

ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES INDUSTRIALES SOBRE
EL CARBON, FIERRO Y ACERO EN MEXICO.

-000)0(000-

Por los Ings.

William G. Kenc y Lloyd M. Kniffin.

INDICE.

ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES INDUSTRIALES SOBRE EL CARBON, FIERRO Y ACERO EN MEXICO, por los Ings. William G. Kane y Lloyd M. Kniffin.

| | <u>Págs.</u> |
|---|--------------|
| ABSTRACTO..... | 1 |
| CARBON..... | 1 |
| PLANTA DE COQUE..... | 1 |
| FIERRO..... | 2 |
| ACERO..... | 2 |
| Plan No. 1..... | 2 |
| Plan No. 2..... | 2 |
| INTRODUCCION..... | 3 |
| Kilogramos de hierro y acero consumidos anualmente por habitante..... | 4 |
| Resumen de ventas y ganancias, Plan No. 2..... | 7 |
| Resumen de ventas y ganancias, Plan No. 2..... | 7 |
| RESERVAS DE CARBON..... | 8 |
| CARBON REQUERIDO..... | 8 |
| EXPLORACION..... | 9 |
| PREPARACION DEL CARBON..... | 9 |
| CONDICIONES GENERALES..... | 9 |
| Edificios generales y auxiliares..... | 10 |
| MINA CON TIROS DE ARRASTRE..... | 11 |
| MINA DE TIROS VERTICALES..... | 13 |
| RESERVAS DE MINERAL DE FIERRO..... | 14 |
| YACIMIENTOS DE MINERAL DE HIERRO (Piscila, Col.) | 15 |
| Equipo para exploración..... | 18 |
| Equipo para transportes..... | 18 |
| Equipo para fuerza..... | 18 |
| Planta quebradora..... | 19 |
| Cimientos..... | 19 |
| CERRO DEL MERCADO. (Durango)..... | 19 |
| EL MAMEY (Minatitlán, Col.)..... | 20 |
| OTROS DEPOSITOS..... | 21 |
| Comanja, Jal..... | 21 |
| Quisquilistlán, Jal..... | 21 |
| Matacristos, Jal..... | 21 |
| Aquila, Mich..... | 21 |
| LAS TRUCHAS..... | 22 |
| GEOLOGIA..... | 23 |
| PLANIFICACION..... | 23 |
| ORDEN DE OPERACIONES..... | 23 |
| TRABAJOS DE EXPLORACION..... | 24 |
| TRANSPORTE DEL MINERAL..... | 24 |
| TITULACION..... | 24 |
| EXPLORACION..... | 24 |
| OTRAS PROPIEDADES..... | 25 |
| DEPOSITOS EN EL NORTE DEL PAIS..... | 25 |
| Golondrinas, N. L..... | 25 |
| Monclova, Coah..... | 26 |
| Hércules, Coah..... | 26 |

| | <u>Págs.</u> |
|--|--------------|
| PLANTA DE COQUE (localización)..... | 26 |
| GAS..... | 28 |
| SULFATO DE AMONIACO..... | 29 |
| CREOSOTA..... | 29 |
| BENZOL Y PRODUCTOS DE BENZOL..... | 29 |
| CISCO DE COQUE... (Breeze)..... | 29 |
| COSTOS ESTIMATIVOS DE HORNOS DE SUB-PRODUCTOS DE COQUE..... | 30 |
| APROVISIONAMIENTO DE MANGANESO..... | 30 |
| ESPATO FLUOR..... | 31 |
| PLANTA DE FIERRO Y ACERO PROCESO DE CONSTRUCCION DE LA PLANTA FUNDIDORA..... | 31 |
| Capacidad..... | 32 |
| Plan No. 1..... | 32 |
| Plan No. 2..... | 33 |
| DESCRIPCION DEL EQUIPO..... | 34 |
| VENTAS Y GANANCIAS..... | 36 |
| Plan No. 1..... | 36 |
| Plan No. 2..... | 36 |
| COSTO INICIAL APROXIMADO DE LAS PLANTAS DE PRO- YECTO PROCEDIMIENTO DIRECTO PARA HACER EL ACERO.. | 37 |
| LOCALIZACION DE LA FUNDICION..... | 38 |
| PERSONAL Y MANO DE OBRA..... | 39 |
| POBLADO MODELO..... | 41 |
| COOPERATIVA DE CONSUMO..... | 42 |
| PARTICIPACION DE UTILIDADES, BONIFICACIONES..... | 42 |
| SEGUROS DE SALUD Y DE VIDA..... | 43 |

P L A N O S .

| | |
|--|-------|
| PLANO GRAL. DISTRITO CARBONIFERO (Salinas, Coah.) | 7-8 |
| MINA CON TIROS INCLINADOS PARTIENDO DEL AFLORA- MIENTO..... | 11-12 |
| LOCALIZACION DE LOS CRIADEROS DE FIERRO EN EL ESTADO DE COLIMA..... | 14-15 |
| CRIADEROS FERRIFEROS DE PISCILA, MUNICIPIO DE COLIMA, ESTADO DE COLIMA..... | 16-17 |
| CROQUIS DE LA ZONA FERRIFERA DE "EL MAMEY" MINA- TITLAN, COLIMA..... | 20-21 |
| GEOLOGIA Y SECCIONES IDEALES DE LOS CRIADEROS DE FIERRO DE LAS TRUCHAS MUNICIPALIDAD DE ARTEAGA, MICH..... | 22-23 |
| PROPOSED STEEL PLANT FOR MEXICAN GOVERNMENT PRE- LIMINARY PLAN..... | 32-33 |

ABSTRACTO.

México, tiene la fortuna de tener amplias reservas carboníferas y ferríferas, aprovechables en la organización de una gran industria siderúrgica.

Se incluye un resumen de la forma en que la U.R.S.S. ejecutó una obra semejante.

Durante 1936 el consumo de fierro y acero fué de más de unas 300,000 toneladas, de las cuales se importaron 167,000 valuadas en \$ 57,000,000 sin incluir automóviles, pero si "billets" y diversas formas de fierro comercial, no expresadas en el cuadro de páginas 4 y 5. Se consideran dos planes, pero en ningún caso se podrá cubrir, en un principio, el equivalente de las importaciones actuales, sino cuando los proyectos se ejecuten en todas sus partes, pudiendo entonces producir cualquier objeto de fierro o acero.

Si se construye una planta siderúrgica, según el plan número dos en la parte central del país, estamos ciertos de que podría producirse acero a un precio más bajo, que en cualquier otra parte del mundo, excepto la India.

C A R B O N.

Las reservas carboníferas de los Ferrocarriles Nacionales, en el Distrito de Sabinas, ascienden a 800,000,000 de toneladas de carbón cotizabile, pudiendo seguirse para su explotación, cualquiera de las siguientes proposiciones:

1a.- Los trabajos de exploración podrán principiarse inmediatamente y si las condiciones son satisfactorias, deberá labrarse cerca de Barroterán, una nueva mina de tiros inclinados, cuyo costo será de \$ 2.500,000.

2a.- Si no se pueden trabajar las minas con inclinados, será necesario labrar tiros verticales para la explotación del carbón y en las inmediaciones de Palau, con un costo de ----- \$ 3.140,000.00.

La posibilidad de rentas el yacimiento de Cloete deberá considerarse, ya que podrá usarse la planta de preparación, planta de energía y demás auxiliares allí existentes; en tal caso se tendría que gastar únicamente \$ 1.000,000.00 en la apertura de una nueva mina de tiros inclinados.

Los proyectos anteriores se basan en una producción mensual de 40,000 toneladas, considerándose que el coque se venderá a la planta siderúrgica al precio de costo, debiendo amortizar el capital invertido en una mina de carbón, en un período menor de cinco años, con el producto de ventas foráneas de carbón.

PLANTA DE COQUE.

Se recomienda una planta de coquización de 10,000 a 15,000 toneladas de capacidad mensual, para satisfacer las necesidades de la planta siderúrgica, cuya capacidad quedará determinada por el tamaño del alto horno. Los sub-productos del carbón incluyendo: gas, creosota, benzol y sulfato de amonio. El costo total de la planta de coquización, varía entre \$ 4.250,000.00 y ----- \$ 5.760,000.00 de pesos según su capacidad.

FIERRO.

Después de cuidadoso estudio de los criaderos ferríferos, se llega al conocimiento de que los de Piscila, Durango y otros inmediatos, a vías férreas deberán desarrollarse en primer término. - Aprovechando las facilidades del acceso. Para equipo y desarrollo de Piscila se necesitan \$ 400,000.00.

Si se pudiere adquirir la propiedad de la A.S. and R. en Durango, para ponerla en explotación se requieren \$ 100,000.00.

ACERO.

De acuerdo con el plan número uno se propone un alto horno de 300 toneladas diarias y costo de \$ 18,400,000.00. Esta planta pagará su costo en un período de seis años.

El proyecto número dos (2) es una planta mucho más eficiente con capacidad de 500 toneladas diarias y costo aproximado de \$ 25.700,000.00, suma amortizable en cuatro años.

De acuerdo con la capacidad de las diversas unidades de construcción los costos serán:

| <u>P L A N 1.</u> | |
|--|----------------------|
| Desarrollo del criadero de Piscila..... | \$ 400,000.00. |
| Desarrollo de la mina de carbón con capacidad para 40,000 toneladas mensuales..... | " 2,500,000.00. |
| Hornos de coquización con capacidad mensual de 10,000 toneladas..... | 4.250,000.00. |
| Planta siderúrgica para 300 toneladas diarias | <u>18.400,000.00</u> |
| T O T A L | \$ 25.250,000.00 |

| <u>P L A N 2.</u> | |
|---|-----------------------|
| Desarrollo criadero de Piscila..... | \$ 400,000.00. |
| Desarrollo de la mina de carbón con capacidad para 40,000 toneladas mensuales.... | " 2,500,000.00. |
| Hornos de coquización con capacidad de 15,000 toneladas mensuales..... | " 5.500,000.00. |
| Planta siderúrgica con capacidad de 500 toneladas diarias..... | <u>25.760,000.00.</u> |
| T O T A L | \$ 34.360,000.00. |

Las plantas en general podrían terminarse y operarse dentro de 18 meses o antes si es posible.

El criadero de piscila se pondría en condiciones de producir carga en seis meses.

Si se desarrollan minas de carbón en tiros inclinados se podrán hacer remisiones en un período de diez meses, debiendo alcanzar su producción máxima en un año. Las demás unidades de desarrollo industrial no se terminarían sino hasta cuando las operaciones mineras hayan principiado a producir los tonelajes requeridos de materia prima.

Para los trabajos de instalación de las plantas, desarrollo y acondicionamiento de los campos mineros, tanto carboníferos como ferríferos se necesitarán 2,500 empleados, debiendo ocuparse un número igual para operar las plantas, una vez terminadas de construir.

Se recomienda que desde luego se bote la cantidad de tres millones de pesos para principiar a desarrollar los criaderos de Piscila, cerca de Colima; principiar el desarrollo de la mina de carbón y elaborar los productos de ingeniería para la construcción de la planta siderúrgica.

A continuación se agrega la distribución de esta cantidad:

| | |
|--|------------------------|
| Mina de carbón..... | \$ 60,000.00 |
| Exploración con barrena rotatoria..... | 15,000.00 |
| Limpia de la Mina "Minerva"..... | 300,000.00 |
| Labrado de tiros..... | 90,000.00 |
| Minas de fierro..... | 400,000.00 |
| Investigaciones de criadero de fierro..... | 20,000.00 |
| Preparación del terreno..... | 120,000.00 |
| Talleres..... | 350,000.00 |
| Oficinas..... | 120,000.00 |
| Almacén..... | 30,000.00 |
| Hospital..... | 120,000.00 |
| Habitaciones..... | 120,000.00 |
| Baños..... | 40,000.00 |
| Sistema de agua..... | 265,000.00 |
| Drenaje..... | 140,000.00 |
| TOTAL | \$ 3,000,000.00 |

INTRODUCCION.

México ha decidido asegurar su porvenir y bastarse a sí mismo cubrir sus necesidades de fierro y acero. Esta es una industria básica pues sirve de fundamento a todas las demás industrias conocidas, ya que todas sin excepción, requieren para su funcionamiento, de estos materiales. Por lo tanto, debe procurarse, por todos los medios posibles, una amplia producción a precios moderados.

Hace resaltar la importancia que tiene para México, el desarrollo y aprovechamiento nacionales de sus reservas en carbón y fierro, como una empresa de gobierno para que se derrame un sólido bienestar entre el mayor número de gentes.

Hace notar que Rusia y Japón están procurando desarrollar esta industria.

Que la Gran Bretaña y Alemania, no dudan en construir nuevas fundiciones, para beneficiar minerales de baja ley que tienen disponibles, gastando cantidades enormes de dinero en plantas de preparación que los minerales de esta naturaleza requieren, para adoptarlos a su tratamiento en los altos hornos.

México es uno de los países mejor dotados para desarrollar su propia industria de hierro y acero. Cuenta con recursos naturales de la mejor calidad, y el momento presente de su historia es el más oportuno para intentar su explotación.

Este será, sin duda alguna, el paso más serio que se haya dado en el desenvolvimiento industrial de México y sin vacilaciones debe darlo el Gobierno Federal. Las utilidades serán muy grandes, con las cuales se podrán emprender otras industrias tendientes todas a multiplicar fuentes de trabajo en beneficio directo del pueblo mexicano, pues el capital privado no es capaz de orientarse debidamente a este final.

Como condición fundamental, para tener éxito en la nueva industria, es indispensable una dirección técnica competente y experimentada, la que se debe basar en el empleo de ingenieros capaces que hayan tenido experiencia en el país y que entiendan sus necesidades y condiciones.

La necesidad para el desarrollo de la industria del hierro y el acero en México se pone de manifiesto con los siguientes datos comparativos de consumo por cápita.

KILOGRAMOS DE HIERRO Y ACERO CONSUMIDOS ANUALMENTE POR HABITANTE:
M É X I C O

| ANO. | ESTADOS UNIDOS. | MUNDIAL. | HABITANTES EN MILLONES. | KILOS POR HABITANTES. |
|------|-----------------|----------|-------------------------|-----------------------|
| 1855 | 29.1 | - | - | - |
| 1860 | 35.4 | - | - | - |
| 1865 | 44.0 | - | - | - |
| 1870 | 54.5 | 10.94 | - | - |
| 1875 | 66.0 | 12.44 | - | - |
| 1880 | 81.2 | 14.11 | - | - |
| 1885 | 98.7 | 15.81 | - | - |
| 1890 | 123.1 | 17.60 | - | - |
| 1895 | 157.4 | 19.46 | - | - |
| 1900 | 198.0 | 22.30 | - | - |
| 1905 | 245.0 | 25.93 | - | - |
| 1910 | 298.0 | 30.72 | 14.3 | - |
| | | 36.60 | 15.2 | 14.7 |
| | | | | 18.7 |

MEXICO.

| AÑO. | ESTADOS UNIDOS. | MUNDIAL. | HABITANTES EN MILLONES. | KILOS POR HABITANTES. |
|------|-----------------|----------|-------------------------|-----------------------|
| 1915 | 352.0 | 44.08 | 15.6 | 1.0 |
| 1920 | 409.0 | 52.25 | 16.0 | 8.1 |
| 1925 | 465.0 | 62.45 | 16.3 | 13.0 |
| 1930 | 511.0 | 77.22 | 16.4 | 13.5 |
| 1935 | - | - | 17.0 | 18.6 |

Dentro de pocos años el consumo de hierro y acero en México será muy grande, basta mencionar a este respecto la necesidad de construir 6,000 kilómetros de nuevas vías férreas las que requerirán como 600,000 toneladas de rieles, clavos, planchuelas, etc., y varios miles de acero estructural para puentes.

Además, es cada día más urgente atender a la demanda de grandes cantidades de implementos agrícolas, así como el material para nuevos edificios de todas clases.

Se da en miles de toneladas una tabla mostrando las producciones comparadas con las importaciones y consumo de acero durante una serie de años.

| AÑO. | Monte- rrey. | OTROS. | Produc. Nacionales. | Importa- ciones. | CONSUMO | | |
|------|-----------------|--------|------------------------|---------------------|---------|----------|-------|
| | | | | | Rieles. | Tubería. | Total |
| 1903 | 8.8 | 5 | 13.8 | 168.9 | 178.68 | 15.30 | 182.0 |
| 1904 | 29.5 | 5 | 34.5 | 139.4 | 81.89 | 17.30 | 173.9 |
| 1905 | 21.5 | 5 | 26.6 | 184.2 | 46.20 | 19.13 | 220.8 |
| 1906 | 33.5 | 5 | 38.5 | 210.7 | 98.13 | 20.17 | 249.2 |
| 1907 | 31.8 | 5 | 36.8 | 230.4 | 91.92 | 28.80 | 267.2 |
| 1908 | 28.9 | 5 | 33.9 | 185.0 | 96.94 | 31.47 | 218.9 |
| 1909 | 59.5 | 5 | 64.5 | 261.4 | 103.59 | 26.97 | 225.9 |
| 1910 | 67.9 | 5 | 72.9 | 208.2 | 146.01 | 68.54 | 281.1 |
| 1911 | 84.7 | 5 | 89.7 | 161.5 | 121.35 | 36.56 | 251.2 |
| 1912 | 66.8 | 5 | 71.8 | 171.4 | 84.14 | 34.15 | 243.2 |
| 1913 | 19.5 | - | 19.5 | ---- | 46.38 | 54.93 | 19.5 |
| 1914 | - | - | - | ---- | - | - | - |
| 1915 | 6.6 | - | 6.6 | 14.6 | - | - | 21.2 |
| 1916 | 19.2 | 2 | 31.2 | 33.1 | - | - | 54.3 |
| 1917 | 22.2 | 2 | 24.2 | 34.9 | 3.75 | 17.74 | 59.1 |
| 1918 | 26.0 | 3 | 29.0 | 31.3 | 5.88 | 12.09 | 60.3 |
| 1919 | 34.4 | 3 | 40.4 | 99.6 | 31.68 | 49.33 | 140.0 |
| 1920 | 30.3 | 3 | 35.3 | 105.9 | 19.70 | 55.74 | 141.2 |
| 1921 | 43.3 | 4 | 47.3 | 99.2 | 17.88 | 39.25 | 146.3 |
| 1922 | 52.7 | 4 | 56.7 | 95.7 | 23.72 | 40.99 | 152.4 |
| 1923 | 59.7 | 4 | 63.2 | 105.6 | 23.04 | 48.49 | 168.8 |

| A Ñ O. | Monte- rrey. | Otros. | Produc. Nacio- nales. | Importa- ciones. | C O N S U M O . | | |
|--------|-----------------|--------|-----------------------------|---------------------|-----------------|----------|--------|
| | | | | | Rieles. | Tubería. | Total. |
| 1924 | 37.6 | 5 | 42.6 | 105.3 | 18.30 | 47.00 | 147.9 |
| 1925 | 75.1 | 5 | 80.1 | 127.9 | 23.28 | 43.51 | 208.0 |
| 1926 | 78.1 | 5 | 83.1 | 138.9 | 32.47 | 28.23 | 222.0 |
| 1927 | 64.4 | 5 | 69.4 | 104.4 | 36.16 | 27.84 | 173.8 |
| 1928 | 79.4 | 5 | 84.4 | 112.8 | 31.26 | 23.02 | 197.2 |
| 1929 | 100.1 | 6 | 106.1 | 151.3 | 32.75 | 40.06 | 257.4 |
| 1930 | 100.9 | 7 | 107.9 | 106.5 | 25.40 | 25.66 | 214.4 |
| 1931 | 73.5 | 6 | 79.5 | 85.1 | 20.93 | 20.96 | 164.6 |
| 1932 | 46.1 | 7 | 53.1 | 54.1 | 12.37 | 10.79 | 107.2 |
| 1933 | 73.9 | 8 | 81.9 | 87.6 | 17.01 | 23.28 | 169.5 |
| 1934 | 102.8 | 16 | 118.8 | 113.4 | 18.87 | 39.39 | 232.2 |
| 1935 | 111.3 | 18 | 129.3 | 113.9 | 25.96 | 46.37 | 243.2 |
| 1936 | 112.5 | 23 | 135.5 | 126.8 | 24.37 | 43.66 | 162.3 |

El promedio anual de aumento del fierro durante los últimos cinco años ha sido de 30,000 toneladas. Si el aumento anterior -- continúa, como es de esperarse, se emplearán 292,000 toneladas en 1937, 322,000 toneladas en 1938; 352,000 toneladas en 1939 y --- 382,000 toneladas en 1940.

Habiéndose rectificado los cálculos que indicaban una inversión inicial de \$ 23.000,000.00 para iniciar los trabajos, se llegó a la conclusión de que tal suma debe aumentarse hasta \$ 25.500,000.00 y \$ 34.360,000.00 respectivamente.

| | <u>No. 1.</u> | <u>No. 2.</u> |
|--|----------------------|----------------------|
| Equipo para producción de minas de hierro.....\$ | 400,000.00 | 400,000.00. |
| Desarrollo minas de carbón....." | 2.500,000.00 | 2.500,000.00. |
| Planta preparación de carbón y planta de hornos y de sub-productos de coque.....\$ | 4.250,000.00 | 5.760,000.00. |
| Alto horno....." | 6.500,000.00 | 8.500,000.00. |
| Planta de fuerza....." | 1.200,000.00 | 1.600,000.00. |
| Horno para acero en lingotes....." | 4.000,000.00 | 5.600,000.00. |
| Planta laminadora....." | 6.000,000.00 | 9.000,000.00. |
| Vías y auxiliares....." | 700,000.00 | 1.000,000.00. |
| T O T A L\$ | 25.250,000.00 | 34.360,000.00 |

El alto horno del proyecto número 1 es para una capacidad de 300 toneladas diarias y el número 2 es para 500 toneladas diarias. La inversión de estas cantidades significará que el proyecto ha sido llevado hasta el punto de elaborar los productos con los costos de venta siguientes:

RESUMEN DE VENTAS Y GANANCIAS. PLAN No. 1.

| TONELADAS. | COSTO POR TON. | PRECIO DE VENTA ESTIMATIVO. | UTILIDAD POR TON. | UTILIDAD TOTAL. |
|-----------------------------------|----------------|-----------------------------|-------------------|---------------------|
| 292,800 carbón.. | \$ 8.00 | \$ 11.00 | \$ 3.00 | \$ 378,400 |
| 7,500 fierro de primera fusión... | " 44.00 | " 100.00 | " 56.00 | " 420,000 |
| 76,500 rieles... | "114.00 | " 135.00 | " 20.80 | " 1,591,000 |
| 27,000 fierro es tructural..... | "115.00 | " 180.00 | " 65.00 | " 1,755,000 |
| | | | | <u>\$ 4,644,400</u> |

Recuperación sobre \$ 25,530,000.00: 18.2%

RESUMEN DE VENTAS Y GANANCIAS PLAN No. 2.

| TONELADAS. | COSTO POR TON. | PRECIO DE VENTA ESTIMATIVO. | UTILIDAD POR TON. | UTILIDAD TOTAL. |
|------------------------------------|----------------|-----------------------------|-------------------|---------------------|
| 180,000 carbón... | \$ 8.00 | \$ 11.00 | \$ 3.00 | \$ 540,000 |
| 37,000 fierro de primera fusión... | " 38.25 | " 100.00 | " 61.70 | " 2,284,750 |
| 108,000 rieles... | " 99.30 | " 135.00 | " 35.70 | " 3,855,600 |
| 30,000 fierro es tructural..... | "100.00 | " 180.00 | " 80.00 | " 2,400,000 |
| | | | | <u>\$ 9,080,350</u> |

Recuperación sobre \$ 34,360,000.00: 26.4%

Los precios de venta indicados son los precios corrientes de México, permitiendo, los mismos precios, la exportación de productos que no se puedan colocar en el país. El fierro en lingote se vende actualmente en México a razón de \$ 100.00 M.N. la tonelada.

En la tabla siguiente se anotan los costos de producción estimativos en lingotes en diferentes partes:

| | | | |
|-----------------|----------|-----------------------------|----------|
| Chicago..... | \$ 50.40 | Este de Estados Unidos..... | \$ 51.84 |
| Birmingham.... | " 48.96 | India..... | " 36.00 |
| Inglaterra..... | " 39.96 | Africa del Sur..... | " 41.40 |
| Monterrey..... | " 60.00 | | |

Estos costos son comparables con el indicado de fierro de primera fusión o lingotes; de \$ 44.00 en el caso de la primera proporción y de \$ 38.25 para la segunda.

En Rusia se ha vendido en pequeña escala y se decidió aumentar la capacidad, bajo la dirección del Departamento de Planeación lla-

mado "Gosplan" y dentro de un plan de cinco años.

Se organizaron grupos de ingenieros rusos, para desarrollar los trabajos, bajo la responsabilidad de 20 ingenieros americanos especialistas que ejecutaron los trabajos, con un contingente de 1,300 empleados rusos, estas plantas aprovechan minerales de baja ley para lo cual se han instalado plantas de concentración. Se instalaron varias plantas, que cuentan con altos hornos de 1,000 toneladas diarias de capacidad, en un período de cinco años.

Considera el señor Kniffin que para desarrollar esta industria es provechoso que esté bajo el control del Gobierno y no bajo una administración de capital privado.

Este informe se ha formulado en tres Secciones, como se expresa en seguida :

- 1.- Reservas de carbón.
- 2.- Reservas de hierro.
- 3.- Manufactura de coque, hierro y acero.

RESERVAS DE CARBON.

Desarrollo de una mina de 40,000 toneladas de capacidad mensual.

La Cía. Carbonifera consolidada de Coahuila, S. A., es propietaria de 80,000 hectáreas de terreno en la cuenca carbonifera de Sabinas. Por las exploraciones hechas se ha confirmado que en cada metro de ese terreno se puede obtener una tonelada métrica de carbón y así, se puede calcular que la Compañía Carbonifera tiene 800,000,000 toneladas de carbón.

La mina de Palau es vieja y está en malas condiciones físicas de manera que la extracción de carbón no puede aumentarse en forma costeable y su producción actual no puede sostenerse por mucho tiempo. Es necesario abrir una mina nueva.

CARBON REQUERIDO.

Para desarrollar los proyectos 1 o 2 se necesita :

| | Horno de 300 ton. métricas. | Horno de 500 ton. métricas. |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Coque necesario mensualmente | 10,000 | 15,000 |
| Carbón preparado..... | 12,500 | 18,750 |
| Carbón de la mina..... | 15,600 | 23,500 |

Los productos de carbón preparado, obtenidos del carbón de la mina, serán de 80%, y a su vez el coque que se obtenga del carbón preparado será el 80% también.

Los ferrocarriles nacionales emplean alrededor de 12,000 toneladas de carbón mensuales y como el precio que se obtendrá del carbón será menos que el que tiene actualmente, se le podrá vender el carbón a los ferrocarriles nacionales y para eso se deberá proporcionar un equipo para producir 40,000 toneladas mensuales.

EXPLORACION.

Existen dos posibilidades por lo que respecta a la mejor localización de la nueva mina: una cerca de la mina de Palau y la otra cerca de Barroterán, empalme de la línea troncal Saltillo-Piedras Negras y el ramal de Múzquiz. La segunda localización ofrece la ventaja de una explotación por tiros inclinados en carbón, por medio de los cuales los carros mineros sacarían el producto directamente hasta la superficie con un costo menos que en tiros verticales labrados en roca. La localización cerca de Palau requiere el uso de tiros verticales labrados en roca, por medio de los cuales se sacaría el carbón.

Vamos a tratar separadamente cada uno de estos proyectos.

Es de la mayor importancia, antes de decidir sobre la localización de la mina, principiar la exploración del manto carbonífero lo más pronto posible, por medio de barrenas rotatorias para obtener cilindros o muestras de carbón. Deben hacerse cuando menos 15 barrenas o sea un total de 6,000 piés lineales. El costo de barrenación será de \$ 10.00 por pié o un total de \$ 60,000.00 M. N., y los trabajos de exploración requerirán 3 meses. Para este trabajo se puede rentar una barrena rotatoria tubular portátil, junto con un perforista experimentado, por la suma de \$ 2,500.00 mensuales.

PREPARACION DEL CARBON.

La forma más económica puede obtenerse preparando el carbón para su coquización cerca de la mina y transportando el carbón fino obtenido a los hornos de coque los cuales estarán instalados en el mismo lugar que el alto horno y la planta de acero, de manera que se pueda utilizar el gas derivado de dichos hornos de coque en la fabricación del acero. Al mismo tiempo, los sub-productos del carbón se producirán más cerca del lugar de consumo.

Existe la afortunada circunstancia de que la New Sabinas - Company, Limited, tiene una planta eléctrica y planta de preparación moderna (lavadora) en el mineral de Cloete (Coah.). Estas plantas pueden comprarse a un precio muy razonable. Su precio original fué de un millón quinientos mil pesos, pero ese equipo puede conseguirse ahora por \$ 300,000.00 aproximadamente.

La única modificación necesaria sería equipar las calderas con parrillas rotatorias de alimentación automática, de manera de

poder utilizar los desperdicios combustibles (middlings) de la planta de preparación, en la calefacción de las calderas.

CONDICIONES GENERALES.

Habitaciones.

El personal para explotar la mina y preparación del carbón será de 1,000 hombres.

En el supuesto de que el Gobierno arreglara el poblado, dotándolo de drenaje, agua y luz, es conveniente, que los obreros construyan sus propias habitaciones con dinero que se les prestará.

Se tendrán disponibles planos de varios tipos atractivos de casas, para que cada uno elija su tipo según sus circunstancias.

El costo de servicio de agua, líneas de corriente eléctrica, drenaje y conformación de calles, serán de \$ 300,000.00 aproximadamente.

Salarios.

Los costos de producción de carbón se han calculado sobre un promedio de salarios, incluyendo los salarios de los mayordomos, pero no así los del Superintendente de la mina o del Superintendente de la planta de preparación de \$ 0.73 por hora, más el séptimo día, vacaciones, días festivos, servicio médico, etc. que asciende a la suma de \$ 0.27 por hora, se obtiene un costo total de \$ 1.00 por hora realmente trabajada.

Los costos estimativos de las instalaciones exteriores, exclusiva de los de la mina, ya sea para tiros de arrastre o verticales, son los siguientes :

| | | |
|---|----|-------------------|
| Planta de preparación de carbón de la New | | |
| Sabinas Co. Ltd..... | \$ | 156,000.00 |
| Equipo adicional necesario..... | " | 50,000.00 |
| Cambio a su nuevo sitio y construcción | | 100,000.00 |
| Planta eléctrica..... | " | 150,000.00 |
| Cambio y-construcción | " | 100,000.00 |
| Parrillas automáticas para caldera..... | " | <u>125,000.00</u> |
| Total para las plantas de preparación y | | |
| fuerza..... | " | 675,000.00 |

EDIFICIOS GENERALES Y AUXILIARES.

| | | |
|---------------------------|----|-------------------|
| Oficina general..... | \$ | 70,000.00 |
| Almacén..... | " | 40,000.00 |
| Casas para empleados..... | " | 125,000.00 |
| Sistema telefónico..... | " | 20,000.00 |
| Planta de bombeo..... | " | <u>250,000.00</u> |
| TOTAL..... | \$ | 505,000.00 |

En resumen, los gastos necesarios para las instalaciones exteriores, exclusive de los costos de desarrollo de la mina cualquiera que sea el tipo son :

| | |
|---------------------------------------|---------------|
| Servicio público del pueblo..... | \$ 300,000.00 |
| Planta de preparación y fuerza..... | " 675,000.00 |
| Edificios generales y auxiliares..... | " 505,000.00 |

T O T A L \$1.480,000.00

MINA CON TIROS DE ARRASTRE.

Se proyecta para abrir la nueva mina, un lugar llamado "Minerva" situado a 7 kilómetros de Barroterán. Este fué un cateo antiguo donde se descubrió carbón de buena calidad y como seis piés de espesor. Recomienda que los trabajos de limpia se hagan inmediatamente y calcula un gasto para esto de \$ 15,000.00 para estudiarlo.

Las ventajas de una mina de arrastre son: de que su desarrollo en carbón puede llevarse en menos tiempo. Además para el costo original para poner la mina en condiciones de producir a su capacidad máxima, sería de unos \$ 500,000.00 que con tiros verticales. Al mismo tiempo, se puede producir carbón de una mina de arrastre por \$ 0.50 menos por tonelada.

En consecuencia, discutiremos el costo estimativo del producto de una mina de arrastre. Se recomienda, que si con las explotaciones previas se demuestra que el manto de carbón no tiene muchas fallas y que su ángulo de inclinación con el horizonte (buzamientos) no es muy grande, que la mina se abra en dos secciones, de acuerdo con el plano adjunto. En realidad serían dos minas de 20,000 toneladas mensuales de capacidad cada una. En cada sección habrá cuatro cañones generales paralelos, dos de los cuales serán para entradas de aire y dos regresos. Uno de los cañones para entrada de aire será utilizado para el arrastre y el otro para camino de gente.

Por el plano adjunto (número 2) se verá también que los cañones de explotación se abrirán cada 300 metros más o menos, a ambos lados, los cuales consistirán de tres obras paralelas. De estos cañones de explotación partirán cañones de labores secundarias formando ángulos de 30 a 45. Estos ángulos que forman los cañones secundarios con los cañones de explotación, variarán según su inclinación del manto, inclinación que se obtendrá como se ha dicho por medio de los barrenos de explotación. Un pilar barrera de 100 metros de ancho deberá dejarse entre las dos minas con el objeto de independizar completamente una de otra. Al mismo tiempo, entre los cañones de explotación y de los de labores y con los inclinados generales se dejarán pilares de barrera, cuyo ancho dependerá de la condición del terreno, la cual se conocerá a medida que el trabajo de explotación progresa.

El arrastre por los inclinados deberá ejecutarse por medio de malacates de no menos de 300 C.F. de capacidad cada uno, instalados en la superficie y accionados para una planta de 600 C.F. de capacidad. Los carros mineros deberán ser de dos toneladas de capacidad. Los carros mineros deberán ser de dos toneladas de capacidad y cada mina deberá estar dotada con 200 carros.

El arrastre por los cañones de explotación que tendrán un kilómetro de largo más o menos, puede efectuarse por medio de locomotoras de trolley de 6 a 8 toneladas, las cuales moverán los carros llenos y los vacíos de y a los inclinados generales, y en caso de que la mina sea gaseosa, pueden usarse malacates del tipo permitido, a prueba de gas, o locomotoras con acumuladores.

Durante el período de desarrollo, el carbón producido será acreditado a la cuenta de desarrollo, digamos a \$ 6.50 por tonelada, la cual pagará de sobra los costos de mano de obra. El costo de las instalaciones y del desarrollo preliminar de la mina, será, por tanto, como sigue:

| | | |
|--|----|---------------------|
| Exploración con barrena rotatoria..... | \$ | 30,000.00 |
| Dos malacates de vapor con sus edificios..... | " | 154,000.00 |
| Dos castilletes (tipples)..... | " | 150,000.00 |
| 400 carros..... | " | 220,000.00 |
| 75 toneladas de riel de 56 libras..... | " | 15,000.00 |
| 75 toneladas de riel de 30 libras..... | " | 15,000.00 |
| Durmientes de acero y madera..... | " | 15,000.00 |
| Puntales para mina..... | " | 15,000.00 |
| 800 lámparas mineras (edison) para acumulador. | " | 48,000.00 |
| 30 lámparas gaseras..... | " | 1,000.00 |
| Locomotoras eléctricas..... | " | 50,000.00 |
| Lampistería y generador para cargar lámparas.. | " | 10,000.00 |
| Casa de baños..... | " | 40,000.00 |
| Oficina de la mina..... | " | 10,000.00 |
| 50 mulas..... | " | 7,000.00 |
| Bombas y tubería..... | " | 12,000.00 |
| Malacates chicos auxiliares..... | " | 20,000.00 |
| Abanicos para ventilación..... | " | 90,000.00 |
| Líneas eléctricas de transmisión para la mina. | " | 5,000.00 |
| Taller para reparación de carros mineros..... | " | 13,000.00 |
| Planta de calderas..... | " | 50,000.00 |
| Planta de compresoras..... | " | 50,000.00 |
| | \$ | <u>1,020,000.00</u> |

A esto debe agregarse, el costo de la planta de preparación, oficinas, almacenes, etc. etc..... \$ 1,480,000.00

Costo total a base de tiros de arrastre..... \$ 2,500,000.00

Se lavó una muestra de carbón del terreno llamado "Minerva" y el carbón preparado dió el siguiente análisis:

| | |
|----------------------|--------|
| Materia volátil..... | 22.17% |
| Carbón fijo..... | 67.23% |
| Ceniza..... | 10.60" |
| B. T. U..... | |

La prueba de coquización de este carbón dió 80% de coque. El coque resultante contiene un 85% de carbón fijo.

En las condiciones descritas en este informe, el carbón, todo uno, puede entregarse en la superficie a \$ 5.00 tonelada. Habrá una pérdida en el proceso de preparación de 20% resultando el costo total del carbón, listo, para embarque a los hornos de coque como sigue :

| | |
|------------------------------------|-------------|
| \$ 5.00 pesos | |
| 80 % igual a | \$ 6.25 |
| Costo de preparación | 0.55 |
| Gastos indirectos e- fijos..... | <u>0.72</u> |
| TOTAL..... | \$ 7.52 |

MINA DE TIROS VERTICALES.

Si las condiciones naturales no se prestan para abrir tiros inclinados, será necesario abrir tiros verticales.

No siendo aprovechables los tiros de Palau recomienda se abran nuevos tiros verticales.

El tiempo necesario para abrir los tiros es de 10 meses y para hacer el desarrollo hasta producir 40,000 toneladas es de 10 meses.

El costo de este desarrollo es :

| | |
|---|--------------|
| Exploración con barrena rotatoria | \$ 30,000.00 |
| Mano de obra y materiales | 350,000.00 |
| Explosivos | 35,000.00 |
| Planta compresora, herramienta, cables, tubería.. | 160,000.00 |
| 800 lámparas "Edison" | 48,000.00 |
| 30 lámparas gaseras | 1,000.00 |
| Lampistería, etc. | 10,000.00 |
| Casa de Baños | 40,000.00 |
| Oficina de la mina | 10,000.00 |
| Malacate eléctrico de 500 C.F. para el tiro de -- carbón..... | 83,000.00 |
| Edificio para el malacate..... | 8,000.00 |
| Malacate de vapor de 400 C.F. para el tiro de hom- bres y materiales | 76,000.00 |
| Edificio para el malacate | 8,000.00 |
| Abanico para ventilación de 200,000 piés cúbicos- por minuto..... | 50,000.00 |
| Castilletes de acero para los tiros..... | 95,000.00 |
| 2 locomotoras eléctricas | 50,000.00 |
| 400 carros | 220,000.00 |
| 200 toneladas de riel de 56 lb. | 40,000.00 |
| 100 toneladas de riel de 30 lb. | 30,000.00 |
| Durmientes acero y madera | 30,000.00 |
| Cable y alambre | 18,000.00 |
| Puntales para la mina | 75,000.00 |

| | | |
|---|----|------------|
| 2 malacates eléctricos para el interior..... | \$ | 150,000.00 |
| Máquina para soldadura autógena..... | " | 1,000.00 |
| Lona para ventilación..... | " | 5,000.00 |
| 50 mulas..... | " | 7,000.00 |
| Sistema telefónico para el interior de la mina..... | " | 5,000.00 |
| Misceláneas..... | " | 25,000.00 |

A esto se agrega costo planta de preparación, etc. \$ 1,480,000.00

T O T A L \$ 3,140,000.00

Como en el caso de tiro de arrastre no se tomó en consideración el crédito por el carbón extraído, que paga ampliamente ese - gasto.

El mismo equipo, para la planta de preparación de carbón y - planta de fuerza descrita para la mina inclinada, se utilizará en - caso de abrir tiro vertical.

Análisis de una muestra de carbón de Palau.

| | |
|-------------------------|-----|
| Materias volátiles..... | 20% |
| Carbón fijo..... | 61" |
| Ceniza..... | 19" |

Al lavarse produce un carbón con 10 a 11% de ceniza que rendirá el 80% de coque con un contenido de carbón fijo de 84 a 85%.

El costo de carbón preparado, será aproximadamente de \$ 0.50 - más alto que el producido por los tiros de arrastre alrededor de -- \$ 8.02 por tonelada.

La New Sabinas Company Ltd., de Cloete, tiene en existencia - 15,000,000 toneladas de carbón de buena calidad que pueden extraerse por sus tiros de arrastre. Tiene lavadora, planta de fuerza, talleres, almacén y demás auxiliares. Si esta propiedad se tomara en arrendamiento, en lugar de principiar las operaciones en Palau, el desembolso del desarrollo inicial sería de \$ 1,300,000.00 aproximadamente menor, que el correspondiente a una mina de tiros de arrastre en la cuenca de Palau.

Existe otro aspecto, y es el siguiente, pueden surgir algunas dificultades, en caso de conseguir en parte o en su totalidad, los derechos de la Compañía Carbonífera Consolidada de Coahuila, S. A. - en Palau, que se encuentra en poder de la Cooperativa, y para evitar esto se puede tomar en arrendamiento la zona de Cloete.

RESERVAS DE MINERAL DE FIERRO.

Encuentra el señor Kniffin que las reservas de mineral de hierro son amplísimas y de excelente calidad y por lo tanto está perfectamente justificado emprender una industria de acero.

Para tener fundiciones de buena calidad se deben hacer mezclas de distintos minerales de varias procedencias.

Casi todo el mineral disponible su origen es de contacto, siendo este mineral muy puro en la superficie, aunque en la profundidad puede aumentar su contenido en impurezas acarreado más dificultades para su fundición.

Además los minerales superficiales a través de alteraciones sucesivas, se han convertido en hematitas a costa del mineral original que fué magnetita.

La hematita, es más fácil de reducir a estado metálico, en el alto horno que la magnetita, siendo en consecuencia, más valiosa.

El trabajo de desarrollo que recomendamos determinará las cantidades que de cada clase de mineral exista y nos permitirá planear el minado de tal manera de utilizar cada clase en la mejor forma posible.

En el plano número 9 se indica la localización de los más importantes depósitos de hierro en México, y es seguro que se irán descubriendo otros.

Aunque hay una amplia cantidad de mineral a la vista, debe tenerse constantemente en cuenta que la conservación de las reservas de hierro debe asegurarse desde el principio del funcionamiento de la fundición y se debe procurar que no haya desperdicio de ninguna clase. La exportación de mineral de hierro a otras naciones debe ser prohibida.

Esto mismo debe decirse con respecto a la pedacería de hierro y acero, pues tan pronto como una planta nacional se encuentra en producción, solamente los productos acabados deben ser exportados para que el aumento de trabajo consiguiente sea en beneficio de los mexicanos.

Al adoptarse esta política conservadora, es natural que las cantidades de pedacería de hierro aumenten constantemente, evitando así gastar las cantidades equivalentes de mineral. Teniendo en cuenta lo antes dicho y concediendo un aumento de consumo por cápita, debido al aumento de población, hay bastante mineral de primera clase a la vista para cubrir las necesidades de México, durante 100 años. Después de ese tiempo, será necesario iniciar el tratamiento de minerales de más baja ley.

Al iniciarse los trabajos creemos sea buena táctica conservar el capital y proporcionar trabajo al mayor número posible de hombres ejecutándolo a mano. Después se usarán las máquinas más modernas.

YACIMIENTOS DE MINERAL DE HIERRO PISCILA, COLIMA.

Hay numerosos depósitos de tamaño moderado, localizados, en el E. de Colima. En todos ellos el mineral es de la más alta pureza, pues contiene muy pequeñas cantidades de elementos indeseables. Estos yacimientos están en general bastante lejos de los medios de transporte, y se requeriría un capital muy importante para hacerlos económicamente accesibles.

Hay un depósito de importancia, situado cerca de la pequeña población de Piscila, que se encuentra a 11 kilómetros de esta. El terreno intermedio es plano y el gasto de acarreo en consecuencia será moderado. La distancia en ferrocarril de esta propiedad a la fundición será de 421 kilómetros. El estudio geológico de esa zona fué hecho por el ingeniero González con fecha 15 de junio de 1939.

Para calcular la cantidad de mineral disponible y determinar el mejor método para explotarlo, se debe conocer el espesor del yacimiento, haciendo barrenos de 12 metros de profundidad usando una barrena de locomóvil.

Para hacer el trabajo de exploración se pueden usar cabezas de barrenos desmontables. La misma perforadora locomóvil puede ser usada más tarde, en este trabajo, pero entonces habrá que añadir al equipo una máquina aguzadora de barrenas, empleando barrenas completas con sus correspondientes filos. Se necesitará además un compresor de aire portátil movido por una máquina de chapopote o de gasolina. Este equipo servirá también para la construcción de ferrocarriles y carreteras.

Para evitar el gasto de construcción de un puente sobre el río Salado, se establecerá un cable vía desde la mina a través del río hasta la estación del ferrocarril que conecta con Colima.

Es conveniente que los ingenieros de Comunicaciones empiecen el proyecto y la construcción del ferrocarril para aprovecharlos en llevar maquinaria hasta Piscila, asimismo se debe empezar la construcción de la carretera que se necesita.

El depósito del mineral está muy bien localizado para facilitar elminado, preparación y carga del mineral, por estar en una ladera lo que permitirá bajar el mineral por gravedad.

La localización de la planta quebradora y cargadora se determinará después de que las exploraciones con barrena se hayan determinado.

Es probable que sea este un depósito de contacto como sucede a lo largo de la costa occidental de Norteamérica y que alcance considerables profundidades en algunos puntos.

Si con los barrenos antes propuestos no se llegara a la roca intrusiva subyacente, es mejor perforar algunos barrenos con diamante para determinar el tamaño y forma del depósito. Para este trabajo puede utilizarse la planta portátil de aire comprimido ya citada.

El método para minar depende de los datos que se obtengan con los barrenos de exploración. Los polvillos que resulten de los barrenos profundos deben ser clasificados y analizados para determinar la naturaleza del mineral de hierro. Esto nos dará informaciones valiosísimas para normar los trabajos de fundición.

Este depósito muestra minerales excepcionalmente puros en la superficie, pero como se ha dicho antes, es una regla general la de que la sílice y algunas otras impurezas aumenten a la profundidad. Naturalmente que las muestras obtenidas por la barrena de diamante deben ser clasificadas y analizadas con el mismo fin.

Una gran parte del mineral puede ser obtenido de la superficie a tajo abierto, usando, si así es conveniente, el sistema de la barrena automóvil que se empleó en las exploraciones. Los barrenos deben ser como de 12 metros de profundidad y perforarse a una distancia de 2 metros uno de otro. Posteriormente será necesario hacer barrenos pequeños para despedazar los grandes trozos de mineral.

Primeramente el mineral se cargará a mano y en camiones. Posteriormente una pala mecánica debe ser usada para esta operación.

Los camiones acarrearán el mineral a una planta quebradora centralmente situada. Quebrando el mineral en la mina será posible cargar cualquiera clase de equipo que los ferrocarriles proporcionen, porque todos esos minerales de hierro duros y ásperos, deterioran muy rápidamente los furgones cuando se desembarca en trozos grandes. Asimismo la vía aérea de cable trabajará a menos costo usando el mineral quebrado.

Para este servicio se usarán quebradoras giratorias que son las mejores, con piezas de acero al manganeso en las partes sujetas a mayor desgaste. El tamaño más conveniente para esta clase de mineral para el alto horno es de seis centímetros como mínimo. Una quebradora giratoria Mc Cully No. 16 es de recomendarse para este trabajo: quebrará 100 toneladas por hora, requiriéndose 100 C. F. para moverla. Se ha proyectado explotar este lugar a razón de 500 toneladas por día al principio de las operaciones. El principal punto de almacenamiento estará situado en la planta de fundición para evitar demoras que por deficiencia en el transporte pudieran ocurrir. Por lo tanto, una tolva con capacidad para 500 toneladas, construida en la terminal del ferrocarril, será suficiente para empezar el trabajo, agrandándola posteriormente si así se necesita.

Se proyecta una compresora de 500 piés cúbicos de aire comprimido por mínimo.

Como auxiliar, se debe instalar una pequeña grúa locomóvil sobre las instalaciones de fuerza, del taller, etc., procurando que todos estén dentro del mismo edificio. Se debe dejar espacio adicional para otra máquina que se necesite para el futuro. Una puerta a prueba de polvo se debe instalar sobre la quebradora y el cuarto de máquinas.

Para mover esas máquinas se usarán motores eléctricos, para suministrar 35,000 K. W. horas mensuales.

En colima hay una planta hidroeléctrica que proporciona fuerza y luz a la ciudad y poblados vecinos. La carga máxima para el -

mes de junio fué de 242.8 K.W. y el promedio de fuerza generada mensualmente es de 174,000 K. W. horas. La rueda Pelton es de 600 C.F. de capacidad. En la época de secas muchas veces no es posible contar con 734 litros por segundo que la rueda Pelton necesita a plena capacidad, pero en la estación de lluvias el canal y los tuvos conductoras pueden llevar hasta 1,200 litros por segundo.

Parécenos por lo tanto, que sería muy conveniente aprovechar la si se pudiera poner esta fuente de energía en las mejores condiciones posibles, y si se construyen líneas de transmisión hasta la mina de Piscila.

Convendría, además, para evitar interrupciones en los trabajos por falta de corriente, que se instale una unidad generadora en la mina. Para este fin se necesita una máquina de 5 cilindros con capacidad por 200 K.W. y que use chapepots, conectada directamente al generador y con un volante de suficiente peso que permita obtener el sincronismo con cualquiera otra unidad de esta naturaleza, al decidirse la instalación de equipo adicional.

Con la maquinaria descrita creemos posible minar, preparar el mineral y cargarlo en los carros del ferrocarril por \$ 2.00 la tonelada.

El flete desde el punto de embarque hasta la fundición será como de \$ 4.48, haciendo por lo tanto, un costo total de \$ 6.48 entregado en la fundición. Este costo permite el pago de una regalía de \$ 0.25 por tonelada, al concesionario del fundo minero, cuyos títulos, están en vigor actualmente.

Para equipar este lugar y ponerlo en producción se requieren los siguientes gastos :

EQUIPO PARA EXPLORACION.

| | |
|---|-----------------|
| Un compresor portátil, 5,210 piés cúb. por minuto..\$ | 16,200.00 |
| Una perforadora locomóvil F.M. 2....." | 4,680.00 |
| Mano de obra y materiales varios....." | 2,880.00 |
| Trabajo geológico y analítico....." | <u>1,080.00</u> |
| T O T A L | \$ 24,840.00 |

EQUIPO PARA TRANSPORTES.

| | |
|--|-------------------|
| Línea de transmisión de Colima a la mina.....\$ | 28,800.00 |
| Carretera entre Río Salado y la mina....." | 7,200.00 |
| Cable aéreo entre Río Salado y la mina (5 K.), incluyendo estaciones de carga, descarga y tolvas....." | <u>115,000.00</u> |
| T O T A L | \$ 151,200.00 |

EQUIPO PARA FUERZA.

| | | |
|--|----|-----------|
| Edificio para fuerza, taller y quebradora..... | \$ | 10,800.00 |
| Grúa elevada operada a mano..... | " | 7,000.00 |
| Máquina de chapopote de 275 C.F..... | " | 61,200.00 |
| Generador de 3 fases, 2,200 V. 200 K.W..... | " | 13,220.00 |
| Compresor de aire y filtros de 500 piés cúb..... | " | 12,600.00 |
| Motor sincrónico de 100 C.F..... | " | 8,640.00 |
| Tablero..... | " | 3,600.00 |

T O T A L.....\$ 117,360.00

PLANTA QUEBRADORA.

| | | |
|---|----|-----------|
| Quebradora giratoria No. 16..... | \$ | 28,080.00 |
| Motor sincrónico de 100 C.F..... | " | 8,640.00 |
| Poleas y bandas V para transmisión..... | " | 360.00 |

T O T A L.....\$ 37,080.00

CIMENTOS.

| | | |
|---|----|-----------|
| Cimientos y erección..... | \$ | 16,200.00 |
| 3 perforadoras de aire con mangueras..... | " | 2,520.00 |
| 3 camiones de 3 toneladas cada uno..... | " | 14,040.00 |
| Almacén, provisión de agua e imprevistos..... | " | 36,760.00 |

T O T A L.....\$ 69,520.00

GRAN TOTAL:-----" 400,000.00

CERRO DEL MERCADO
(DURANGO).

Este depósito de mineral de hierro se encuentra situado cerca de la ciudad de Durango y sobre la línea del ferrocarril. El mineral es de alto porcentaje de hierro y contiene impurezas en muy pequeña cantidad. Puede ser fácilmente minado a muy bajo costo, dada la disposición en que se encuentran colocados los depósitos de mineral.

La magnitud de los afloramientos indica que existen grandes cantidades de mineral.

Los ingenieros del Instituto Geológico de México han estimado que existe un total de más de 75,000,000 de toneladas de mineral en estos afloramientos. Se podría determinar con exactitud la cantidad del mineral existente, perforando algunos barrenos de diamante debidamente localizados. Esta exploración también proporcionará datos sobre la calidad del mineral, el que en nuestra opinión es en su mayor parte adaptable para su fundición en el alto horno, sin necesidad de concentración de cualquier otro procedimiento preparatorio.

De estos depósitos la mayor parte pertenecen a la Compañía Fyn

didora de Fierro y Acero de Monterrey, S. A., la American Smelting and Refining Company, es propietaria de un pequeño aunque valioso fundo, denominado Velardeñita título No. 16229 como de 45 metros - por 360 de superficie. Este fundo puede aprovechar aproximadamente un 1.000,000 de toneladas de mineral.

Teniendo en cuenta que las reservas de mineral de hierro conocidas en distintas localidades no son tan extensas como sería dearse, siendo además relativamente inaccesibles para su explotación, parece prudente tratar de adquirir derechos de explotación sobre los depósitos que pertenecen a la American Smelting en Durango a base de regalía, como se ha propuesto para el Mineral de Piscila.

Este mineral del Cerro del Mercado es el más accesible de todos los que existen en México. Usando métodos apropiados para minarlo, para su transporte y embarque en el ferrocarril, probablemente sea posible embarcarlo l.a.b. a un costo de \$ 1.75 por tonelada. La distancia entre Durango y la futura fundición sería de 834 kilómetros con un flete de \$ 5.97 por tonelada haciendo un costo total de entrega a la fundición de \$ 7.72 por tonelada.

Dada la alta calidad de este mineral y su bajo costo de entrega, es sumamente importante hacer todos los esfuerzos posibles para tratar de adquirir la mayor cantidad de territorio explotable. (Hay unas fotografías de este lugar).

EL MAMEY.

MINATITLAN, Colima.

Estos yacimientos han sido examinados por muchos geólogos e ingenieros.

En el año de 1936 el ingeniero J. González Reyna y sus ayudantes hicieron un cuidadoso estudio de los afloramientos de todos estos depósitos de hierro. Su informe de mayo 8 de 1937 contiene una información detallada de la geología de la región. Se hicieron planos y secciones de los más importantes depósitos tales como Las Pesadas, La Prieta y la Chula, los cuales adjuntamos en las láminas 15, 16 y 17.

Hay una gran cantidad de mineral a la vista y para precisarlo se deben ejecutar algunos trabajos preliminares. Probablemente existen varios millones de toneladas de magnetita y hematita a la vista y de buena calidad. Hay muchos depósitos de hierro comercialmente explotables. Debido al gasto considerable que implicaría la instalación de medios de transporte adecuados para explotar estos depósitos, es indispensable hacer una determinación previa del tonelaje existente.

Los recursos agrícolas, así como la magnitud de los depósitos de hierro, justifican la construcción de un buen camino para vehículos desde Punta de Agua a Minatitlán, debiendo iniciarse con este trabajo cualquier paso serio que se dé en el sentido de explotar el mineral de esta región.

Arreglando el camino, se llevará una compresora de aire portátil, un equipo locomóvil para barrenar y empezar las exploraciones en Las Pesadas. Este trabajo debe conducirse en la misma forma que el descrito al haber tratado el concerniente al mineral de Piscila. Ya existen muchos trabajos de terracerías, hechos en el camino y se debe acabar de estudiar lo que falta.

Además, es necesaria la construcción de un ferrocarril para explotar esos depósitos. La distancia a Manzanillo es de 70 kilómetros, como el terreno es muy quebrado sería mejor instalar en donde convenga, una vía aérea de cable para reducir su inversión. El costo del ferrocarril y de la vía cable ascendería a unos tres millones de pesos. Estos depósitos son muy valiosos y seguramente que va a ser necesario explotarlos dentro de muy pocos años.

La distancia de Manzanillo a Colima es de 95 kilómetros, los que añadidos a los 70 kilómetros que hay de Manzanillo a los depósitos expresados, hacen en total una distancia de 165 kilómetros a Colima. Por otra lado, la distancia directa desde el yacimiento a la ciudad de Colima es de 40 kilómetros, a través complicado y escabroso sistema de altas montañas y es posible instalar una combinación de vía aérea de cable y ferrocarril a un costo moderado. Estas rutas deben de ser cuidadosamente estudiadas, pues existen millones de toneladas que se van a poder explotar en el futuro.

Hay otros yacimientos, El Mirador, Vinagrillos y Las Guásimas, que no han sido estudiados.

Otros depósitos.

Existen otros depósitos de mineral de hierro que tienen interés debido a que su localización no está muy lejos del lugar donde se proyecta instalar la fundición. Se deben explorar estos depósitos con ayuda de un manguetómetro.

COMANJA, JAL.

Existe una veta de hierro en este lugar, de varios kilómetros de longitud, con espesores variables entre 20 centímetros y 2 metros, situada hacia el N. de León, Gto. Conviene explotarla porque está a 20 kilómetros del ferrocarril.

QUISQUILISTLAN, JAL.

Existen cuatro depósitos de hierro en la vecindad de esta población; son de importancia y están de 25 a 30 kilómetros de las líneas nacionales. Estos depósitos se conocen bajo el nombre de La Reyna, Amoles, Tacotes y La Mora. El espesor de sus afloramientos varía entre 2 y 10 metros. No hay datos de su tonelaje y se debe estudiar a este respecto así como la mina de Tapalpa.

MAFACRISTOS, JAL.

En este lugar se calculan 200,000 toneladas a la vista, loca-

lizado a 8 kilómetros del ferrocarril, no lejos de C. Guzmán, Se proyecta una vía cable que resultará muy costosa para con esta cargar los furgones del ferrocarril.

Los depósitos de hierro cerca de Pihuamo llamados: La Piedra Imán, "Ninfa" y "Cerro de la Cofradía", contienen según dicen importantes tonelajes y deben ser estudiados. Están localizados como a 30 kilómetros del ferrocarril.

AQUILA, MICH.

Estos yacimientos parecen ser importantes; están situados cerca de Coalcomán y como a 25 o 30 kilómetros de distancia del Océano Pacífico.

Se está construyendo una carretera entre Colima y Coalcomán - que ayudará a convertir a este mineral en explotable. Quizás por la magnitud de estos depósitos se pudiera justificar la construcción de un ramal del ferrocarril hasta entroncarlo con la Compañía Guadalajara-Menzanillo, en Coalcomán. Existe a la vista un depósito en forma de cuña que tiene 80 metros de ancho y 60 metros de altura, expuesto por la erosión en una barranca. El ingeniero Paredes describe estos depósitos como de origen de contacto conteniendo 5.000,000 de toneladas de magnetita de alta calidad (Vol. 20 Núm. 1 Pág. 9-29 del Boletín Minero).

LAS TRUCHAS.

Este importantísimo yacimiento de hierro está situado al W. - del límite entre los Estados de Michoacán y Guerrero y como a 10 - kilómetros de la costa del Pacífico.

La Bethlehem Steel Company compró esta propiedad a la Midville Steel Company en 1921 en 500,000.00 dólares. Después ha gastado -- 900,000.00 en impuestos, trabajos de exploración, trabajos de ingeniería, localizando y construyendo un ferrocarril del yacimiento a la Laguna de Pichi. Esta laguna se encuentra separada del Océano Pacífico, por una barra de 100 a 150 metros de anchura.

Existen varios informes de geólogos e ingenieros cuyas inclinaciones varían entre 9 y 1,000 millones de mineral a la vista.

La lámina No. 18 muestra las secciones transversales geológicas de estos depósitos, así como los trabajos topográficos y geológicos del área, ejecutados para este informe. Se puede ver en este mapa, que existen grandes superficies cubiertas por peñascos sueltos de hierro que han rodado de las laderas, dando la impresión de que toda la montaña es un enorme cuerpo de hierro sólido.

Por lo que se ve en el plano núm. XIV y la sección transversal marcada con el número 19, nos formamos una mejor idea de las condiciones reales del yacimiento de Las Truchas. Estos trabajos son resultado de estudios muy completos, hechos por ingenieros competentes que emplearon varios años en la localidad y que muestran, además mucha información valiosa acerca de exploraciones subterráneas llevadas a cabo por ellos.

Nosotros nos inclinamos a creer que muy probablemente existen diez millones de toneladas de mineral a la vista, conteniendo alrededor de 60% de hierro, con bajos porcentajes de fósforo y de azufre. Sin embargo, no dudamos, de que efectuando trabajos de exploración adicionales, este tonelaje estimativo aumentará. En prueba de esto, puede verse en el plano núm. 20 adjunto marcado con -- líneas puntuadas, la existencia de un cuerpo de mineral recientemente descubierto debajo de la superficie, con auxilio de la aguja magnética.

Un estudio magnetométrico completo descubrirá seguramente otros cuerpos de mineral. Existen en las riberas del arroyo de Las Truchas, marcado en el plano núm. 20 "EK" que contiene alto porcentaje de azufre y otro marcado "C" "D" conteniendo alrededor de -- 150,000 toneladas con alto porcentaje de fósforo.

GEOLOGIA.

Para poder examinar los afloramientos del mineral se prendió fuego a la densa vegetación en el año de 1921. El conocimiento del origen de este yacimiento es importante, por las indicaciones que nos pueden dar acerca de la magnitud a que puede desarrollarse. Se supone que existía originalmente una estratificación plana de caliza de 10 a 15 metros de espesor. Probablemente con una cantidad indeterminada de materiales encima. Parece que después una monzodiorita de carácter plástico fué introducida debajo de esa caliza, y que soluciones conteniendo hierro se segregaron en el lado superior de dicha roca, reemplazando la estratificación de caliza casi completamente. Movimientos posteriores de la intrusión y bajo el efecto del peso de los materiales supra-yacentes, provocaron la fractura de la costra de hierro produciendo grandes bloques tubulares que se voltearon hasta adquirir sus posiciones inclinadas actuales tal y como se demuestra en la sección a lo largo de la línea central del levantamiento topográfico. La erosión se ha llevado después los materiales supra-yacentes y expuesto a la vista del -- mineral en los cañones del Río Acalpica y el Arroyo de Las Truchas. La erosión también se ha llevado la pedacería del depósito. La nota que del área de Santa Clara al sureste del arroyo de Las Truchas, -- ha sido erosionada mayor cantidad de mineral que del área de Las -- Truchas.

El mineral quedado en Santa Clara tal vez sea solamente un -- 12% del depósito primitivo, mientras que en Las Truchas es probablemente el 25% del original, basándose en el supuesto de que el -- espesor del depósito original de hierro era de 10 metros.

PLANIFICACION.

Se ejecutó un plano topográfico en escala de 1 a 20,000 cubriendo todo el área desde la playa de Pichi hasta el límite norte del fundo Las Truchas.

Para la estimación del tonelaje contenido en cada cuerpo mineral, se dibujaron en hojas separadas para cada uno, mostrando en

el plano en la mitad de la hoja y una sección vertical en la otra sección.

ORDEN DE OPERACIONES.

El primer cuerpo de mineral que se descubrió fué el que está situado en la confluencia del Río Acalpica y el Arroyo de Las Truchas.

Este cuerpo marcado "K" en el plano se estima en 100,000 toneladas.

El cuerpo marcado "B"; está localizado en la cumbre del Cerro y el mineral tendría que ser bajado como 150 metros a una tolva, situada en el extremo de la vía.

Se calcula que este cuerpo contiene 2.000,000 de toneladas de alta calidad.

El medio para trabajar este mineral sería utilizando una vía cable accionada por gravedad que desarrollaría una energía aplicable a mover la planta quebradora.

TRABAJOS DE EXPLORACION.

Se hicieron varios kilómetros de labores de los cuerpos de mineral, que han ayudado a definir su naturaleza. Se perforaron algunos barrenos con diamante que mostraron que el mineral alcanzaba una profundidad de 60 metros. Se recomienda para cualquier trabajo futuro una barrena portátil locomóvil.

TRANSPORTE DEL MINERAL.

Un estudio de las condiciones de la costa, buscando la posibilidad de atracar buques cerca de los depósitos de hierro, ha indicado que son necesarios algunos trabajos importantes en la Laguna de Pichi, dragando un canal que permita la entrada de embarcaciones de regular calado. Sería necesario también mantener una draga en la laguna, con objeto de limpiar el azolve de dicho canal cada vez que las avenidas de los ríos lo cegaran.

Se necesita un muelle en la laguna y usar algún sistema mecánico para cargar el mineral en los barcos.

Existen levantamientos topográficos para localizar un ferrocarril entre Pichi y la confluencia del río Acalpica y el arroyo de Las Truchas. Este ferrocarril tendrá 10 1/2 kilómetros de largo. Las pendientes serán moderadas ya que la diferencia de nivel entre los dos extremos es de 35 mts. el trabajo más difícil de terracería ha sido ejecutado y solamente falta un cruzamiento, en el punto más favorable, del río Acalpica. Se proyectó una terminal y el poblado para los trabajadores. Los planos se encuentran en la ciudad de México.

TITULACION.

La Bethlehem Steel Company asegura que sus títulos le fueron concedidos antes de la promulgación de la última Ley Minera, que exige cierta cantidad de trabajo anual por pertenencia, y que ha venido pagando con toda regularidad sus contribuciones, las que han sido aceptadas.

Esta compañía comprende que al tratar de explotar mineral será inmediatamente grabado con contribuciones, por lo que nosotros creemos que si sus títulos están vigentes, tal vez se pueda efectuar un arreglo, pagándoles por cada tonelada de mineral. Las gestiones que la Compañía ha hecho a este respecto se encuentran archivadas en la embajada Mexicana en Washington.

EXPLORACION.

El equipo para explotar esta propiedad según las bases que hemos indicado costaría varios millones de pesos. Es preferible diferir este trabajo hasta que se hayan llevado a cabo las últimas fases del proyecto de la planta metalúrgica. El mineral no será necesario durante varios años, a menos que se permita su exportación al extranjero.

Cree el señor Kniffin que México necesitará en lo futuro el mineral, debiendo conservarlo hasta donde sea posible, exportando solamente sus productos.

OTRAS PROPIEDADES.

Los ingenieros de la Bethlehem Company examinaron cinco fundos de Petatlán, Gro., cerca de la Unión, Gro., y creen que contienen cantidades importantes de mineral. Se deben estudiar así como el fundo situado en Tecpan, Gro.

DEPOSITOS EN EL NORTE DEL PAIS.

Los depósitos en el norte por estar bastante cerca de los yacimientos carboníferos tienen interés en el sentido de la posibilidad de construir una fundición cerca de las reservas de carbón. Nosotros no creemos sin embargo, que la cantidad de mineral de hierro no es suficiente para considerarla como fuente de aprovisionamiento.

GOLONDRINAS, N. L.

Esta propiedad se encuentra a 133 kilómetros al norte de Monterrey. Las minas son propiedad de la Compañía Fundidora de Hierro y Acero y ha extraído de ellas un total de 587,000 toneladas de mineral entre los años de 1901 y 1935. Actualmente extraen 150 toneladas. El promedio del contenido de hierro es de 50%, el contenido de manganeso es bastante alto, mostrando un promedio de 1.9%.

Contiene una reserva de 1,255,000 toneladas. El transporte se verificará por el sistema de cable, vía y ferrocarril.

El promedio de costo de explotación en 1936 fué:

| | |
|------------------------|-------------------|
| Minado a mano..... | \$ 6.93 |
| Otros gastos..... | " 3.85. |
| | <u> </u> |
| SUMA..... | \$ 10.78 |
| Flete a Monterrey..... | " 2.02. |
| | <u> </u> |
| T O T A L..... | \$ 12.80. |

Los fundos adyacentes al citado pertenecen a la Consolidada, S. A. de México, D. F.

Se tiene a la vista un cuerpo mineralizado de 40 metros de ancho que presentax buenas perspectivas. El contenido de azufre en este mineral es suficientemente alto para hacerlo indeseable para el alto horno.

Hay otros depósitos de mineral alrededor de las faldas y del Carrizal, siguiendo los contactos entre la granodiorita, que constituye el macizo de la montaña y las capas de caliza fuertemente inclinadas que las circunda.

La exploración se debe hacer magnetométrica y daría muy valiosos informes en relación con las cantidades de mineral existente. Cree el señor Kniffin que esos depósitos no tienen importancia en relación con el proyecto de la manufactura del acero.

MONCLOVA, COAH.

Estos depósitos son de contacto y reemplazamiento. Hay numerosos cuerpos mineralizados que no se conectan entre sí. El terreno accidentado hace dificultosa la explotación.

Aparentemente los cuerpos de forma lenticular que no han sido trabajados ya están agotados. En la mina "La Gran República" - hay unos cuantos miles de toneladas.

HERCULES, COAH.

Yacimientos de contacto, los afloramientos de seis prominentes cuerpos mineralizados sobresalen de una llanura casi a nivel.

No se han hecho exploraciones pero se pueden minar algunos millones de toneladas.

La distancia más corta a cualquier ferrocarril es de 60 kilómetros.

PLANTA DE COQUE.

Localización.

La localización de las plantas de coque y de fierro y acero se ha decidido basándose en cálculos sobre el costo de fletes para transportar la cantidad necesaria de combustible y mineral de fierro, y producir con estos una tonelada de fierro o acero en lin-

gotes así como sobre el flete de una tonelada de estos últimos productos a la ciudad de México, que se ha presumido sea el centro del mercado donde deben llevarse.

En 1931 el ingeniero Anduaga calculó el promedio de costo -- del flete por tonelada kilómetro a \$ 0.0064. Como en general, ha habido un aumento en el costo de todos los trabajos industriales -- de un 50% desde entonces, hemos elevado el costo de flete a \$ 0.01 por tonelada kilómetro, para estos cálculos.

El costo total de estos fletes a varios puntos se muestra -- así :

Sabinas:

| | | |
|--|----|--------------|
| Flete de 1.25 tonelada carbón de Palau a Sabinas 59 kilómetros a 1 ¢ | \$ | 0.74 |
| Flete de 1.65 ton. de mineral de fierro de Colima a Sabinas 1,515 kilómetros a 1 ¢ | " | 25.00 |
| Flete 1 ton. de acero de Sabinas a México 1,217 kilómetros a 1 ¢ | " | <u>12.17</u> |
| TOTAL..... | \$ | 37.91 |

Irapuato:

| | | |
|---|----|-------------|
| Flete 1.25 ton. carbón de Palau a Irapuato 1,009 k..... | \$ | 12.00 |
| Flete de 1.65 ton. mineral de fierro de Colima a Irapuato 506 kilómetros..... | " | 8.34 |
| Flete 1. ton. acero de Irapuato a México 358 kilómetros..... | " | <u>3.53</u> |
| TOTAL..... | \$ | 24.47 |

Saltillo:

| | | |
|--|----|-------------|
| Flete de 1.25 ton. carbón Sabinas a Saltillo 323 kilómetros a 1 ¢..... | \$ | 4.04 |
| Flete de 1.65 ton. mineral de fierro Colima Saltillo 1,193 kilómetros..... | " | 19.41 |
| Flete acero 1 ton. Saltillo a México 895 kilómetros..... | " | <u>8.95</u> |
| TOTAL..... | \$ | 32.40 |

Torreón:

| | | |
|---|----|--------------|
| Flete 1.25 ton. carbón Sabinas a Torreón 546 kilómetros a 1 ¢ | \$ | 6.83 |
| Flete 1.65 ton. mineral de fierro de Colima a Torreón 1,290 kilómetros..... | " | 21.29 |
| Flete 1. ton. acero de Torreón a México 1,136 kilómetros..... | " | <u>11.36</u> |
| TOTAL..... | \$ | 39.48 |

Monterrey:

| | |
|--|--------------|
| Flete 1.25 ton. carbón Sabinas a Monterrey 340 kilómetros a 1 ¢..... | \$ 4.25 |
| Flete 1.65 ton. mineral de fierro de Colima a Monterrey 1,300 kilómetros a 1 ¢..... | 21.45 |
| Flete 1 ton. acero de Monterrey a México 1,002 kilómetros a 1 ¢..... | <u>10.02</u> |
| TOTAL..... | 35.72 |

Patti:

| | |
|--|-------------|
| Flete 1.25 ton. carbón Sabinasa Patti 1,120 kilómetros a 1 ¢..... | \$ 14.00 |
| Flete 1.65 ton. mineral de fierro de Coli- ma a Patti 402 kilómetros a 1 ¢..... | 6.63 |
| Flete 1 ton. acero de Patti a México 458 kilómetros a 1 ¢..... | <u>4.58</u> |
| TOTAL..... | 25.21 |

Por lo tanto la localización más conveniente para las plan-
tas, según los fletes, tanto en lo que se refiere a las materias
primas como a los productos acabados, se encuentra en los alrededo-
res del Río Lerma, entre Salamanca, Gto. y Querétaro, Mich. Reco-
mendamos este lugar por haber, agua en abundancia para la construc-
ción de la planta de coque y la fundición de fierro y acero.

Es común embarcar el coque a los puntos de fabricación de -
fierro, pero en el presente caso es mejor trasladar el carbón pre-
parado de manera de poder utilizar el gas derivado de los hornos de
coque en la fabricación de acero. Habrá que pagar excesos de fletes
sobre el carbón preparado, pero esto se compensará con el valor del
gas utilizable y el hecho de que los sub-productos del carbón se -
elaborarán en un punto más cercano a su mercado.

La diferencia en costos de flete es como sigue:

| | |
|---|--------------|
| Flete sobre 1.25 ton. carbón 1,120 kilómetros a 1 ¢.. | \$ 14.00 |
| Flete de 1 ton. coque 1,120 kilómetros a 1 ¢..... | <u>11.20</u> |
| | 2.80 |

Los créditos contra diferencias de fletes como sigue:

| | |
|--|-------------|
| 6,000 piés cúb. de gas a \$ 0.36..... | 2.16 |
| Reducción de fletes sobre 700 toneladas de sub-productos | 0.24 |
| Valor de los finos de coque..... | <u>0.66</u> |

El costo del coque entregado en el alto horno de fierro
es como sigue:

| | |
|--|-------------|
| 1.25 ton. carbón preparado a 8.02 es..... | 10.02 |
| Flete sobre 1.25 ton. carbón a 1,120 kms. a 1 ¢..... | 14.00 |
| Costo de manufactura de coque..... | <u>5.00</u> |

Costo total del coque en Patti \$ 29.02
Menos crédito por venta de los sub-productos..... " 6.64

22.38

Se proyecta producir los sub-productos del carbón elaborados en las plantas de coque en el mundo entero tales como gas, sulfato de amoníaco, creosota y benzol.

G A S.

La producción total de gas en la planta de coque se utiliza en la manufactura de acero.

SULFATO DE AMONIACO.

Se producirán 720 toneladas de sulfato de amoníaco anualmente. Actualmente la producción total en México es de 2,500 toneladas aproximadamente y se importan de 5,000 a 6,000 toneladas anualmente. Por lo tanto existe un mercado inmediato para este producto con posibilidades casi ilimitadas para el futuro, pues la mayor parte de los terrenos de México necesitan fertilizantes.

CREOSOTA.

Se producirán 1.680,000 litros de creosota anualmente. La utilizan los ferrocarriles nacionales totalmente, y esa producción es apenas una tercera parte de la cantidad que requieren.

BENZOL Y PRODUCTOS DE BENZOL.

La producción de benzol de la planta que ascenderá a 90,000 litros, tendrá un mercado inmediato, pues el que no se pueda utilizar en la industria se venderá para mejorar el contenido de octanos en las gasolinas de baja calidad para combustible de automóviles.

CISCO DE COQUE (Breeze).

Se producirán 10,000 toneladas anuales, con mercado inmediato.

Los productos que se obtendrán y su valor es el siguiente:

Sub-productos por tonelada de coque producido.

| | |
|---|---------|
| 6,000 piés cúbicos de gas a 36 cs..... | \$ 2.16 |
| 9 kilos sulfato de amoníaco a \$ 0.10..... | 0.90 |
| 14 litros de creosota, 12 cs..... | 1.68 |
| 7 1/2 benzol a 16 cs..... | 1.20 |
| 70 kilos de cisco de coque "breeze" a 1 \$..... | 0.70 |

TOTAL..... \$ 6.64

Las siguientes cantidades de sub-productos deberán producirse cuando la planta de coque esté trabajando a una capacidad mensual de 15,000 toneladas de coque.

| | | |
|------------|-------|-------------------------------|
| 60,000,000 | | piés cúbicos de gas. |
| 90,000 | ----- | kilos de sulfato de amoniaco. |
| 140,000 | | lts. de creseta. |
| 75,000 | | lts. de productos de benzol. |
| 800 | | ton. mts. de cisco de coque. |

Si se aprueba y lleva a la práctica el proyecto número 2, - construyendo una planta cuya capacidad mensual sea de 15,000 toneladas la cantidad de sub-productos se aumentaría con un 50%.

El costo de la planta es como sigue :

COSTO ESTIMATIVO DE HORNOS DE SUB-PRODUCTOS DE COQUE.

| | No. 1. 10,000 ton. mensuales. | No. 2. 15,000 ton. mensuales. |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Productora de carbón..... | \$ 35,000.00 | \$ 85,000.00 |
| Telva para carbón, aparatos registradores y máquina invertidora... | 300,000.00 | 400,000.00 |
| Hornos de coque y equipo auxiliar | 1,000,000.00 | 1,320,000.00 |
| Planta de sub-productos..... | 450,000.00 | 700,000.00 |
| Planta de criba de coque..... | 150,000.00 | 215,000.00 |
| Planta apagadora de coque y carro apagador..... | 150,000.00 | 200,000.00 |
| Oficina, laboratorio y cuarto de muestreo..... | 40,000.00 | 40,000.00 |
| Líneas de succión..... | 80,000.00 | 90,000.00 |
| Tanque de gas..... | 75,000.00 | 90,000.00 |
| Embarcadero de coque..... | 60,000.00 | 100,000.00 |
| Tanque de almacenamiento..... | 60,000.00 | 100,000.00 |
| Plantas de alquitrán y creseta.. | 130,000.00 | 200,000.00 |
| Chimeneas..... | 60,000.00 | 60,000.00 |
| Planta de benzol..... | 400,000.00 | 650,000.00 |
| Enfriador de aceite para lavado de benzol..... | 70,000.00 | 100,000.00 |
| Bombas..... | 35,000.00 | 45,000.00 |
| Productos de corriente eléctrica. | 30,000.00 | 35,000.00 |
| Tubería y drenaje..... | 150,000.00 | 180,000.00 |
| Impulsador de gas..... | 85,000.00 | 100,000.00 |
| Imprevistos e ingenieros..... | 350,000.00 | 450,000.00 |
| Para el uso de patente y planos de-tallados del equipo..... | 300,000.00 | 400,000.00 |
| Misceláneas..... | 50,000.00 | 50,000.00 |
| Vías de ferrocarril..... | 150,000.00 | 150,000.00 |
| TOTAL..... | \$4,250,000.00 | \$5,760,000.00 |

Aprovisionamiento de manganeso.

El manganeso es un factor esencial en una planta manufacturera de acero. Se requiere como refinante en el proceso de conversión de --

hierro en acero y también como componente en los productos acabados.

Al iniciarse las operaciones se necesitarán, anualmente, alrededor de 1,200 toneladas de manganeso de acuerdo con el proyecto número 1 y 2,000 toneladas según el plan número 2, las cuales es conveniente importar en forma de ferro-manganeso. Este mineral contiene 80% de manganeso. Se puede importar de las Repúblicas Soviéticas, pero en todo caso se debe preferir el que se produce en el país.

Hay dos minerales que han venido produciendo manganeso en cantidad y calidad siguientes:

| A Ñ O S. | MONTAÑA DE MANGANESO SAN LUIS POTOSI. | | SAN FELIPE DE JESUS Y ANEXAS. ZACATECAS. | |
|----------|--|-------|--|-------|
| | Ton. | % Mn. | Ton. | % Mn. |
| 1923 | 1,250 | 42.0 | - | - |
| 1924 | 1,800 | 40.0 | | |
| 1925 | 2,700 | - | | |
| 1926 | 1,648 | 40.0 | | |
| 1927 | 861 | 40.7 | | |
| 1928 | 661 | 41.7 | | |
| 1929 | 650 | 41.0 | | |
| 1930 | 732 | 41.2 | | |
| 1931 | 731 | 46.2 | | |
| 1932 | 306 | - | | |
| 1933 | 573 | - | | |
| 1934 | 664 | 40.2 | 1,241 | 47.7 |
| 1935 | 394 | 44.3 | 1,666 | 43.2 |
| 1936 | 303 | 40.6 | 2,215 | 42.5 |
| | <u>13,273</u> | | <u>5,122</u> | |

Este mineral se supone va a la Fundidora de Monterrey, como estas minas están localizadas más cerca del proyecto nacional que nos ocupa se debe obtener el manganeso de ellas.

Hay noticias que en la Baja California hay manganeso de buena calidad.

ESPATO FLUOR.

Se requieren entre 300 a 500 toneladas anuales de espato fluor para la refinación en los hornos de acero. Como no se necesita de gran pureza, creemos que es posible encontrar este mineral a no muy grande distancia de la fundición en Guadalcázar, S. L. P.

PLANTA DE FIERRO Y ACERO.

PROCESO DE CONSTRUCCION DE LA PLANTA FUNDIDORA.

Una planta para la manufactura de los productos de hierro

y acero presenta problemas muy grandes y de la más variada naturaleza. Por lo tanto, se debe contar con el tiempo suficiente para ejecutar cuidadosa y cumplidamente el trabajo de planeación dedicando el resto del año a este fin, pero entre tanto se puede empezar la construcción de edificios auxiliares, tales como oficinas, almacenes y casas-habitaciones.

Como la manufactura del hierro y acero en México presenta aplísimas posibilidades para una expansión futura, las instalaciones deben ser planeadas teniendo esto en cuenta.

Se deben proyectar las construcciones y equipos como para producir tres veces más que las necesidades actuales de consumo, tendiendo a dejar margen para una extensión todavía mayor.

Muchos tanteos en los dispositivos, de las plantas y cambios en los equipos, son en realidad hechos antes de obtener la resolución de cada problema que se presenta, no debiendo olvidar que durante la larga vida de una planta de esta clase se manejan enormes tonelajes de materiales, y que hasta las economías en apariencia insignificantes se convierten en importantes cantidades de dinero al multiplicarlas por los grandes tonelajes manejados.

El funcionamiento de las plantas de aceración implica una inversión tan grande, que ningún fabricante o contratista está preparado para suministrar la planta completa. Conviene repartir las compras del equipo entre distintos fabricantes para provocar la competencia y tener precio más bajo, y seleccionar la maquinaria, y obtenerla en menos tiempo. Se procurará que el 30% del valor total se obtenga en México.

Con el excelente mineral que hay en México y teniendo un equipo de lo mejor se podrá producir y competir ventajosamente con cualquier mercado del mundo.

CAPACIDAD.

Se recomienda que la capacidad de la primera instalación en la planta prepuesta, sea de 500 toneladas diarias. Así son las plantas en los Estados Unidos.

En Rusia se instalaron hornos de 1,000 toneladas diarias y los últimos hornos construidos en los Estados Unidos son de 1,200 toneladas.

Hay que hacer notar que una planta con altos hornos de diversas capacidades, es más costosa de operar que una planta con hornos del mismo tamaño.

PLAN No.1.

El horno será de 300 toneladas diarias y deberá producir, alrededor de 900,000 toneladas de fierro anualmente, necesitándose 160,000 toneladas de mineral de fierro por año y 116,000 toneladas de coque.

Se espera una producción de 7,500 toneladas anuales de hierro de primera fusión, en lingotes que se puede exportar parte si fuera preciso.

Se propone la instalación de tres hornos de aceración de 50 toneladas cada uno, capaces de producir alrededor de 103,500 toneladas de barras anualmente, operándolos en toda su capacidad y siempre y cuando pueda disponerse de unas 20,000 toneladas anuales de hierro de desperdicio, adquiridas en la planta y por compra.

Conviene adquirir en alguna de las plantas manufactureras de acero de los Estados Unidos un equipo completo de laminación en magnífico estado para la fabricación de lingotes de acero, rieles de acero estructural porque si se adquiere se hará un gran ahorro.

La planta metalúrgica deberá ser planeada de tal manera que pueda, en el porvenir, ser ampliada de acuerdo con las necesidades que seguramente se crearán.

En tratándose de la primera proposición donde se aconseja un ahorro más pequeño y el empleo de hornos de aceración, será más difícil de efectuar las ampliaciones necesarias, siendo por esta razón que para llevar a la práctica este plan, se agregue la maquinaria diseñada para poder ser usada con un alto horno de 500 toneladas así como un horno de aceración de 100 toneladas de capacidad. La ventaja que se obtiene del uso de dicho equipo, que se describen en la proposición número 2, consiste en que al ser necesaria la expansión de la planta metalúrgica, se podrá llevar a la práctica con un costo mínimo por lo que toca a cambios de equipo.

PLAN No. 2.

Esta planta comprenderá un alto horno moderno, de 500 toneladas diarias y el equipo necesario, que permita compararla ventajosamente con cualquier otra planta en otras partes del mundo, no solamente en costos, sino en calidad de productos.

Se construirá de tal manera que su ampliación sea fácil, creyendo que dentro de muy pocos años será indispensable, agregar por lo menos dos altos hornos más para estar en aptitud de competir con el rápido crecimiento industrial de la nación y de las demandas, cada vez mayores de hierro y acero.

El alto horno de 500 producirá 160,000 toneladas de hierro anualmente, necesitándose 275,000 toneladas de mineral y 145,000 toneladas de coque.

Se espera alcanzar una producción anual de 370,000 toneladas de hierro de primera fusión en lingotes, y proponemos, bajo este plan la instalación de dos hornos de aceración capaces de producir 138,000 toneladas de lingotes, anualmente, operando durante todo el tiempo (Hay un plano proposed steel plant for Mexican Government, preliminary plan - scale 1-300 ft). Siempre que se dis-

ponga de 20,000 toneladas de fierro de desecho (de la planta o comprado).

Se espera, además, instalar una planta para la fabricación de rieles y artefactos; debiendo utilizarse las 138,000 toneladas de lingotes para hacer probablemente 100,000 toneladas de rieles debiendo convertir las 38,000 restantes en acero estructural o bien podrán ser vendidas en forma de lingotes.

Se incluye el dibujo número 23, indicando en forma general - la superficie necesaria y disposición general de la planta, tal como se propone de acuerdo con el plan número 2. Como podrá notarse, tiene un amplio margen de expansión en tres pasos sucesivos, debiendo entonces producirse láminas y placas de acero, tubos, alambre, acero galvanizado y tubería de estaño y fierro colado, para la conducción de agua, etc.

El mejor diseño y planeamiento de una planta depende en gran parte de las condiciones locales e incluye, por ejemplo, lo siguiente: buenas vías de comunicación y configuración del terreno. La localización definitiva se hará con posterioridad, después de haber -- hecho un estudio detenido sobre el mismo terreno.

Sin embargo, la figura número 23 sirve para dar una idea general sobre la naturaleza y tipo de la planta que se ha venido considerando.

DESCRIPCION DEL EQUIPO.

La instalación se hará con todos los adelantos modernos en la producción de fierro y acero, con el objeto de lanzar al mercado - productos de la más alta calidad con el menor costo de producción posible.

El alto horno, estará equipado con tolvas para vaciar directamente las cargas que lleguen. El exceso de mineral necesario, para las operaciones deberá acumularse en montones de reserva. Puesto que se tiene la gran ventaja de un buen clima, y corto arrastre, no será necesario acumular grandes toneladas de mineral fuera de las - tolvas como se tiene que almacenar el mineral en otras partes, ya que durante los meses de invierno no pueden transportarlo. Esto aumenta, como es natural, los intereses y los costos de manejo.

La parte alta del horno estará equipada con una tolva mezcladora Mc Kee, construida de tal manera que pueda hacer la distribución de la carga en capas uniformes y así obtener una fusión rápida.

Al alcanzar el último período de construcción de la planta, - deberá contarse con un equipo de operación completamente automático y los accesorios para operar el alto horno en la forma más rápida - y a la vez sencilla. Posteriormente se hará la adquisición e instalación de los colectores necesarios para la limpia del gas del alto horno, y mezclarlo con el gas de los hornos de coquización a fin de

utilizarlo en los hornos de "pudelar" o de aceración.

Una máquina de vaciar hierro de primera fusión suministrará - el hierro vaciado necesario para vender, y proporcionará al mismo tiempo, el medio de obtener lingotes de hierro básico para almacenar y usarse en los hornos de aceración durante el tiempo que el alto horno esté apagado por reparaciones.

Va a ser precisa la construcción de una planta para producir energía, dentro de la cual se instalarán 2 turbo-sopladores que deberán proporcionar el sople del alto horno. Dentro de este edificio se instalarán también turbo-generadores de vapor con el objeto de proporcionar la energía necesaria a todos los Departamentos de la Planta Siderúrgica. Debemos anticipar que existe la posibilidad de utilizar u obtener fuerza hidro-eléctrica, y en tal caso se harán buenos ahorros de capital y compra del aceite combustible indispensable en la planta de vapor. Las calderas podrán aprovechar el calor sobrante en diversos departamentos de la planta: la energía desarrollada se utilizaría para substituir a la corriente eléctrica en caso de que llegare a faltar.

Deberá contarse con 3 grúas eléctricas elevadas, una para cargar, otra para vaciar y otra para desmoldar. Los hornos estarán arreglados de manera que se pueda mezclar el excedente de gas de los hornos de coque y del alto horno, así como chapopote cuando se necesite. Aproximadamente dos tercios de la carga será de metal caliente y el otro tercio de pedacería, suministrando la mayor parte de este último la misma planta, adquiriéndose el faltante de pedacería de compra.

Es conveniente mezclar en ciertas proporciones la pedacería de carga, para reducir el tiempo de refinación.

En el equipo de laminación se usará un molino de 28 pulgadas con un juego de 3 rodillos elevados y mesas temporales para poder laminar lingotes con dimensiones aproximadas de 16 pulgadas y convertirlos con barras apropiadas para ser empleadas en el departamento de manufactura de rieles. Como una adición conveniente para después sería bueno agregar un molino de mayores dimensiones (40 - pulgadas) y así poder reducir los costos de operaciones.

A fin de estar en posibilidad de escoger el mejor equipo y que sea a la vez el más adecuado, atender y estudiar los problemas relacionados con el plan definitivo de instalaciones y expansión posterior, en forma concienzuda, creemos indispensable dedicar a esta tarea cuando menos cuatro meses. Las experiencias obtenidas en la Rusia Soviética durante la construcción de sus plantas siderúrgicas, nos hará en la actualidad, evitar las equivocaciones de ingeniería en los proyectos.

Vamos a presentar a nuestros cálculos en una forma general, -

para dar idea del aspecto financiero de esta industria, reservándonos para más tarde entrar en detalle, precisamente antes de que el trabajo de construcción se emprenda.

Se ha indicado que los lingotes pueden producirse con un costo aproximado de \$ 64.30 por tonelada, pudiendo ser reducido hasta \$ 61.20 al contarse con la instalación de equipo adicional.

El costo anterior es bastante bajo si se compara con el costo en Chicago, que es de unos \$ 72.00 por tonelada.

A continuación se indican algunos costos adicionales:

| | <u>Plan No. 1.</u> | <u>Plan No. 2.</u> |
|--------------------------|--------------------|--------------------|
| Barras para rieles..... | \$ 87.00 | \$ 75.60 |
| Billetes..... | 99.40 | 86.40 |
| Rieles..... | 114.20 | 99.30 |
| Productos estructurales. | 115.00 | 100.00 |

Los costos para producción de acuerdo con el plan número 1 podrán reducirse grandemente, ya que se hayan hecho ciertas adiciones al equipo instalado originalmente. Esperamos que las adiciones necesarias para tal objeto podrán financiarse con las mismas ganancias de la planta en operación.

Se incluye una tabulación para poner de manifiesto, aunque sea de manera aproximada, la capacidad de las ganancias de la planta propuesta. Las cantidades anotadas se basan de acuerdo con los tonelajes posibles. Los precios del fierro de primera fusión en lingotes, rieles y fierro estructural, son los corrientes en el mercado de México.

VENTAS Y GANANCIAS.

(No se incluyen las ganancias producto de la venta de carbón.)

| Productos | PLAN No. 1. | | Miles de pesos Mex. | |
|---|--|------------------|---------------------|-------------------------------------|
| | <u>Precio de venta (\$ Mex)</u> en México | <u>en E.U.A.</u> | <u>Costos</u> | <u>Ingresos</u> |
| 7,500 toneladas de fierro de primera fusión | \$ 100.00 | \$ 190.00 | \$ 44.00 | \$ 750.00 |
| 76,500 toneladas de rieles..... | 135.00 | 153.00 | 114.20 | 10,328.00 |
| 27,000 toneladas de fierro estructural..... | 180.00 | 190.80 | 115.00 | 4,860.00 |
| | | | | <u>3,105.00</u> |
| | | | | TOTAL.....\$15,938.00 |
| | | | | GANANCIA.... <u>\$ 3,767,000.00</u> |

Rédito sobre \$ 18,400,000.00 de inversión: 20.5%

PLAN No. 2.

(No se incluyen las ganancias producto de la venta de carbón.)

| Productos | Precio de venta (\$ Mex) | | | Miles de pesos Mex. | |
|--|---|-----------|----------|---------------------|-------------|
| | En México | En E.U.A. | Costos | Ingresos | Costos. |
| 37,000 toneladas de fierro de primera fusión | \$ 100.00 | \$ 90.00 | \$ 38.25 | \$ 3,700.00 | \$ 1,415.00 |
| 108,000 toneladas de rieles. | 135.00 | 153.00 | 99.30 | 14,580.00 | 10,724.00 |
| 30,000 toneladas fierro estructural | 180.00 | 190.00 | 100.00 | 5,400.00 | 3,000.00 |
| | TOTAL..... | | | \$ 23,680.00 | 15,139.00 |
| | GANANCIA..... | | | \$ 8,541,000.00 | |
| | Rédito sobre \$ 25,700,000.00 de inversión: 33.2% | | | | |

COSTO INICIAL APROXIMADO DE LAS PLANTAS EN PROYECTO.
(Las cifras se expresan en miles de pesos mex.)

| | <u>PLAN No. 1.</u> | <u>PLAN No. 2.</u> |
|---------------------------|---------------------|---------------------|
| Planta de alto horno | \$ 6,500.00 | \$ 8,500.00 |
| Planta de fuerza. | 1,200.00 | 1,600.00 |
| Planta de hornos de acero | 4,000.00 | 5,600.00 |
| Planta laminadora | 6,000.00 | 9,000.00 |
| Vías auxiliares | 700.00 | 1,000.00 |
| TOTALES | \$ 18,400.00 | \$ 25,700.00 |

| | | |
|---|--------------------------|-----------|
| Capacidad de los altos hornos en toneladas por día | 300 | 500 |
| Producción de fierro | 96,000 | 160,000 |
| Mineral de fierro necesario (toneladas) | 160,000 | 275,000 |
| Coque necesario (toneladas) | 116,000 | 145,000 |
| Producción anual de fierro de primera fusión | 7,500 | 37,000 |
| Pedacería de desperdicios de fierro | 5,000 | 5,000 |
| Capacidad y número de hornos de pudelar | 3 hornos de 50 tons. c/u | |
| Producción anual de lingotes | 103,500 | 138,000 |
| Tonelaje de rieles | 90,000 | 120,000 |
| Productos comerciales y fierro estructural | 13,500 | 18,000 |
| Tonelaje total de productos | 111,000 | 175,000 |
| Inversión en la planta, por lingotes de 1 tonelada..... | \$ 193.20 | \$ 140.00 |

PROCEDIMIENTO DIRECTO PARA HACER ACERO.

Como se ha expuesto en las descripciones precedentes, todo el mineral a la vista es en general de una alta pureza y contiene sola-

mente pequeñas cantidades de elementos deletéreos.

Se podrá utilizar sin inconveniente, para aplicar el método llamado "Sponge Iron process" para preparar hierro metálico. El procedimiento consiste en mezclar mineral de fierro y carbón finamente molidos y calentarlos después en una atmósfera reductora, de tal manera, que el oxígeno del mineral sea absorbido, convirtiendo el conjunto en hierro metálico que presenta después el aspecto de una esponja.

Las plantas primitivas para fundir fierro usaban este método. Recientemente se han construido pequeñas plantas usando el mismo procedimiento. El equipo que se requiere para este procedimiento es menos costoso que los equipos ordinarios en donde se verifica la reducción del mineral. La esponja de hierro se puede cargar, además, en los hornos de aceración en forma sólida.

Se requerirá, de acuerdo con este proyecto, un alto horno para obtener fierro en lingote y fierro comercial para fundición. Por lo tanto, recomendamos que después de que este equipo esté en operación, se construya un pequeño horno para esponja de hierro, tratando de tener una producción a la escala conveniente.

Los hornos para hacer fierro metálico por el proceso directo son menos costosos de construir que los altos hornos de igual capacidad, siendo su gasto de operación, también menor. Existen, por lo mismo, posibilidades de hacer grandes ahorros tanto en capital como en costes de operación al implantar el método antes indicado.

LOCALIZACION DE LA FUNDICION.

Como se dijo anteriormente en la página 36, nuestros cálculos nos han conducido a la conclusión de que el mejor lugar para edificar esta planta debe ser cerca de donde la mayor parte de los productos sean vendidos. Esto se aplica tanto a los sub-productos de los hornos de coque como a los productos de fierro y acero. En segundo término es necesario tener en cuenta que se debe contar con agua suficiente para los usos industriales y domésticos. La mejor localización en relación con esto es a lo largo del Río Lerma. Incluimos en este informe una gráfica mostrando las variaciones de gastos de este río en el punto llamado "El Tombor" durante un período de 10 años. Según esta gráfica, se cuenta con la suficiente cantidad de agua para todas las necesidades futuras de la planta.

Puede notarse que el gasto del Río Lerma está sujeto a grandes fluctuaciones; gasto muy bajo en la estación de secas y mucha agua desperdiciada en la época de las avenidas. Sabemos que un dique ha sido proyectado cerca del punto llamado "Los Corrales", situado a unos 105 kilómetros al poniente de Irapuato. Esta región, agrícola se beneficiaría grandemente al contar con agua para irrigación. Si este dique se proyecta construir en un futuro no muy lejano, valdría

la pena localizar la futura planta dentro del área en donde una constante provisión de agua y de corriente eléctrica pudiera ser obtenida y usada para cubrir las necesidades de la fundición. La energía eléctrica así obtenida evitaría grandes inversiones de capital y considerables gastos de operación. Existen algunas otras plantas hidro-eléctricas en los alrededores, pero según tenemos entendido, no se encuentran en capacidad de proporcionar corriente por ahora.

La región a lo largo del Río Lerma tiene también la ventaja de un clima excelente de una abundante mano de obra. Creemos que el trabajo en esta región permitirá obtener costos considerablemente ~~xxx~~ más bajos que si se localizara la fundición cerca de los criaderos carboníferos de Coahuila.

PERSONAL Y MANO DE OBRA.

Deberá existir una estrecha relación confidencial entre los ingenieros constructores y la persona que represente al señor Presidente de la República, de tal manera que no haya dificultades en mantener a la Administración en íntimo contacto con el desarrollo de los trabajos. Es una creencia general que uno de los más importantes problemas de esta industria es el manejo del personal. Si se desea arreglar desde el principio convenientemente este asunto, se deberá dejar en manos de los contratistas la tarea de emplear, retener, promover o transferir al personal. Para obtener la debida eficiencia en la ejecución de los trabajos, debe asimismo deshacerse por completo toda preferencia política y juzgar a los trabajadores a base estricta de sus méritos y aptitudes para poder conducir al éxito este proyecto.

Afortunadamente podemos contar con un considerable número de técnicos nacionales que tienen amplia experiencia como geólogos, ingenieros de minas, metalurgistas e ingenieros industriales en general. Nos proponemos estudiar las aptitudes y cualidades de cada uno de estos hombres para utilizar sus servicios en empleos ventajosos y prepararlos para ocupar posiciones de mayor responsabilidad tan rápida como sea posible.

Casi tan importante como es la selección, entrenamiento y adaptación de técnicos, será el problema de escoger a aquellos empleados no técnicos pero que sean obreros clasificados para ocupar los puestos de mayordomos y jefes de departamento. Los sueldos de estos empleados deberán pagarse teniendo en cuenta la calidad de los servicios que presten a esta industria, de tal manera que su interés e iniciativa se encuentren siempre presentes en el más alto grado posible. Estas ideas las hemos adquirido a través de los errores que en sus primeros tiempos cometió el Gobierno Soviético. Los hombres no han sido creados todos iguales, pero nosotros tenemos la intención de darles a todos las mismas oportunidades para que demuestren su habilidad. Este principio es uno de los que forman la base en que descansa el éxito de este proyecto. Es en hombres de esta naturaleza en los que confiamos para que el trabajo se haga tal y como la Gerencia y los técnicos lo han planeado. En ellos descansa la responsabilidad y la producción y la armoniosa cooperación entre la dirección del negocio y los trabajadores. Durante largos años de experiencia -

en México, los ingenieros contratistas han formado a un considerable número de estos hombres, los cuales estamos seguros que se presentarán para formar el núcleo de una organización leal, inteligente y progresiva. Entre los miles de hombres que hemos empleado podremos fácilmente escoger a aquellos que cooperarán y conducirán al éxito la ejecución y funcionamiento de este proyecto, tal y como lo han hecho en los puestos que ahora tienen y desde luego donde han visto florecer los negocios privados en que laboran.

Es natural que en el desarrollo de este proyecto se espera de la Gerencia una atención mayor para tener en cuenta los puntos de vista de los trabajadores que la que se le puede pedir a la Gerencia de un negocio privado. Además de las utilidades en efectivo, la Gerencia de esta planta deberá proporcionar condiciones de vida satisfactorias, oportunidades para adquirir mejoramiento por medio de la educación, así como distracciones y recreos saludables para los trabajadores en general.

Se intentará desde el principio de los trabajos organizar a los trabajadores de acuerdo con los ideales expresados por el señor Presidente a este respecto. Procuraremos emplear las lecciones de los errores cometidos por la industria privada en donde ha existido una continua lucha entre el capital y el trabajo. Esperamos fundamentalmente ser capaces de mantener organizados a los trabajadores para que puedan manifestar sus deseos y aspiraciones libremente, pero al mismo tiempo, procurar alejarlos de la dominación de líderes egoístas que solo destruirían las aptitudes y buena voluntad para el trabajo en los obreros, impidiendo el éxito con que puede ser llevado a cabo el desarrollo de esta empresa. Tal vez sea conveniente organizar a los empleados y obreros de acuerdo con el Estatuto Jurídico para los empleados federales.

POBLADO MODELO.

Uno de los objetivos primordiales teniendo en cuenta los intereses de los trabajadores, consistirá en la construcción de un poblado moderno, dotado de todas las comodidades y ventajas que lo hagan comparable con los mejores del mundo. Se construirán casas-habitaciones modernas, llenas de luz y con las modernas instalaciones de este género. El tipo de habitaciones para los trabajadores deberá de servir de estímulo a todos los obreros en México, de tal manera que se atraiga a los mejores elementos posibles que existen en la Nación.

Se dará toda clase de facilidades a aquellos obreros que manifiesten espíritu de ahorro. Se les darán las oportunidades necesarias si así lo desean, como es de esperarse, construyan o compren sus propias casas, pagándolas en abonos. En este sentido se procurará estimular el espíritu de ahorro en los obreros por todos los medios posibles, para que sean capaces de economizar ya sea en forma de inversión o en efectivo. Se ha observado y reconocido en todo el mundo que los obreros más satisfechos son aquellos que tienen la oportunidad de poseer sus propias casas.

Una gran parte de las ganancias de los obreros se pierde al tener que pagar precios demasiado altos por sus alimentos, ropa y otras necesidades. La mejor manera de evitar que las ventajas de los altos salarios vayan a parar a manos de los comerciantes intermediarios, es formando cooperativas de consumo para los trabajadores. Se han logrado grandes progresos en los últimos años en el funcionamiento de estas cooperativas, siendo nuestro propósito utilizar a los hombres más hábiles para implantar este sistema y poder asegurar su éxito.

PARTICIPACION DE UTILIDADES.- BONIFICACIONES.

Como el éxito de este proyecto está basado en una gran parte en la lealtad y cooperación de todos los empleados, es razonable, en justa compensación, que cada año se reparta de las utilidades netas, un tanto por ciento en forma de bono a los trabajadores -- de todas categorías. Este pago anual capacitará a los trabajadores para permitirse ciertas comodidades que se reflejarán en un estímulo general de los negocios.

SEGURO DE SALUD Y DE VIDA.

Se debe estudiar cuidadosamente todo lo relativo al seguro industrial con el objeto de poder desarrollar un sistema práctico que permita a los trabajadores proteger a sus familias en caso de enfermedad o fallecimiento, independientemente de las obligaciones que la ley establece. A medida que el presente proyecto vaya teniendo más y más éxito, estos y otros beneficios pueden concederse a los trabajadores en proporción de las utilidades crecientes de la empresa.