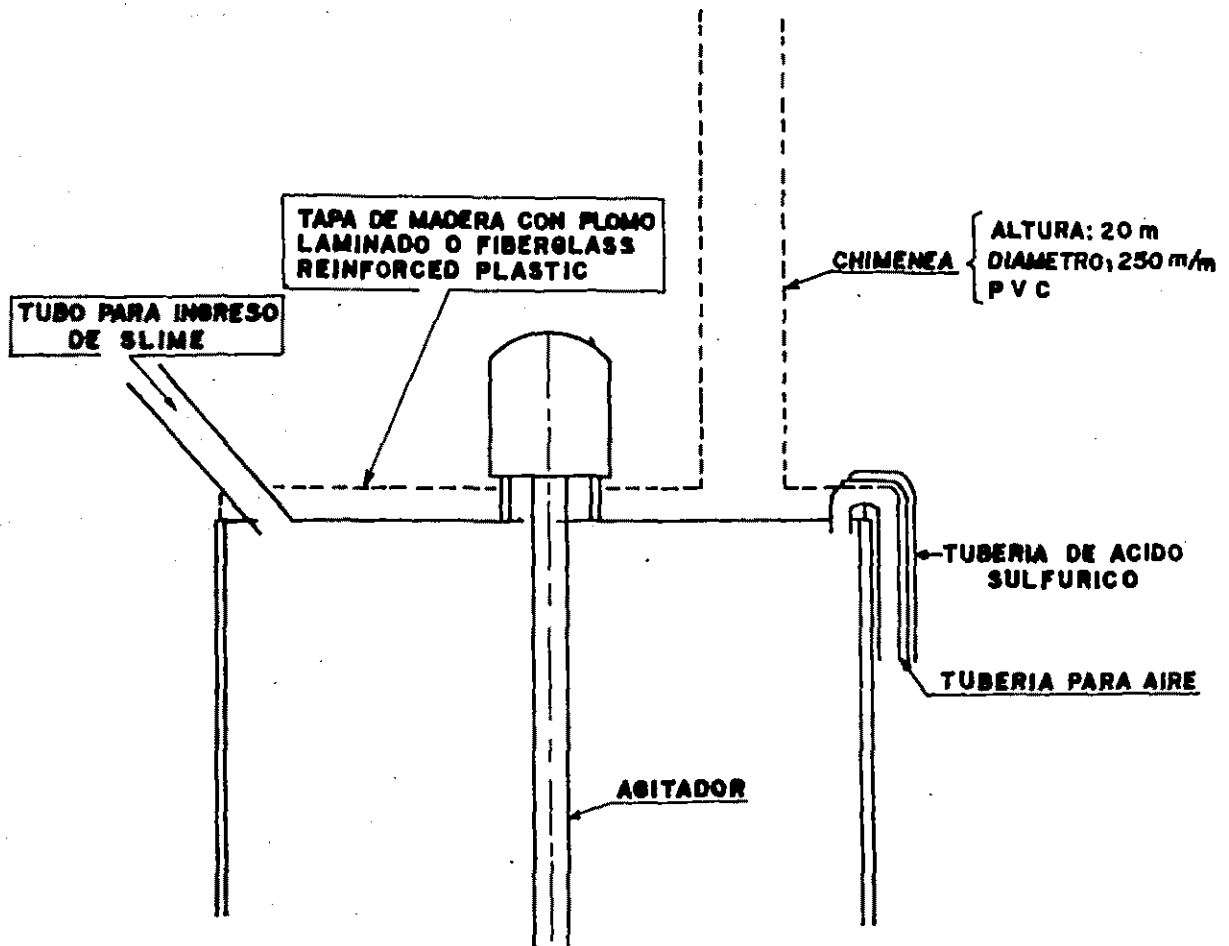


FIG. Nº 22 .-- TANQUE PARA AGITACION DE RESIDUOS ANODICOS



CONVENIO DE COOPERACION TECNICA
INTERNACIONAL ENTRE EL GOBIERNO
DEL JAPON Y EL GOBIERNO DEL
PERU

Lima, Junio de 1979

VISITA A LAS INSTALACIONES DE LA FABRICA QUIMICA SOL S. A.

1. - INTRODUCCION

Cumpliendo el Programa de Actividades de 1979, la Misión Japonesa de Minería representada por los ingenieros Takamasa Hotta y Yasuo Mukai y el INGEMMET respresentado por el ingeniero Javier Li R. , efectuaron una visita a las instalaciones de la Fábrica de Explosivos DINASOL de la Empresa Química Sol S. A. La visita en referencia se llevó a cabo entre los días 18, 19 y 20 de Junio del año en curso.

La empresa visitada es subsidiaria de la Asahi Chemical Industry Co. Ltd. con sede en Japón. Química Sol S. A. se fundó en 1969 y amplió su capacidad fabril en marzo de 1976, su línea principal de producción es la dinamita para uso minero y construcción civil.

2. - UBICACION

La fábrica se encuentra ubicada en la localidad de Yaras, distrito de Sama, departamento de Tacna.

3. - INSTALACIONES

Ver planos

4. - PRODUCCION

Su línea de producción es esencialmente dinamitas de los siguientes tipos:

Dinasol 80%	-	2,000 cajas/mes
Dinasol 65%	-	4,000 cajas/mes
Dinasol 45%	-	1,000 cajas/mes

Del tipo gelatinoso lo cual le da una gran resistencia al agua.

Tienen además explosivos para voladuras suaves (smooth blasting) los cuales han sido desarrollados para trabajos en túneles. Bajo pedidos especiales pueden fabricar:

- Dinamitas para minas de carbón
- Explosivos sismográficos
- Explosivos para voladura submarina

Las dinamitas son despachadas en cajas de cartón de 22.7 Kgs. (50 libras) con una tolerancia de ± 0.7 Kg.; para el caso de exportaciones las cajas son más rígidas.

Las características de la dinamita para uso minero y construcción civil son:

Nombre del Producto Características	"Dinasol" 80%	"Dinasol" 65%	"Dinasol" 45%
Potencia (R.W.S.) % *	80	65	45
Balance Oxígeno gr.	+ 1.9	+ 2.0	+ 2.0
Volumen de gas de explosión (litro/kg. (0° C, 1 atm.))	910	915	850
Fuerza de explosión litro-Kg/cm ²	9850 (98500 m-Kg.)	9100 (91000 m-Kg.)	8200 (82000 m-Kg.)
Prueba de martillo (5Kg.) cm.	20-22	20-22	20-22
Resistencia al agua: (Horas) (profundidad de agua: 50 cm.)	24	15	4
Velocidad de detonación m/seg.	5500-5800	5000-5200	4300-4500
Prueba de simpatía (veces el diámetro del cartucho)	más de 3 veces	más de 3 veces	más de 3 veces
Dureza Kg/cm ²	menos de 10	menos de 10	menos de 10
Peso específico	1.25-1.30	1.25-1.30	1.1-1.2
Gas de voladura	Excelente	Excelente	Normal

* R. W. S. : Relative Weight Strength

4.

El tipo de dinamita a usarse depende de las condiciones y requerimientos de la voladura.

5. - CONTROL DE CALIDAD

Es realizado en 3 etapas:

- a. - Control de Materia Prima
- b. - Control del Proceso
- c. - Control del Producto

Durante el control de la materia prima se tiene en cuenta principalmente:

- Chequeo de la humedad
- Densidad
- Cristalización del material

en la mayoría de los casos la humedad del nitrato de amonio , suministrado por la Planta de Cachimayo, contiene índices muy elevados de humedad (1.5) en relación al índice requerido (0.5) por lo cual es necesario someter a este producto a un proceso de secado previo. El contenido de nitrógeno en el Nitrato de Amonio no puede ser chequeado por la falta de laboratorios apropiados, razón por la cual se envían muestras a Japón para su control. El contenido de N debe ser de 34.5%.

Durante el proceso se controlan esencialmente factores dimensionales como: diámetro, peso, longitud, etc.

Después de obtenido el producto final éste es sometido a una serie de pruebas como:

- Prueba del martillo
- Prueba de velocidad de detonación (Método de Dautriche)
- Prueba de simpatía o sensibilidad de iniciación
- Prueba de resistencia al agua
- Análisis de humos
- Prueba de potencia

Estas pruebas se realizan en base a los métodos descritos en las normas japonesas JIS.

A continuación se describen algunas de las pruebas mencionadas.

Prueba del Martillo: Es un índice para valorar el grado de seguridad en su manipuleo. Este índice determina la sensibilidad con la cual un determinado tipo de explosivos inicia la detonación. Esta prueba se realiza dejando caer un martillo de hierro de 5 Kg. sobre 0.1 gramo de explosivo. Midiendo la altura mínima de la caída en que el explosivo llega a iniciarse, se obtiene el índice. Generalmente la dinamita tiene un índice de 15 a 25 cms.

Prueba de Velocidad de Detonación: Es la velocidad de avance de la detonación dentro del explosivo. Al disparar el explosivo cargado en taladros, se produce instantáneamente la alta presión de los gases, la cual rompe las rocas. Mientras mayor sea la velocidad de detonación, más alta será la presión, es decir, la velocidad de detonación es factor fundamental del poder rompiente.

Prueba de Simpatía: Es la detonación que se origina en un cartucho mediante la transmisión de la onda explosiva de otro cartucho contiguo. En la práctica, es el factor que determina la facilidad de transmisión de la detonación de un cartucho cebado a otros cartuchos. Generalmente esta prueba se realiza mediante la medición de la distancia máxima entre la cual un cartucho se inicia al recibir la onda explosiva de otro cartucho cebado. Es la relación manifestada en número de veces entre el diámetro y la separación máxima en el eje longitudinal de los cartuchos explotados. Este factor se relaciona con la posibilidad de asegurar la total detonación de la carga, factor realmente importante para la seguridad en el trabajo.

Análisis de Humos: Generalmente el humo después del disparo contiene en su mayor parte, vapor de agua, bióxido de carbono, nitrógeno, oxígeno, que no son tóxicos, pero contiene también una pequeña cantidad de gases tóxicos como monóxido de carbono (CO) y óxido nitroso (NO), por consiguiente, además de cuidar la ventilación, es importante emplear los explosivos con menos gas tóxico.

Generalmente se acepta menos de 0.02% de monóxido de carbono (CO) y menos de 0.003% de óxido nitroso (NO).

Prueba de Potencia: (Relative Weight Strength) La expansión de gases a alta temperatura y la presión que se produce en el momento del disparo hace el trabajo de movilizar a las rocas cuyo grado se valora en potencia.

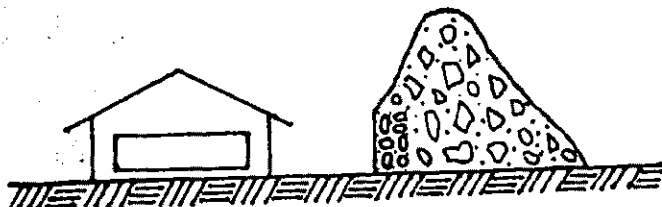
Generalmente se mide en valor relativo comparando su potencia con la Gelatina Explosiva (Blasting Gelatine).

De la materia prima utilizada un 92% es de origen nacional y el 8% restante importado (Dinitrotolueno) de Japón .

Como parte del servicio que ofrece Química Sol, da asesoría técnica sobre voladura, información técnica y tramitaciones.

6. - SEGURIDAD

En lo que respecta a los edificios éstos se encuentran rodeados por muros de protección hechos de piedra y tierra; la altura de estos muros rebasa la altura de los edificios, ver figura.



Para la prevención de incendios los edificios cuentan con extinguidores del tipo espuma líquida. Los trabajadores utilizan botas de caucho y/o plástico para trabajos fuera de los edificios y calzados del tipo "sayonara" y/o "slippers" en el interior de los mismos.

Para efectos de supervisión en seguridad, la fábrica cuenta con un Comité que está constituido por 6 personas: 3 miembros de staff, 2 empleados y 1 obrero; el gerente de producción encabeza dicho comité, las inspecciones se realizan 1 vez por semana.

Entre las funciones del Comité están: inspección de locales y máquinas, dar charlas de seguridad, velar por el cumplimiento de los reglamentos de seguridad. Cada edificio cuenta con sus propias normas en base al proceso que se realiza.

7. - PERSONAL

La fábrica cuenta con el siguiente personal:

3 Ingenieros (2 japoneses)

7 Empleados (capataces y administración)

57 Obreros (incluye vigilantes)

Trabajan en un solo turno.

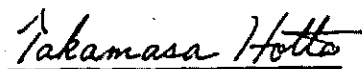
8. - MERCADO

Su producción está dirigida esencialmente hacia el mercado nacional (95%) y los principales clientes lo constituyen las empresas mineras, entre las que se encuentran:

Cía. Minera Condestable
Cía. Minera Santa Luisa
CENTROMIN PERU
Banco Minero del Perú
Cía. Minera Cóndor
Cia. Minera Colquirrumi
Cía. Minera San Ignacio de Morococha
Cía. Minera Caudalosa
Cía. Minera Huámpar
Minerales Santander

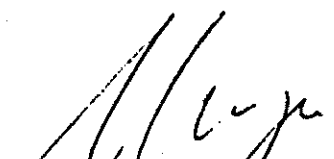
Exportan a Bolivia aproximadamente un 5% de su producción.

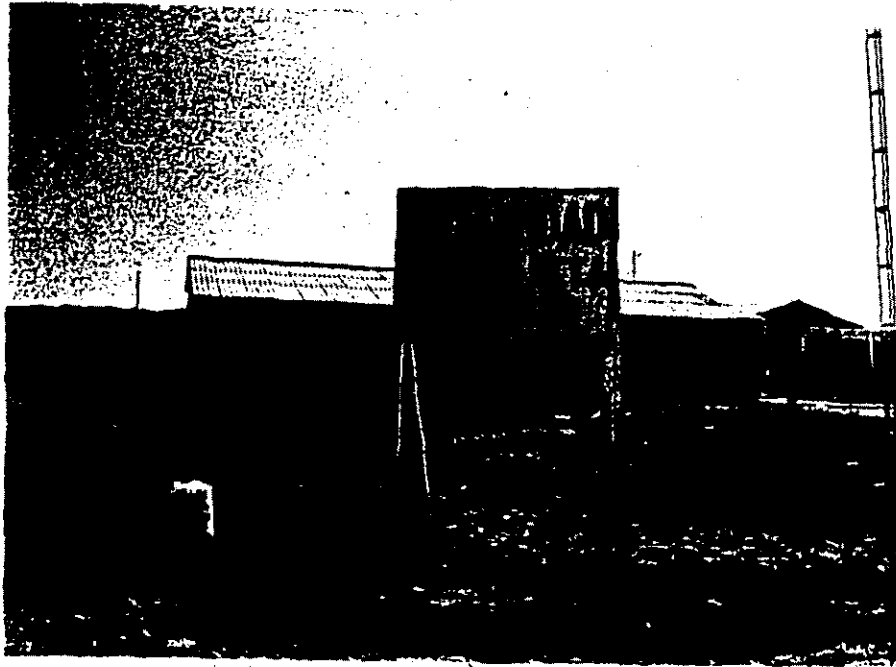
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
Misión Japonesa de Minería


Ing. Takamasa Hotta
Director General

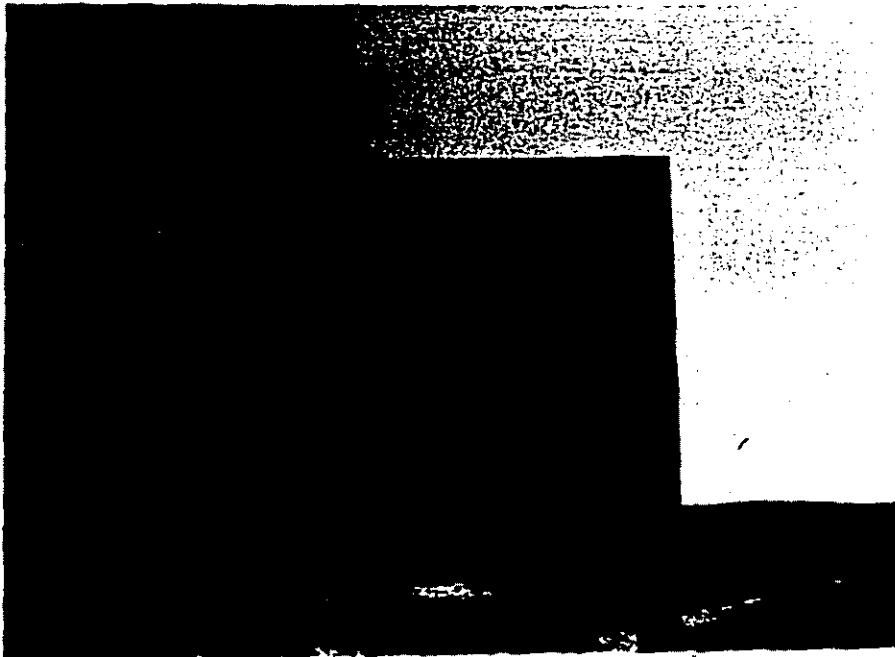

Ing. Yasuo Mukai
Director


Ing. Akira Nakamura
Director


Ing. Toshimasa Kuga
Director



Fotografía N° 1 Aviso de Seguridad



Fotografía N° 2 Aviso de Seguridad



Fotografía N° 3 Máquina Mezcladora



Fotografía N° 4 Echando los ingredientes previos al mezclado



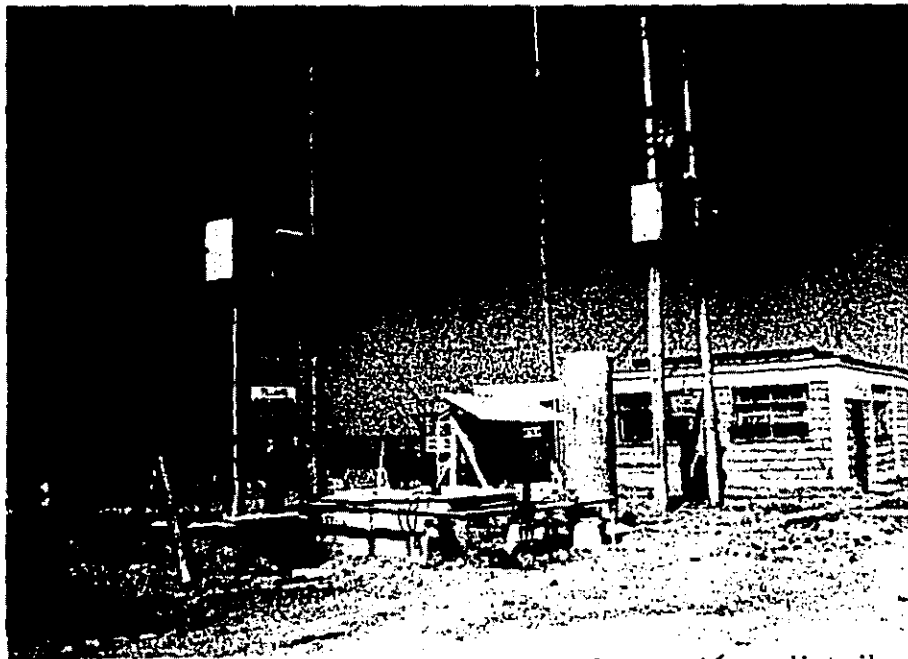
Fotografía N° 5 Sección Empaque



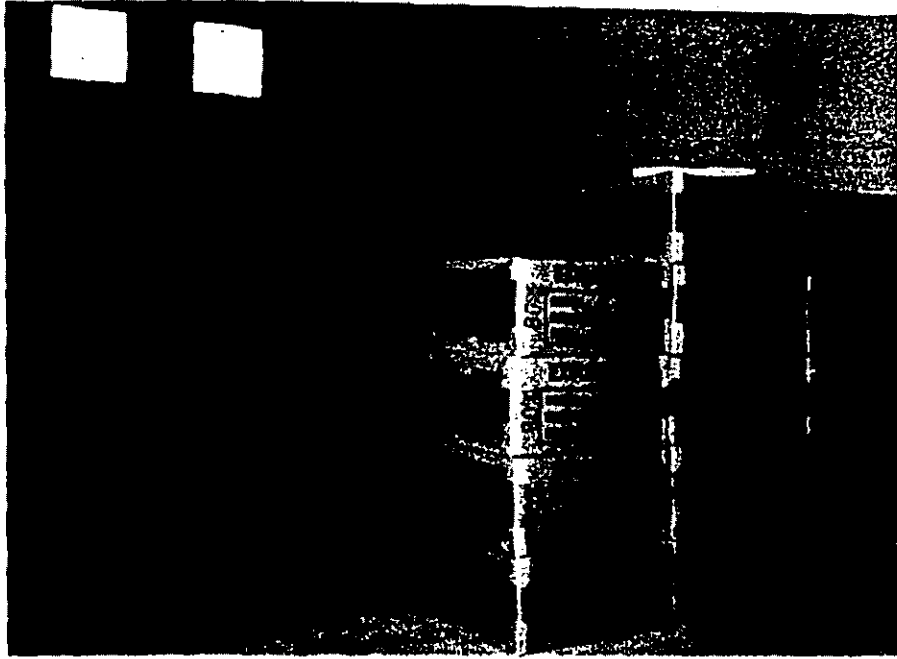
Fotografía N° 6 Sección Empaque



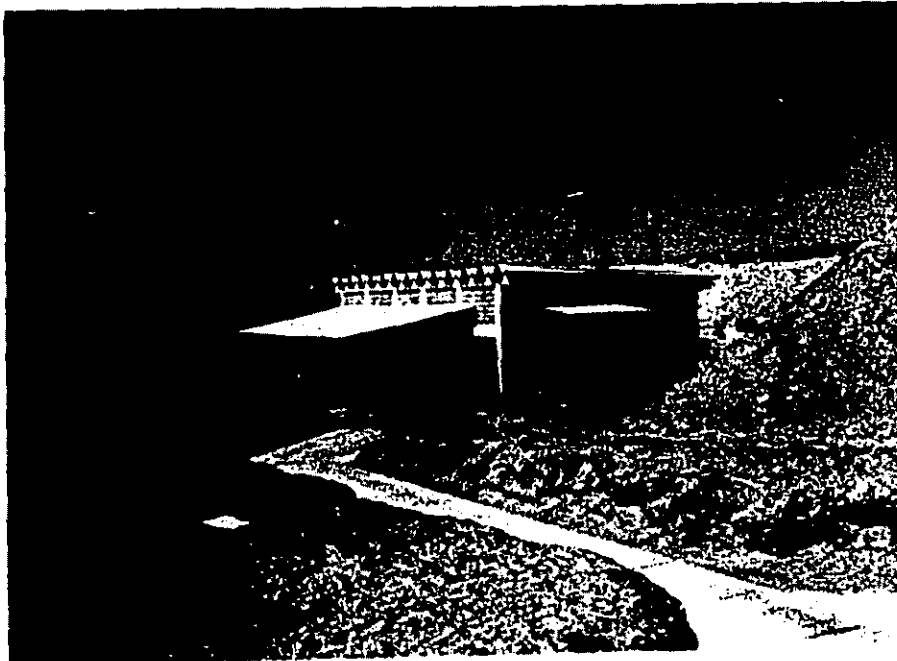
Fotografía N° 7 Proceso de parafinado del pa-
pel para los cartuchos de dina
mita



Fotografía N° 8 Subestación de transformación y distribu-
ción de energía eléctrica



Fotografía N° 9 Sistema de Actual de Almacenamiento de Explosivos

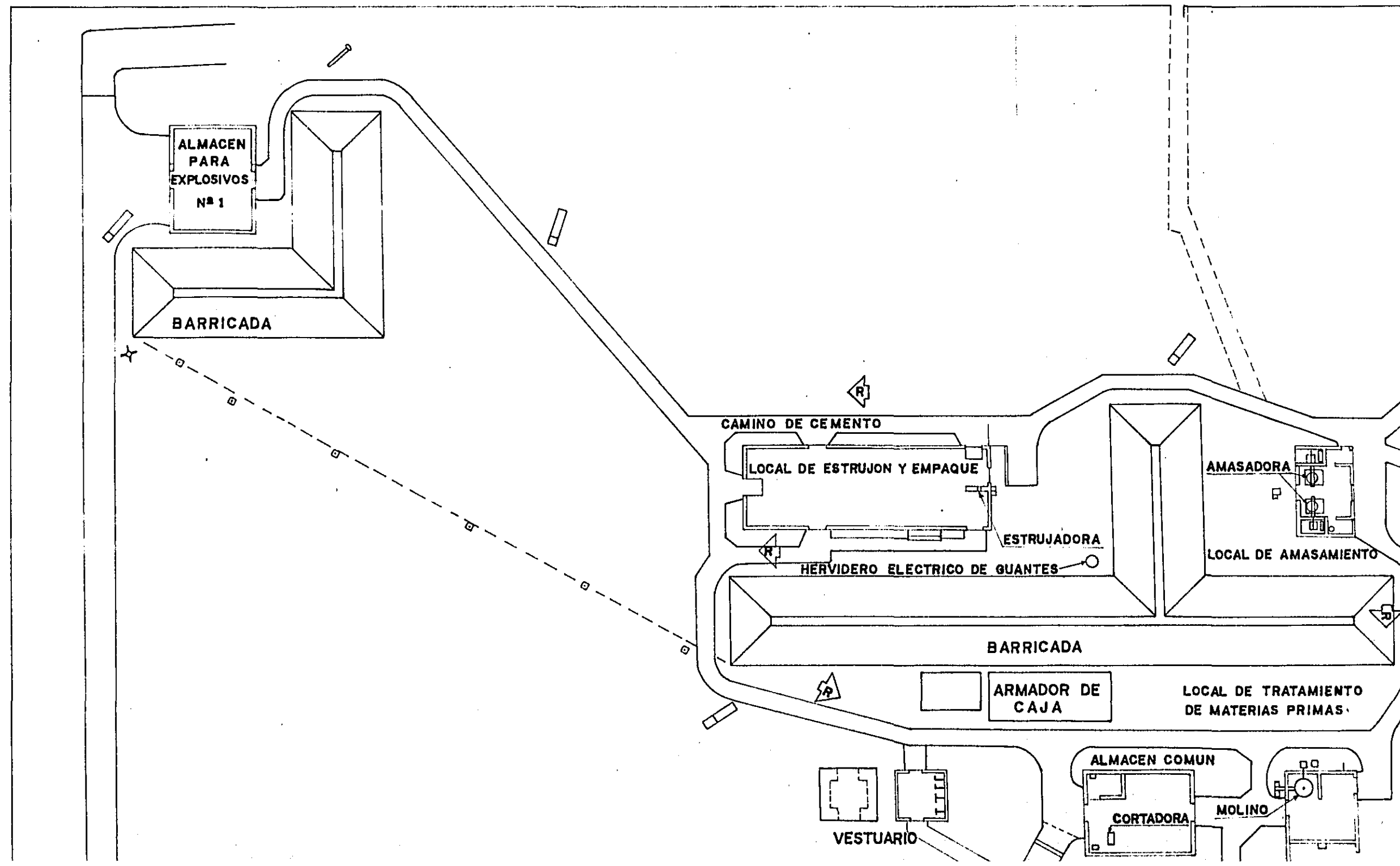


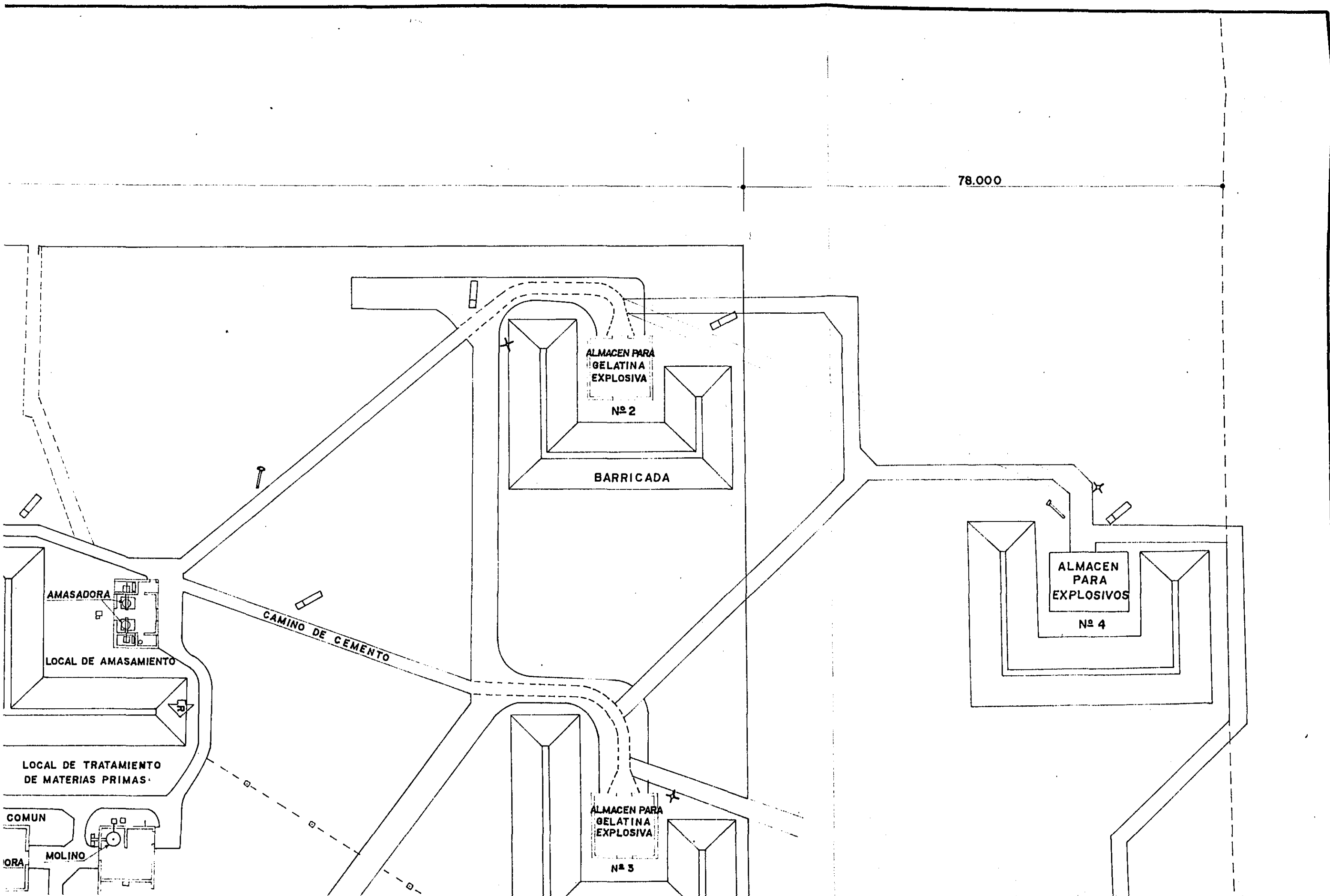
Fotografía N° 10 Edificio donde se realiza el mezclado



Fotografía N° 11 Distribución del Mercado Nacional

259.000





78.000

ALMACEN PARA
GELATINA
EXPLOSIVA

Nº 2

BARRICADA

ALMACEN
PARA
EXPLOSIVOS

Nº 4

CAMINO DE CEMENTO

AMASADORA

LOCAL DE AMASAMIENTO

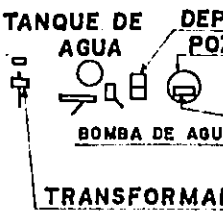
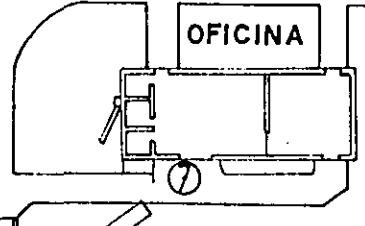
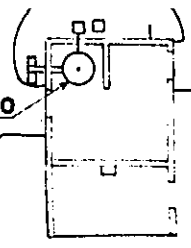
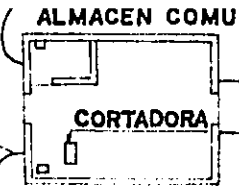
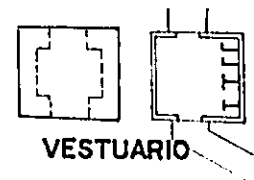
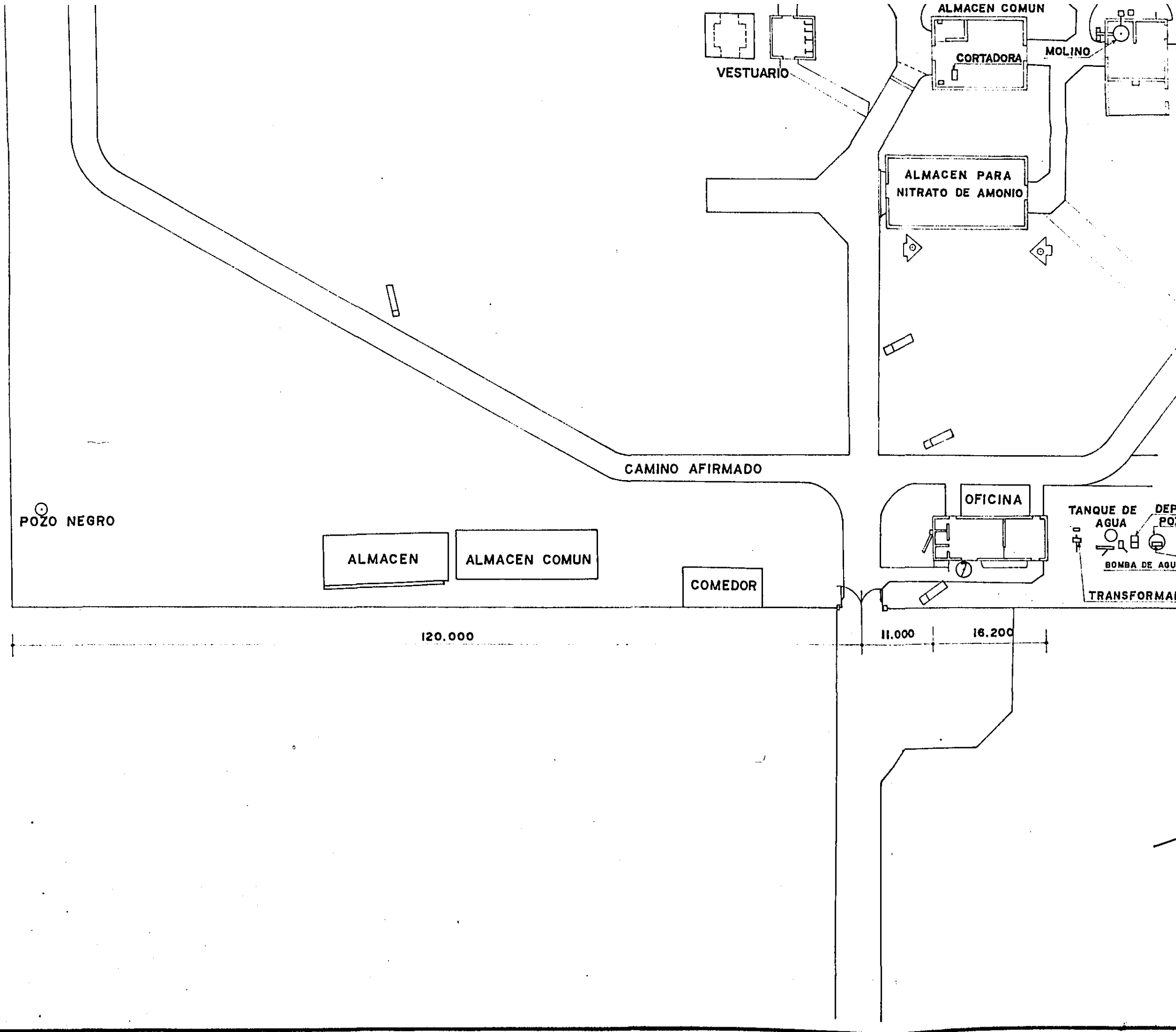
LOCAL DE TRATAMIENTO
DE MATERIAS PRIMAS

COMUN

MOLINO

ALMACEN PARA
GELATINA
EXPLOSIVA

Nº 3



POZO NEGRO

CAMINO AFIRMADO

ALMACEN

ALMACEN COMUN

COMEDOR

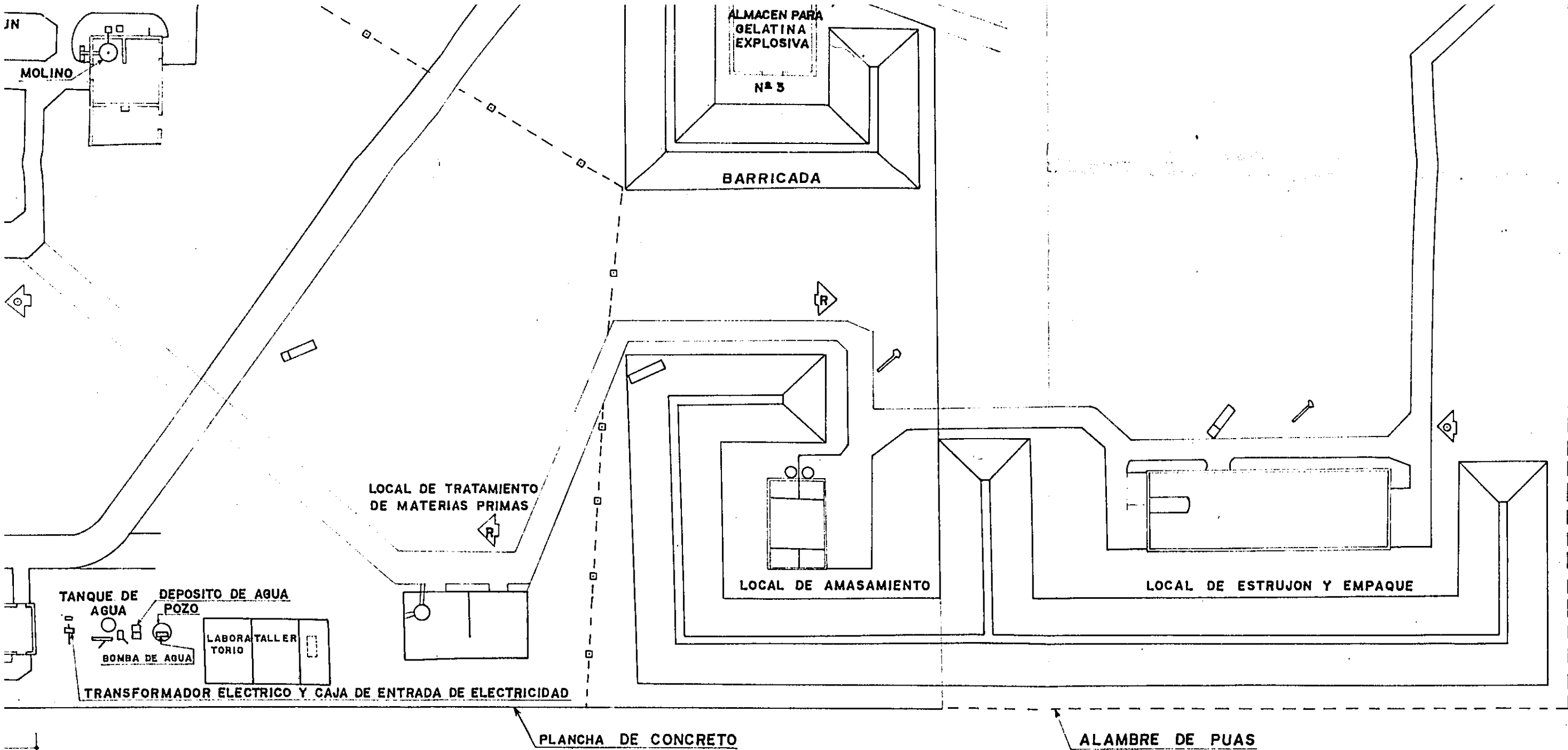
OFICINA

TANQUE DE AGUA
BOMBA DE AGUA
TRANSFORMAC

120.000

11.000

16.200



MISION JAPONESA DE COOPERACION
TECNICA SOBRE SEGURIDAD MINERA

J I C A

QUIMICA SOL S. A.
FABRICANTES DE EXPLOSIVOS INDUSTRIALES
LAS YARAS SAMA-TACNA-PERU

PLANO GENERAL DE DISTRIBUCION DE
MAQUINAS E INSTALACIONES

DIB. : TEODOSIO SANCHEZ R. FECHA : JUNIO 1,979	APROB.: ING.: JAVIER LI R.	PLANO Nº ESCALA 1:500
---	----------------------------	--------------------------

Quimica Sol 社火薬工場見学報告書

1 緒言

1979年活動計画として JICA より堀田 向井 技師 INGENMBI 氏 J. Li 技師が 6月18日 ~ 20日に自ら Quimica Sol 社火薬工場の視察を実施した。

当社は日本国担化成工業 K.K. の経営に属するもので、1969年に設立され 1976年3月に工場の拡張を行なった。主要製品は鉱山及び土木工事用のライタイトである。

2 工場所在地

工場はタタラカ郡ヤラカ地区に位置する。

3 工場配置

巻末の配置図参照

4 製品

次の種類のライタイトを生産している

Dinacool	80%	2,000 箱/月
、	65%	4,000 〃
、	45%	1,000 〃

膠質ライタイトのため、耐水性が極めて高いのが特徴。その他スリープガラス等用の低速火薬も開発され、トンネル掘削等に供している。特産品として、次の火薬も製造している。

炭坑用火薬

人工地震用火薬

海底掘削用火薬

1 箱 22.7kg であり、重量の誤差は $\pm 0.7\%$ 以内に抑える。これ以上は許された場合は超過計は箱と不足の箱を混合させて誤差範囲内に抑えている。又輸送用には箱を丈夫にしている。

以下に火薬の特性を示す

爆薬特性

製品名	Dinazol	Dinazol	Dinazol
特性	80%	65%	45%
強度 (水筒10リヤ重荷)	80	65	45
耐衝撃パラメータ	+1.9	+2.0	+2.0
湿生ガス量 l/kg (0°C 1気圧)	910	915	850
爆発力 l - kg/cm ²	9850 (98500 m - kg.)	9100 (91,000 m - kg.)	8,200 (82,000 m - kg.)
鉄錘試験 (5kg) cm	20-22	20-22	20-22
耐水強度 (時) 水中 50 cm	24	15	4
爆速 m/秒	5500 ~ 5800	5,000 ~ 5200	4300 ~ 4500
共爆試験 (5'直径の筒数)	3倍以上	3倍以上	3倍以上
硬度 kg/cm ²	10以下	10以下	10以下
比重	1.25 ~ 1.30	1.25 ~ 1.30	1.1 ~ 1.2
爆発ガス	多量	多量	普通

使用爆薬の種類は用途の条件により決まっています

5. 品質管理

次の3段階により実施。

- a. 原料管理
- b. 工程管理
- c. 製品管理

又原料管理については、次の点を考慮しています。

- 湿度の検校
- 比重

- 原料の結晶度

ワキマヨ工場から供給される石炭の湿度は、殆んどの場合 0.5% 以下に過ぎない。水分 1.5% に到達しては、事前に乾燥工程に廻す必要がある。

石炭中の窒素量については、適当な分析装置がないため、概定された。このコントロールのため、日本に分析試料を送っている。

窒素含有量は 34.5% 以上とされている。製造工程中に於ては、主に 7'11'21' の直径、重量、長さ等に管理基準を設けている。

最終製品の次の一連の試験に廻される。

- 鉄錘落下試験
- 爆速試験 (ドットツシ法)
- 共爆試験 及び 爆発感度試験
- 耐水試験
- 跡ガス分析
- 爆力試験

これらの試験は JIS 規格に明記された方法によって実施されている。次に上記試験のいくつかについて説明を加えることとする。

鉄錘落下試験

当試験は取扱上の安全性についての試験であり、この数値は一定の種類の爆薬が爆発を起すことの感度を示すものである。

5kg の鉄錘を 0.1m の爆薬に落とす。爆発を起す最少の高さを測定して、この数値とする。通常、爆薬は 15~25cm の数値を示す。

爆速試験

爆薬中に爆発が進行する速度を示すものであり、孔中に装填された爆薬は、爆発する直ちに高圧ガスを発生し、これによって岩石を破壊する。爆速が速ければ、これだけガス圧力が高く、これは爆発速度が基本的には破壊能力の要素であることを示す。

共爆試験

これは 1本の爆薬の爆発による空気振動によって、隣りの爆薬に

爆発を起すための試験である。実際には、1本の爆薬が他の爆薬の爆発波に移動する際の難易度を示す要素であつて、1本の爆薬が他の爆薬の爆発波を受けて爆発を起す最大の距離を測定に決められるものである。2爆薬間に爆発を起す軸方向の最大距離と爆薬の直径との係数比に示される。爆薬の大きさ爆薬が全量爆発する際の可能性を示すものであり、これは実際作業の安全性にとって重要な要素となる。

跡ガス分析

通常岩破の跡ガスは、無害の水蒸気、炭酸ガス、窒素、酸素を含むが、一酸化炭素、酸化窒素など少量の有害ガスを含んでゐるため、通気に注意を払う以外に、有害ガスの発生を抑へる爆薬を使用することは重要である。

一酸化炭素 0.02%以下、酸化窒素 0.003%以下が許容限度である。

爆力試験 (比重量強度)

爆発時に発生する高温、高压ガスの発散が岩石破壊の作用のどの程度が爆力として評価される。

通常は爆発性セラチンの占める重量比に示される。

ペル-同産 92%、残 8%がシニトリンとして日本から輸入されてゐる。提供される情報の一部として Quimica Sal は爆薬技術、技術情報及び処理方法についての技術援助を要してゐる。

6. 保安

建物に由れば、石塊と土からなる保安築堤に利、周囲を囲んで、おり、この築堤の高さは各々建物の高さに対応してゐる。

火災に対すれば、各々建物は泡沫消火器を備へてゐる。作業者は建物外では、ツル又は70x247x270製長靴、建物内ではツル厚履又はスリッパを使用してゐる。

保安管理については、6人の委員から成る保安委員会が、100名の3名がスタッフ、2名が役員、1名が労務者である。生産部長は上記委員会を統括し、保安巡視を1週に1回実施してゐる。

当委員会の役割は各建築物及び機械類の査察 保安に由り
討議 保安規則の遵守状況 監督となっている

各建築物には、製造工程に沿った適正な基準を設定している。

7. 人員

工場には以下の人員がいる。

技師 3名 (うち日本人2名)

職員 7名 (管理職及び副長)

作業員 57名 (守衛を含む)

1の方操業のみ。

8. 販賣市場

95%が国内市場に向けられ、主を販賣先は、次に示す鋸山倉社
である。

コニヤスダコ社

ナニヤ社

セントロシ社

バンコミネロ

コニヤ社

ニルキル社

ナニヤ社、ナニヤ社

カラダロー社

ナニヤ社

ナニヤ社

製品の約5%が、ホリヒアに輸出されている。

以上

