

La empresa siderúrgica de Medellín

Síntesis del Proyecto

Capital, \$ 2'000.000. Capacidad anual, 18.000 toneladas de productos férreos. Capacidad de consumo estimada en su iniciación, 2/3 de la capacidad total, o sea, 12.000 toneladas de productos férreos al año.

Mercados que puede dominar la empresa; todos los departamentos de Colombia, excepto, Nariño, Magdalena, Norte de Santander e intendencias.

Rentabilidad prevista trabajando a 2/3 de capacidad: \$ 573.000.

Precio de venta previsto para Medellín, del acero dulce en varillas, \$ 140 la tonelada o sea 30% más bajo que el precio actual en el comercio.

Discriminación sintética.—Los datos anteriores se deducen del estudio que se extiende a continuación, pero como preliminar, dos consideraciones simples muestran la realidad fundamental de la empresa y son:

1) Los gastos totales de transporte e impuestos desde puerto norteamericano o europeo, hasta Medellín, o hasta Bogotá, de una tonelada de acero en varillas, pasan de \$ 80 y por esta suma y aún por menos se puede producir dicha cantidad en Medellín.

2). Según estimaciones hechas disponemos en Antioquia de unas 20.000 toneladas de desperdicios de hierro y acero. Esta sola cantidad de material, hoy inútil, al convertirla en un producto comercial pagaría todo el capital de la empresa.

Estudio sobre el proyecto de planta siderúrgica en Medellín, Antioquia

Antecedentes.—En el año de 1926 al

abrir la brecha para instalar una tubería conductora de agua, bajo la dirección del que esto escribe, en una de las calles de la ciudad, se cortó en una extensión considerable una capa dura de mineral de hierro; analizado dicho mineral mostró tener 48% de hierro. Como tal riqueza en hierro muestra un mineral de buena calidad entre los que se usan en el mundo para producir hierro, esto sirvió de base para que se emprendiera una serie de estudios sistemáticos de todas las formaciones que afloran en el valle de Medellín y que por su origen y apariencia indicaban ser ricos en hierro. Dentro de este plan se exploró una extensa zona en las laderas del valle y se tomaron numerosas muestras, algo más de 600, las cuales se analizaron en colaboración con distinguidos profesores de la Escuela de Minas.

Esta serie de exploraciones y análisis reveló que disponíamos de una gran masa de minerales de hierro económicamente explotables y los cuales se podían dividir en dos grupos generales: minerales compactos y minerales sueltos, ordinariamente los compactos más ricos que los sueltos.

Los análisis realizados permitieron clasificar las diferentes zonas de minerales según su riqueza en hierro y los promedios de esas zonas fueron enviados a Europa para su análisis completo con el fin de comprobar los resultados que se habían obtenido en los laboratorios de la Escuela de Minas. Los análisis hechos en Europa se insertan más adelante y sus resultados coincidieron con los hechos en Medellín.

Posteriormente se hicieron nuevos análisis comprobatorios en Medellín, por químicos especialistas extranjeros.

LA EMPRESA SIDERURGICA DE MEDELLIN

Al mismo tiempo que se realizaban los estudios químicos de los minerales, se emprendió una serie de experimentos, más de 40, en el horno eléctrico experimental de la Escuela de Minas, con el fin de producir hierro y acero de los minerales dichos, produciendo al mismo tiempo una escoria, con la adición conveniente de cal, que al ser molida con la debida proporción de yeso, indicó tener la composición y propiedades del llamado cemento fundido de cal y alúmina, cuyas propiedades son análogas a las del cemento Portland de buena calidad.

Todos los experimentos fueron realizados con éxito y sus resultados: hierro blanco, hierro gris, acero dulce, acero de herramientas, aceros aleados, se encuentran debidamente colecciónados en la Escuela de Minas.

En la producción de algunos de los aceros se mezcló el producto de los minerales con desperdicios ínfimos de hierro y acero recogidos en las calles.

Estos estudios llevados a cabo de manera sistemática y rigurosamente técnica durante unos diez años, nos han llevado al convencimiento de que disponemos de una fuente de riqueza, antes no sospechada y que será uno de los fuertes estribos en que se puede cimentar la futura grandeza de Antioquia.

Como en todos los casos que se salen de la rutina común, estos estudios, han despertado la duda y aún la burla de algunos, pero a la vez el apoyo y el entusiasmo de muchos.

El doctor Emilio Montoya, actual Superintendente del Ferrocarril, ha comprendido a plenitud la importancia que tiene para Antioquia y para Colombia la producción de hierro y acero y a este proyecto le ha dedicado su gran actividad, su brío y su entusiasmo.

También le han dedicado su entusiasmo al proyecto: el doctor Rafael Posada, Superintendente del Municipio, los altos em-

pleados municipales y departamentales, los miembros de la Asamblea departamental, los del H. Concejo Municipal, el notable periodista don Jesús Tobón Quintero, director de "El Heraldo de Antioquia" y muchos ingenieros y personas distinguidas.

Es nuestra convicción que hay estudios suficientes para fundar definitivamente una empresa siderúrgica en Medellín, que en nuestro concepto debe denominarse "Siderúrgica del Aburrá".

PLAN DE LA EMPRESA

I

Bases técnicas.—Para producir hierro de minerales, y aceros, de hierro de primera fusión y de desperdicios, se necesita lo siguiente:

- 1) Minerales de hierro.
- 2) Caliza.
- 3). Combustibles.
- 4). Chatarra o desperdicios de hierro y acero.
- 5). Fuerza motriz.

Vamos a estudiar estos elementos para ver la forma y cuantía que de ellos disponemos.

Minerales de hierro.—Las formaciones de minerales de hierro de que disponemos en el Valle del Aburrá son del tipo laterítico residual, provenientes de la descomposición de serpentinas.

Para que un mineral de hierro se considere como bueno se necesita en primer lugar que su contenido de hierro sea suficientemente alto para que pague el beneficio y que su contenido en fósforo y azufre sea lo más bajo posible, pues estos dos elementos son los enemigos del hierro y del acero.

El tenor de los minerales que nos ocupa, según se desprende de los análisis que

insertamos a continuación, es suficiente-
mente alto para pagar un beneficio re-
munerativo y alguno de los tipos de que
disponemos es superior, o al menos igual,
a los mejores minerales que se explotan en
el lago Superior de los Estados Unidos,
donde está radicado el mayor mercado de
minerales de hierro del mundo. Otro de
los tipos que es el que hemos denominado
"I. a. Midi" es el tipo exacto del mi-
neral llamado "Mayarí" que constituye

fuente importante de comercio interna-
cional de minerales de hierro, pues se x-
porta de Cuba a los Estados Unidos. Las
piedras labradas de que están hechos los
templos de la "Veracruz" y la "Candela-
ria" son de este mineral.

En nuestro caso llamamos mineral de
hierro todo mineral que contenga más de
20% de hierro metálico.

Van a continuación los análisis de nues-
tros minerales típicos.

BEFUND UEBER DEN GEHALT DER ANTIOQUISCHEN EISEN UND CHRO- MERZR

(Análisis de los minerales de hierro y cromo de Antioquia)

Bestandteile Components	En %	MINERALES		1,a.e	1 Crom bar	2 Crom mide
		3,c %	1,a mide %			
Feuerverlust.						
Pérdida en quemar	11,9	14,3	11,32	1,3	1,6	
Unverbr. Rueckstand						
Materia insoluble	4,1	6,1	17,1	2,8	2,9	
Aluminium						
Alumina	8,97	13,62	18,03	43,5	46,0	
Eisen fe (Hierro fe)	53,59	46,70	38,30	11,0	9,83	
Fe2 O3	76,63	66,78	54,77	...	...
Kal (cal)						
Magnesium (Magnesia)					7,39	9,04
Chrom (cromo)	0,68	1,26	1,50	20,00	18,58	
Mangan (manganoso)	4,10			...	...
Arsen. (Arsénico)						
Schwefe (azufre)						
Azufre		Spuren trace	Spuren trace	Spuren trace	Spuren trace	Spuren trace
PHOSPHOR (Fósforo)	0,01	Spuren trace	Spuren trace	...	...	...

Análisis elaborados en la casa: Laboratoire de chimie, Henri Angenot Docteur en Sciences, expert chimiste agréé para el tribunal de comercio. ANVERS, Rue des Peitres, 41.

ANVERS, le 22-3, 1929.

ANALISIS DE LAS MUESTRAS SILICEAS DE ANTIOQUIA

	1C.	2C.	5.C.	1 RaC	1 Midi
	%	%	%	%	%
Pérdida en quemar	13	12,7	13,5	14,8	13
Materia insoluble	17	20,9	20,4	19,4	29,4
Alúmina	19,99	16,39	22,2	22,67	25,33
Hierro	34,27	34,27	30,91	30,58	22,01
Fe203	49,01	49,01	44,20	43,73	31,47
Cal					
Magnesia	0,29	0,11			
Cromo	0,72	0,99	0,7	1,00	1,03
Manganoso	0,33	0,07			
Arsénico					
Azufre	trace	trace	trace	trace	trace
Fósforo	0,02	trace		0,01	0,01

Análisis elaborados en la casa: Laboratoire de chimie,, Henri Angenot docteur en asciences, expert chimiste agrée para el tribunal de commerce. ANVERS, rue des peintres, 41.

ANVERS, le 22 - 3 - 1929.

Los minerales de los cuadros anteriores, cuyos análisis fueron hechos en Amberes, como lo hemos dicho, son los minerales típicos en el valle de Medellín. Se ve por los análisis que todos contienen cromo y no contienen ni fósforo ni azufre en cantidades apreciables.

En nuestras condiciones son explotables económicamente todos los minerales que contienen más de 28% de hierro metálico, los que tienen menos, hasta 20%, representan una reserva potencial cuya explotación depende de las condiciones del futuro y las cuales posiblemente habrá que concentrarlos.

La cubicación que hemos hecho de los minerales nuestros es la siguiente:

Mineral 3 C. un 53,6% de hierro, es un mineral compacto que se encuentra en forma de venas de espesor variable entre las formaciones de mineral suelto. Es po-

sible que exista en cantidades considerables pero no es posible en las condiciones actuales hacer una cubicación, no lo hemos tenido en cuenta en los cálculos económicos.

Mineral 1.a.Midi, con 46.7% de hierro. Mineral aglomerado, no desmenuzable con agua, tipo neto "Mayarí". Se encuentra en capas de un espesor comprendido entre 20 ctms. y 1 met., casi en la superficie del terreno, de muy fácil explotación. Su contenido en hierro varía entre 44 y 48%, en los cálculos económicos los hemos supuesto de 44% de hierro. El tonelaje existente lo hemos estimado en 800.000 toneladas. Aunque de por sí este mineral constituye una base para una empresa como la que se proyecta, no lo hemos tenido en cuenta para los cálculos económicos finales.

Minerales 1 C., 1 a C., 2 C. 5 C. 1 Rac con

un contenido de hierro metálico comprendido entre 30,6 y 38.3%, sin minerales desmenuzables de aspecto terroso, se presentan en bancos de espesor comprendido entre 50 centms. y 10 metrs., en muchas partes aflora en la superficie y en otras partes está cubierto por una capa de material estéril de un espesor máximo de 4 metros. Nuestras cubicaciones arrojan para estos minerales un tonelaje de 80.000.000. En muchas zonas el tipo I.a.C. que es magnético alcanza un tenor de 42% de hierro metálico. Nuestros cálculos económicos definitivos se basan sobre estos minerales con un tenor promedio de 39% de hierro metálico.

El tipo I Midi con un tenor de 22% de hierro metálico, es del mismo aspecto exterior de los anteriores. Su tenor sube a

veces hasta el 28% de hierro. La cubicación arroja para estos minerales un tonelaje de 300.000.000. Estimamos que estos minerales no son económicamente explotables actualmente y como lo dijimos antes constituyen la reserva potencial para el futuro.

El tipo elegido para los cálculos económicos es el mineral suelto con 39% de hierro cuyo tenor sube hasta 44% después de calcinado, en promedio. Este tipo ha sido objeto de muchos análisis, investigaciones y sondeos.

Los análisis hechos comprueban como se verá a continuación, que dentro de la masa de este mineral hay zonas que contienen hasta 54.89% de hierro.

Análisis de mineral suelto tipo I.a.C. hecho por el químico de la fábrica de Cemento Argos.

Color	Rojos	Amarillo	Granate	Análisis promedio de 200 toneladas extraídas
Volátil	14.00%	8.51%	10.10%	12.20%
Si.O2	16.11%	6.30%	11.83%	15.40%
Al2O3-Cr2O3.	15.90%	4.60%	7.03%	14.50%
Fe2O3	52.80%	78.50%	65.20%	55.70%
Hierro metálico	36.95%	54.89%	45.56%	39.23%

ANALISIS DEL DR. ANTONIO DURAN

Los análisis anteriores se hicieron con el fin de usar en la fábrica de cemento, 200 toneladas de mineral que se trajeron para dicha fábrica.

Vemos que el promedio de hierro metálico es de 39.23%. La zona donde se trajo este mineral fue sondeada hasta una profundidad máxima de 8 metros abarcando unas 300.000 toneladas. El promedio de riqueza del mineral en los sondeos fue de 38.4%, lo cual concuerda bastante bien con el análisis anterior.

Damos a continuación otros análisis comprobatorios de los hechos inicialmente.

	Limonita de Santa Elena	Mineral 1.ac. calcinado
H2O	16.05%	6.58%
Si.O2	3.18%	12.38%
Al2O3 -| Cr2O2	1.55%	16.71%
Fe2O3	78.21%	63.10%
CaO.	0.41%	0.79%
MgO.	trace	0.30%
Fe.	54.8%	44.17%

Como se desprende de todo lo anterior, fuera de los numerosos análisis iniciales que se hicieron, se han hecho importantes series de análisis comprobatorios por químicos de reconocida competencia y autoridad que confirman plenamente los análisis iniciales.

LA EMPRESA SIDERURGICA DE MEDELLIN

Habíamos expresado que nuestros minerales eran análogos a los del distrito de Mayari, en Cuba. Las características de los minerales son: Su origen, que proviene de la descomposición de serpentinas; el contener cromo y algunos tipos también níquel; el ser aluminosos y la carencia, casi absoluta, de fósforo y azufre. Las muestras del valle de Medellín tienen exactamente esas mismas características. La comparación de análisis químicos muestra de una manera plena la igualdad de esos minerales. A continuación se incluye el análisis del mineral tipo 1.a. Midi nuestro, y un mineral típico Mayari.

	Mayari	1.a. Midi Medellín
Hierro metálico	46.03 %	46.70 %
Cromo	1.73 %	1.26 %
Níquel		
Manganoso	...	
Fósforo	0.015 %	trazas
Azufre	trazas	trazas
Sílice	5.50 %	6.10 %
Alúmina	10.33 %	13.62 %
Aqua	13.62 %	14.30 %

El mineral de Mayari es extraído y calcinado, y después transportado y embarcado a los Estados Unidos para las factorías de Bethlehem Steel en Pensilvania, con el objeto de producir el famoso acero "Mayari". En la zona de Mayari hay mineral del mismo tipo que contiene algo de níquel; entre nosotros aún no hemos encontrado mineral con níquel, pero es muy probable que al establecer explotación en forma, se dé con el tipo que contiene níquel, ya que el origen es el mismo.

En el año de 1910 Cuba exportó a los Estados Unidos 1'417.914 toneladas de mineral de hierro.

Establecida la clase y cuantía de los minerales de hierro de que disponemos en el valle de Medellín, vamos a ver la

clase de minerales que se usan en varios países para la producción de hierro.

Estados Unidos.—En este país el hierro se produce: de minerales del lago Superior, con un tenor promedio de 50.5% de hierro y que tienen que sufrir un transporte de 300 a 1.000 millas antes de entrar en las factorías de hierro y acero; de minerales importados, algunos desde Chile y de África, y de minerales del tipo de la región de Birmingham, Alabama, que contienen entre 32 y 37% de hierro; estos minerales son de tenor más bajo que los anteriores y a pesar de eso, el hierro producido con estos minerales sale costando de 4 a 5 dólares menos la tonelada que el producido con los otros minerales; eso se debe, a que el mineral no tiene transporte largo antes de llegar a los altos hornos.

Gran Bretaña.—Este país importa mucho mineral de hierro, especialmente de España; pero una gran parte de su hierro se produce de formaciones del distrito de Yorshire que contienen entre 25 y 35% de hierro metálico. Como se ve claramente, el tenor en hierro es muy bajo. Anualmente se explotan unos 12'000.000 de toneladas de esta clase de mineral.

Alemania, Francia, Luxemburgo.—Una gran parte del hierro que se extrae en estos países proviene de las famosas "minettes" de Lorena, Luxemburgo, cuya disputa fue en parte la causa de la guerra franco-prusiana de 1870. Estos minerales contienen entre 24 y 44.4% de hierro. En el año de 1911 se trajeron 38'000.000 de toneladas de estos minerales. Su gran ventaja es la fácil extracción y sin acarreo apreciable a los centros productores de hierro.

Austria, Hungría, Bosnia.—La fuente principal de minerales de hierro para la

industria siderúrgica de estos países proviene del silicato hidratado de hierro llamado Chamosita—que contiene entre 32.8 y 35.5% de hierro.

De todo lo anterior se desprende:

1). Que disponemos de minerales de hierro en cantidad suficiente para fundar una industria próspera.

2). Que el tenor de nuestros minerales es superior al de muchos minerales que se usan en los más prósperos países industriales y de un tipo perfectamente conocido y explotado en grande escala.

3). Que tenemos bases sólidas para una industria de hierro floreciente, lo que

que será fuente de engrandecimiento para Antioquia.

Fuera de las formaciones en el Valle de Medellín, hay en el departamento de Antioquia no menos de cinco regiones en las cuales se encuentran buenos minerales de hierro, los cuales serán explotados económicamente cuando las vías de comunicación hayan avanzado hasta ellos.

Como información incluimos los análisis de los minerales que se usaron en la ferrería de Amagá, empresa que desgraciadamente fracasó debido a múltiples factores, pero principalmente a los pocos minerales existentes en esa región y a que todos los transportes había que hacerlos a lomo de mula.

FERRERIA DE AMAGA

ANALISIS DE MINERAL DE HUEVO

Peroxide Of. Iron (Peroxido de hierro)	39.07
Protoxido Of. Iron (Protoxido de hierro)	3.00
Chromium (Cromo)	NIL
Silica (Sílice)	28.85
Alumina (Alúmina)	12.03
Oxide of. Manganese (Oxido de Manganeso)	.65
Lime (Cal)	.21
Magnesia (Magnesia)	1.23
Phosphoric Acid. fosfórico)	.43-187. Phosphorus
Arsenic Acid (Acido arsénico)	NIL
Sulphur (Azufre)	0.50
Sulphuric Acid (Acido sulfúrico)	Traces
Oxide of Copper (Oxido de cobre)	NIL
Carbonic Acid (Acido Carbónico)	Traces
Combined Water (Agua combinada)	12.12
Moisture (Humedad)	1.98
	99.62
Porcentaje de hierro metálico	29.68
Porcentaje de cromo	00.

LA EMPRESA SIDERURGICA DE MEDELLIN

FFERRERIA DE AMAGA
ANALISIS DE MINERAL DE HUEVO NEGRO

Peroxide of. Iron	2.74
Protioxide of. Iron	30.57
Chromium	NIL
Sílica	18.27
Alúmina	10.31
Oxide of. Manganese . . . . .	.20
Lime	1.44
Magnesia	4.97
Phosphoric acid . . . . .	.53 - 23 phosphorus
Arsenic acid	NIL
Sulphur	0.76
Sulphuric acid	Traces
Oxide of copper	NIL
Carbonic acid	27.89
Combined water	0.65
Moisture	2.35
	100.016
Porcentaje de hierro metálico	25.70
Porcentaje de cromo	Arenisca 70% Silica
Porcentaje de pérdida después de la calcinación	27.50
Porcentaje de hierro metálico en el mineral calcinado	35.45

FERRERIA DE AMAGA
ANALISIS DEL MINERAL RICO

Peroxide of. Iron	55.31
Protioxide of. Iron	7.82
Chromium	3.04
Sílica	8.35
Alúmina . . . . .	.28
Lime	Traces
Magnesia . . . . .	.80
Phosphoric acid . . . . .	.087 - .038 Phosphorus
Arsenic acid	NIL
Sulphur . . . . .	.049
Sulphuric acid	Traces
Oxide of copper	NIL
Carbonic acid	Traces
Combined water	11.04
Moisture	2.48
	99.786
Porcentaje de hierro metálico	44.79
Porcentaje de cromo	2.08

DYN
FERRERIA DE AMAGA
ANALISIS DE TIERRA FERRUGINOSA

Peroxide of. Iron	51.71
Protoxide of. Iron . . . . .	.94
Chromium	3.11
Sílica	11.60
Alúmina	12.19
Oxide of. Manganese . . . . .	.20
Lime	Traces
Magnesia	1.01
Phosphoric acid . . . . .	.070 - 0.30 Phosphorus
Arsenic acid	NIL
Sulphur . . . . .	.105
Sulphuric acid	Traces
Oxide of copper	NIL
Carbonic acid	Traces
Combined water	14.64
Moisture	4.31
	99.885
Porcentaje de hierro metálico	36.96
Porcentaje de cromo	2.13

CALIZA.—En la industria del hierro y del acero se necesitan grandes cantidades de material calcáreo; con el fin de escrificar las impurezas del mineral de hierro en la producción del arrabio o hierro de primera fusión y en la producción del acero, con el objeto de refinarlo mediante escorias adecuadas según el contenido en fósforo, azufre, oxígeno, carbono, etc., del metal.

Por consiguiente, es necesario al pretender establecer una empresa siderúrgica asegurar una fuente de abastecimiento de caliza.

Elegido Medellín como el centro de la industria, se dispone de formaciones calcáreas al Oriente, al Occidente, al Sur, y a lo largo del ferrocarril de Antioquia, en la sección del Nus.

Por el momento las formaciones más ventajosas son las que están próximas al

ferrocarril de Antioquia, pues las otras requieren inversión considerable para ponerlas en contacto con una vía económica. Al hacer esa inversión las formaciones del Sur y del Occidente, quedarán en mejores condiciones generales que las del Nus.

Como uno de los fines que persigue el ferrocarril de Antioquia al apoyar esta empresa es tratar de equilibrar su tráfico, hemos creído conveniente orientar nuestras gestiones en el sentido de adquirir formaciones calcáreas en la región del Sur y en el Occidente, las cuales no requieren el uso del Ferrocarril en el sentido del desequilibrio del tráfico. A este respecto las gestiones están muy adelantadas y esperamos adquirir algunas formaciones en condiciones favorables.

No sobra añadir que todas las formaciones a que aquí hemos hecho referen-

cia tienen composición química adecuada para su uso en la industria del hierro.

COMBUSTIBLE.— En la industria del hierro y del acero se necesitan combustibles con el fin de efectuar los fenómenos: de reducción del mineral, y de fusión, del hierro, del acero y de la escoria.

La parte más delicada es la referente a la reducción del mineral. En la industria ordinaria del hierro se usa carbón vegetal o cok. En nuestro caso al emplear para la reducción hornos eléctricos podemos hacer uso del carbón vegetal de cok o de antracita. Nuestro proyecto se basa sobre carbón vegetal debido a que tenemos una industria firme de producción de este combustible y también debido a que el hierro producido al reducir con carbón vegetal es de mejor calidad.

En caso de encarecerse su precio podemos emplear antracita que se consigue de muy buena calidad en la región de Titiribí y en otros puntos. No podemos pensar en cok por el momento debido a que su precio es muy alto ya que la producción se efectúa hoy por métodos primitivos. En el futuro desarrollo de la industria siderúrgica entre nosotros, se debe planear una instalación para producir cok científicamente y aprovechar los valiosos derivados de la hulla. Esto acarreará el cambio del sistema de hornos de reducción eléctricos por altos hornos ordinarios.

Como es conveniente calcinar el mineral y la caliza antes de introducirlos al horno de reducción; para este objeto se empleará carbón mineral procedente de Amagá, cuyo precio es módico comparado con el precio del carbón mineral en otras partes del país y aún del mundo.

Para la producción de acero se han proyectado hornos eléctricos como me-

dida inicial, pero sin descontar aún hornos alimentados con petróleo.

CHATARRA o "SCRAPS". — En la producción del acero se acostumbra hoy día usar en parte hierro de primera fusión y en parte, desperdicios de hierro y acero. Nuestro proyecto está basado en esta combinación.

Según la estimación que hemos hecho, se puede decir que en el departamento existen hoy día unas 20.000 toneladas de "Scraps" cuyo uso actual es casi insignificante y que en realidad son un estorbo para muchas empresas oficiales y particulares. Todos estos desperdicios son utilizables en la industria que se proyecta.

En los tiempos anteriores una gran parte de scrap se ha perdido en los ríos, arroyos y muladeros y otra gran parte ha sido corroída por la oxidación. Al establecer la industria siderúrgica todos los desperdicios de hierro y acero serán utilizados con gran ventaja para la economía general.

Como se verá más adelante, para la producción de acero en la cantidad con que se proyecta la empresa, estimamos que Antioquia no dará todavía anualmente la cantidad de desperdicios necesarios, unas 8.000 toneladas por año; pero fuera de Antioquia tenemos actualmente como fuentes de desperdicios que se pueden traer a Medellín económicamente: la faja del río Magdalena comprendida entre la Dorada y Puerto Wilches, y al empalmar el F. C. de Antioquia con el del Pacífico, los departamentos de Caldas y el Valle. En estas condiciones hemos calculado que podremos disponer anualmente de no menos de 10.000 toneladas de "scraps".

Las fuentes más importantes de chatarra son: las líneas férreas, las de vehículos automotores, la industria del petróleo y las empresas manufactureras y mineras.

El público en general dará también su contribución de "scraps".

ENERGIA ELECTRICA.— Debemos ratificar una vez más que la mayor riqueza potencial de Antioquia, reside en su fuerza hidráulica, la cual transformada en grande escala en energía eléctrica, irá invadiendo y beneficiando hasta los más apartados rincones del departamento. Nuestro programa de hace tiempo "Exportar energía hidráulica" se cumplirá con plenitud al instalar una planta siderúrgica a base de fuerza eléctrica.

Para poderse desarrollar esta empresa se necesitan tarifas baratas de energía; pero ya está demostrado que podemos suministrar energía eléctrica a precio muy bajo. El apoyo que esta empresa ha recibido del Municipio de Medellín, es una garantía en cuanto se refiere a energía eléctrica.

II

BASES ECONOMICAS

Para que la empresa que se planea sea próspera se necesita ante todo que sea remunerativa; para lograr esto se requiere:

- 1) Consumo.
- 2). Costo adecuado de producción.

Vamos a analizar estos dos factores con el fin de ver si en esta materia tenemos fundamentos suficientes para iniciar una industria de porvenir.

Podemos afirmar en general que nuestro consumo de hierro y acero es ínfimo comparado con el de los grandes países industriales; pero el consumo de estos países también era ínfimo cuando iniciaron su industria siderúrgica.

Entre nosotros al iniciar empresas in-

dustriales de aiento, se tropieza con el eterno círculo vicioso: No se pueden establecer industrias, porque no hay consumo y no hay consumo porque el precio de esos artículos industriales es muy alto, debido a que hay que introducirlos del extranjero. Corresponde a las entidades oficiales y a los hombres de empresa y de visión romper ese círculo.

Entre nosotros a pesar del escaso consumo relativo de hierro y acero hay base hoy día para una industria siderúrgica floreciente.

Según las estadísticas que hemos consultado, en el año pasado se introdujeron al país en números redondos 70,000 toneladas de hierro y acero y al departamento de Antioquia, 12,000 toneladas. Este tonelaje está representado en varillas y platinas, hierro de primera fusión, alambre liso y de púas, láminas negras y galvanizadas, clavos, piezas fundidas, perfiles estructurales, rieles, etc.

Como la empresa que se proyecta producirá en su iniciación únicamente hierro de primera fusión, piezas fundidas de hierro y acero, varillas y platinas, ejes y acero para herramientas, solamente esta parte de la importación la tendremos en cuenta para el proyecto que nos ocupa.

En primer lugar debemos demarcar la zona de influencia de la fábrica.

Según se verá más adelante la zona de influencia de la fábrica abarca los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Cauca, Huila, Santander del Sur, Tolima y Valle. Queda por fuera los departamentos de la Costa Atlántica, el departamento de Nariño y las Intendencias.

En dicha zona de influencia el consumo aproximado de los materiales que irá a producir la fábrica, según las informaciones que hemos podido allegar, es el siguiente por año.

LA EMPRESA SIDERURGICA DE MEDELLIN

	Varillas y platinas	Arrabio	Acero fundido	Acero de herramientas y ejes
Antioquia	2.000 toneladas	500 toneladas	600 toneladas	200 toneladas
Cundinamarca y Boyacá	3.500 "	400 "	400 "	200 "
Caldas, Cauca y Valle	2.000 "	200 "	100 "	100 "
Tolima y Huila	500 "	100 "	50 "	50 "
Santander del Sur	600 "	100 "	100 "	50 "
SUMAS:	8.600	1.300	1.250	600

Total de materiales ferreos de consumo actual, 11.750 toneladas y en términos generales podemos decir 12.000 toneladas.

Cuando la empresa empiece a funcionar, que seguramente no será antes de dos años, es muy probable que la cifra anterior pase de 14.000 toneladas. Sin embargo, partiremos de un consumo básico de 12.000 toneladas al año en la zona de dominio de la fábrica.

Al hacer al final de este estudio el cómputo de la rentabilidad de la empresa, haremos tal cómputo sobre tres aspectos así:

1). Que la demanda de hierro y acero en la zona de influencia de la fábrica, es únicamente 6.000 toneladas, es decir que la empresa trabaja a 1/3 de capacidad.

2). Que la demanda es de 12.000 toneladas o sea el consumo actual, en cuyo caso la fábrica trabaja a 2/3 de capacidad.

3) Que la demanda es de 18.000 toneladas o sea que la fábrica trabaja a plena capacidad.

Esta última suposición no es irreal, pues

el país empieza apenas a demandar acero y el incremento de las industrias y construcciones es notorio. Por otra parte, el propósito de la empresa es vender hierro y acero a un precio más bajo que el que ahora rige en los mercados de influencia de la fábrica y es bien sabido que toda baja en un artículo de uso general e indispensable para el progreso influye de manera sorprendente en la demanda. Tenemos el caso de la fábrica de cemento "Argos" en Medellín; cuando esta empresa se fundó, el consumo de cemento en Antioquia era de 10.000 toneladas anuales y en el primer año de su funcionamiento se consumieron en Antioquia más de 20.000 toneladas, es decir, un aumento de más de 100% y esto con sólo una rebaja de 24% sobre el precio anterior. Como últimamente se ha subido nuevamente el precio del cemento se nota sensible disminución en la demanda.

En el cálculo de rentabilidad de la empresa se prevé vender el acero a un precio entre 15 y 35% más bajo que el precio actual en el comercio, esto influirá de manera definitiva en el consumo.

Este consumo aumentará aún más a medida que la producción de cemento

aumente y baje su precio, hierro y cemento se complementan.

COSTO DE PRODUCCION Y PLAN DE LA EMPRESA

Como de ordinario hay la creencia de que una fábrica pequeña que se funde entre nosotros no puede competir con las enormes empresas siderúrgicas de Norteamérica y Europa queremos como medida preliminar con el fin de orientar el criterio en los cálculos numéricos que se verán más adelante hacer algunas consideraciones generales sobre costo de producción, en el exterior, de hierro y acero y tomaremos como base la industria de los Estados Unidos en la región de Pensilvania, o bien, en Filadelfia.

En la producción de arrabio ordinario se necesitan; minerales de hierro, fundente, cok, jornales y otros gastos. El costo de la producción de una tonelada de arrabio en Filadelfia es aproximadamente de 21 dólares la tonelada. El costo de mineral de hierro necesario para producir una tonelada de hierro en los puertos del lago Erie es aproximadamente de 10 dólares y puesto en Filadelfia es al rededor de 13 dólares, o lo que significa que el mineral representa más del 60% del costo del hierro de primera fusión.

Entre nosotros el costo del mineral necesario para producir una tonelada de hierro, ya calcinado y listo para ser introducido en el horno de reducción, es como máximo de \$ 7.00 por tonelada de hierro, o lo que es lo mismo, menos de la tercera parte de lo que cuesta en Filadelfia, y sólo representa el 14% del costo de producción del hierro entre nosotros.

Por otro lado los jornales. Según estadísticas recientes el jornal medio de los obreros americanos dedicados a la industria del acero es de \$ 0.59 dollar por hora o sea \$ 1.06 de nuestra moneda por

hora; en cambio el jornal medio máximo en las industrias entre nosotros, no pasa de \$ 0.25 por hora o sea menos de la cuarta parte de lo que es en los Estados Unidos. Debe advertirse que en la producción de acero a partir de hierro y de "scraps" en los Estados Unidos, más del 40% del costo está representado por jornales.

Igual cosa se puede decir con respecto a sueldos e impuestos.

Por la otra parte tenemos la desventaja de una empresa pequeña con mayores gastos generales y de depreciación relativos, y mayor costo en fundentes y repuestos, pero no hay que olvidar que una tonelada de acero desde un puerto americano hasta el interior de Colombia soporta el grave castigo de altos fletes y numerosos impuestos cuya suma total es mayor que nuestro costo de producción de acero, aún en muy pequeña escala.

Todo lo anterior lleva a la conclusión preliminar de que nuestro plan es sólido.

PLAN DE LA EMPRESA

El proyecto total comprende: la producción de 14.500 toneladas de acero dulce en forma de varillas redondas, cuadradas y platinas; de 2.000 toneladas de piezas de acero y de hierro fundido; de 1.000 toneladas de hierro gris para fundición y de 500 toneladas de acero de herramientas y ejes para máquinas; en total 18.000 toneladas al año.

Para obtener estos productos se pretende producir de 10.000 a 11.000 toneladas de hierro de primera fusión y complementarlas con 8.000 ó 9.000 toneladas de chatarra de hierro y acero.

En la producción de estos materiales se obtendrán asimismo unas 16.000 toneladas de escoria con un tenor aproximado de 40% de óxido de calcio. Las escorias que se producen en los hornos de reduc-

ción de hierro tienen múltiples aplicaciones según su composición. En la industria del hierro se puede producir una escoria metalúrgicamente óptima, que es la escoria de mayor fluidez, de menos gasto de calor y de menor reducción de capacidad en el horno, en cuanto se mira al hierro; o bien, se puede producir una escoria que sirva para producir cemento directamente, que ordinariamente no es la metalúrgicamente óptima, pues requiere que tenga entre 48 y 54% de óxido de calcio, lo cual acarrea un mayor consumo de caliza, más consumo de calor y mayor reducción en la capacidad del horno en cuanto su producción de hierro.

El hecho de elegir una u otra escoria depende de las condiciones locales y del precio del cemento en la región.

En los Estados Unidos se prefiere en general obtener la escoria metalúrgicamente óptima, debido al mayor consumo que hay de hierro que de cemento, al mayor precio relativo del hierro sobre el cemento y a la facilidad de obtener a muy bajo precio calizas muy magnesianas que dan muy buena escoria en la producción de hierro, pero que no son buenas para dar cemento.

De todo esto resulta que de las escorias que se producen en los altos hornos americanos, sólo una pequeña proporción se destina a producir cemento directamente; una proporción mayor no magnesiana, pero con no muy alto contenido de óxido de calcio, se vende a las fábricas de cemento para mezclarlas con la debida proporción de caliza, molerlas y quemarlas de nuevo para producir cemento portland; las escorias muy magnesianas se botan o se destinan a otros usos secundarios.

En Alemania, al contrario, la industria de cemento a base de escorias de altos hornos es muy importante.

Entre nosotros las condiciones son completamente diferentes de las americanas

y es mucho más ventajoso producir escorias que den cemento directamente, aún empleando minerales muy pobres de hierro. Según los estudios y experimentos que se han hecho podemos producir de las escorias, calcificándolas debidamente con cal, cemento de muy buena calidad.

El plan primitivo de esta empresa era producir hierro, acero y cemento fundido, pero aún no existía la fábrica de cemento Argos. De ahí que el nuevo plan, sea obtener la escoria metalúrgicamente óptima con un contenido aproximado del 40% de óxido de calcio y vender estas escorias a la fábrica de cemento a un precio conveniente para ambas empresas.

Sobre esta base está desarrollado el nuevo plan de rentabilidad de la empresa; pero se hacen algunos estudios comparativos con minerales de diferente contenido de hierro, en el caso de producir escorias ordinarias y en el caso de escorias cementicias.

El proyecto consta:

1). De un horno eléctrico de reducción con capacidad anual de 10.000 toneladas de hierro de primera fusión y de 15.000 a 20.000 toneladas de escoria. Según se emplee mineral más o menos rico, aumenta la producción de hierro y disminuye la escoria o viceversa. Esto se hará según las circunstancias. El horno requiere unos 6.000 kilovatios.

2). De un horno de fusión y refinación de acero con capacidad para 60 toneladas diarias de acero. Este horno demanda de 2.000 a 2.500 kilovatios.

3). De un equipo de laminación para producir varillas redondas, cuadradas y rectangulares con capacidad diaria de 50 toneladas en 8 horas de trabajo. El peso máximo de los lingotes laminados será de 130 kilos.

El consumo de fuerza será de unos 1.000 kilovatios.

- 3). De un horno para calentar lingotes alimentado con gas procedente del horno de reducción o con carbón mineral.
- 4). De una zizalla para cortar lingotes.
- 5). De equipo de transporte del hierro y del acero fundidos incluyendo una cuchara con capacidad para 10 toneladas de metal fundido.
- 6). De equipos de transporte para los lingotes y el material laminado y también de las materias primas y escorias.
- 7). De un martillo-pilón para reducir a ejes lingotes hasta de 1 tonelada de peso.
- 8). De un taller para tornear ejes y para reparaciones del equipo.
- 9). De una instalación de moldeo y arreglo de piezas de hierro y acero fundidas.
- 10). De un laboratorio equipado para los análisis de las materias primas y productos y también para ensayos mecánicos de los productos.
- 11). De depósitos para las materias primas y para los productos manufacturados.
- 13). De un equipo para briquetear los minerales y calcinarlos y para calcinar la caliza.
- 14). De montaje para explotar y transportar la caliza.
- 15). De lingoteras.
- 16). De equipos de control y auxiliares.
- 17). De herramientas de trabajo.
- 18). De edificaciones.
- 19). De instalaciones de energía, agua, etc.
- 20). De instalaciones de mezcla de los minerales, caliza, etc.
- 21). De equipo secador de escorias.

El funcionamiento de la instalación es el siguiente:

El mineral debidamente mezclado es briqueteados en prensas automáticas y conducido al horno continuo de calcinación. Después de calcinado se conduce al horno de reducción con la cantidad conveniente de cal calcinada y carbón para reducción. Del horno de reducción se extrae la escoria la cual es granulada en una corriente de agua y después se pasa por un secador rotativo. También se extrae del horno el hierro fundido y por medio de una grúa se conduce líquido en grandes cucharas al horno de acero donde se mezcla con mineral del hierro y hierro para oxidar el carbono, el silicio, etc., y se le adiciona la cantidad prevista de "scraps". Al horno de acero se le añaden escorificantes con el fin de purificar el metal y también ferroaleaciones para graduar el contenido de silicio y manganeso. El acero una vez refinado se vacía en la cuchara suspendida de una grúa y con el metal fundido se llenan las lingoteras. Una vez solidificado el metal se extraen los lingotes y se llevan al horno de lingotes hasta que alcancen una temperatura próxima a 1.200° C. De este horno se llevan al equipo desbastador, después a la cizalla y por último se pasan por el laminador hasta obtener la forma comercial requerida. Una vez fríos los materiales se llevan a los depósitos de productos.

Cuando se producen piezas fundidas o lingotes para la venta, el material que sale del horno de fusión se vacía en los moldes correspondientes.

PRESUPUESTOS DE COSTO DE PRODUCCION

Se hacen seis estudios comparativos para minerales con diferente contenido de hierro y con diferentes escorias así:

LA EMPRESA SIDERURGICA DE MEDELLIN

- I.—Con mineral con 32% de hierro y con escoria baja en cal la cual no da cemento directamente. en las mismas condiciones del caso I.
- II.—Con mineral del mismo tenor y con escoria de más de 50% de cal la cual da cemento. IV.—Con mineral del mismo tenor anterior y con escoria que da cemento.
- III.—Con mineral con 39% de hierro y V.—Con mineral de 44% de hierro y con escoria baja en cal.
- I Cálculo para la producción de una tonelada de hierro de un mineral de 32% de hierro y con escoria con 40% de hierro tomamos 3 toneladas de mineral y 2 toneladas de caliza que dan 2.4 toneladas de escoria.

Costo de producción de 1 tonelada de hierro y 2.4 de escoria.

Fuerza eléctrica. 7.000 K. W. H. a 0.02	ctvs. unidad	14.00
Caliza. 2 toneladas a \$ 5 tonelada		10.00
Carbón para reducir.—0.4 tonelada a \$		6.00
Electrodos.—8 klgms.		5,20
Calcinación y preparación de materiales		7,50
Jornales		3,80
Mezclada y transporte de mineral		2,10
Repuestos y lubricantes		1,50
Fuerza motriz		0,20
Reparaciones		1,00
Gastos generales		4,00
Seguros y accidentes		1,00
Secadas escorias		2,40
Depreciación		4,00
<hr/>		
SUMA		62,70
<hr/>		

Se deduce el valor de 2.4 tonl. de escoria, a, a \$ 5.5 tonel.	13,20
Costo hierro	49,50

Costo de producción de 1 tonelada de acero laminado con hierro de fundición y chatarra

Hierro de fundición. 600 kls. a \$ 50 tonelada	\$ 30,00
Chatarra de hierro y acero. 500 kls. a \$ 20 tonelada	10,00
Energía Eléctrica. 1.000 K. W. H. a \$ 0,004 unidad	4,00
Aleaciones	2,00
Fundente y mineral de hierro	1,00

DYNA

Electrodos	2,50
Reparaciones del horno	1,20
Jornales	2,50
Calentamiento de lingotes	1,00
Moldes y herramientas	1,00
Generales	3,00
Depreciación	3,00
Gastos totales de laminación	25,00
 TOTAL	 86,20

II. Cálculo para la producción de una tonelada de hierro gris y escoria cementicia de 50% de cal. Mineral de 32% de hierro. Por una tonelada de hierro se obtienen tres toneladas de cemento.

Fuerza eléctrica. 8.000 K. W. H. a 0,2 cts. unidad	\$ 16,00
Caliza. 3 toneladas	15,00
Carbón para reducir. 0,4 toneladas	6,00
Calcinación y preparación materiales	9,00
Eléctrodos. 9 klgms.	6,00
Jornales	6,10
Mezclada y transporte mineral	2,10
Repuestos y lubricantes	2,00
Fuerza motriz	0,80
Reparaciones	1,50
Gastos generales	4,00
Aleaciones	1,00
Correctores, cemento, yeso	4,00
Empaques	7,20
Secada escoria	3,00
Depreciación	6,00
Seguros y accidentes	1,30
 TOTAL	 91,00

Se deducen \$ 48,00 como costo de tres tonel. de cemento a \$ 16,00 la tonelada y queda como costo de la tonelada de hierro fundido para producir acero, \$ 43,00.

En estas condiciones el costo de la tonelada de acero en varillas viene a quedar en \$ 82,00.

III. Cálculo para producir una tonelada de hierro gris, de un mineral de 39% de hierro con escoria de 40% de cal.

Para producir una tonelada de hierro se necesitan aproximadamente 2,5 toneladas de mineral y 1,2 tn. de caliza.

Por cada tonelada de hierro se producirá 1,5 toneladas de escoria de 40,8% de cal.

LA EMPRESA SIDERURGICA DE MEDELLIN

Costo para producir una tonelada de hierro fundido y 1.50 de escoria

Fuerza eléctrica. 5.000 K. W. H. a 0,2 cts. unidad	\$ 10,00
Caliza. 1.200 kilgs. a \$ 5 tonelada	6,00
Carbón para reducir	6,00
Electrodos	4,75
Calcinación y preparación materiales	5,55
Jornales	1,75
Mezclada y transporte del mineral	1,00
Repuestos y lubricantes	1,30
Fuerza motriz	0,20
Reparaciones	1,20
Gastos generales	4,00
Seguros y accidentes	1,00
Depreciación	3,50
Secada escorias	1,50

TOTAL \$ 47,75

Se deducen \$ 8,25 por 1,5 tonl. de escorias y queda como costo de la tonelada de hierro \$ 39.50.

En esas condiciones la tonelada de acero en varillas sale costando \$ 79.90

IV. Cálculo para producir una tonelada de hierro de fundición de un mineral de 39% de hierro con escoria cementicia de 50% de cal.

Resultan 1.900 kilgs. de escoria de 50.6% de cal por cada tonelada de hierro.

Costo para producir una tonelada de hierro fundido y 1.900 klgs. de cemento:

Fuerza eléctrica 5.800 K. W. H. a 0,2 cts. unidad	\$ 11,60
Caliza. 1.900 klgs. a \$ 5 tonelada	9,50
Carbón para reducir	6,00
Electrodos	5,35
Calcinación y preparación de materiales	6,60
Jornales	3,80
Mezclada y transporte de mineral	1,75
Repuestos y lubricantes	1,80
Fuerza motriz	0,60
Reparaciones	1,30
Gastos generales	4,00
Seguros y accidentes	1,20
Aleaciones	1,00
Correctores cemento, yeso	2,40
Empaques	4,60
Secada escorias	1,90

DYNA

Depreciación	5,00
TOTAL	\$ 68,40

Se deducen \$ 30,40 por 1.9 ton. de cemento a \$ 16,00 la ton. y queda como costo tonelada de hierro \$ 38,00.

En estas condiciones la tonelada de acero laminado en varillas costará \$ 79.

V. Cálculo para producir una tonelada de hierro y escoria de 40% de cal mineral de 44% de hierro. Mineral compacto.

Por tonelada de hierro se requieren 2,2 tonel. de mineral y 850 kilgs. de caliza con lo cual se obtiene 1.100 kilgs. de escoria con 41% de cal.

Costo para producir una tonelada de hirro y 1.100 kilgs. de escoria.

Fuerza eléctrica. 4.200 K. W. H. a 0,2ctvs. unidad	8,40
Caliza. 900 klgs. a \$ 5 tonel.	4,50
Carbón para reducir	6,00
Eléctrodos	4,15
Costo y calcinación de mineral y caliza	7,95
Jornales	2,05
Repuestos y lubricantes	1,50
Fuerza motriz	0,20
Reparaciones	1,00
Gastos generales	4,00
Seguros y accidentes	1,00
Depreciación	3,30
Secada escorias	1,10
TOTAL	45,15

Se deducen \$ 6,05 por 1.1 ton. de escorias y queda como costo de la tonelada de hierro \$ 39,10.

La tonelada de acero en varillas sale costando \$ 79,65.

VI. Cálculo para producir una tonelada de hierro de fundición y escoria cementicia con 50% de cal usando mineral de 44% de hierro.

Por tonelada de hierro se obtienen 1.450 klgs. de cemento de escoria y se requieren 1,5 tonelada de caliza:

Costo para producir una tonelada de hierro y 1.450 klgs. de cemento.

Fuerza eléctrica, 4.900 K. W. H. a 0.2 ctvs. unidad	\$ 9,80
---	---------

LA EMPRESA SIDERURGICA DE MEDELLIN

Caliza, 1.5 toneladas	7,50
Carbón para reducir	6,00
Electrodos	4,75
Costo y calcinación del mineral y caliza	8,85
Jornales	3,30
Repuestos y lubricatens	1,70
Fuerza motriz	0,50
Reparaciones	1,20
Gastos generales	4,00
Seguros y accidentes	1,10
Aleaciones	1,00
Correctores de cemento, yeso	1,95
Empaques	3,60
Secada escorias	1,50
Depreciación	4,80
 TOTAL	 \$ 61,55

Deducimos \$ 24.00 valor 1.5 tonelada de cemento a \$ 16,00 tonelada y queda como costo del hierro, \$ 37,55.

La tonelada de acero en varillas cuesta, \$ 78.75.

Resumiendo los cálculos anteriores tenemos:

	Hierro toneladas	Escoria toneladas	Cemento toneladas	Costo neto hierro 1 ton.	Costo acero lámi- nado 1 tonelada
I		2.4	..	\$ 49,50	\$ 86,20
II		..	3	\$ 43,00	\$ 82,00
III		1.2	..	\$ 39,50	\$ 79,90
IV		..	1.9	\$ 38,00	\$ 79,00
V		1.1	..	\$ 39,10	\$ 79,65
VI		..	1.5	\$ 37,55	\$ 78,75

Puede deducirse del cuadro presente, que a pesar de la notable diferencia en la riqueza de los minerales, no hay mucha diferencia en el costo neto del hierro y del acero, esto se debe al aprovechamiento de la escoria. Es claramente notable la poca diferencia en el costo final del hierro y del acero para minerales de 39 y de 44%. (Casos III y V, y IV y VI); esto proviene del mayor costo del mineral de 44% de hierro con respecto al de 39%. Aún podrían usarse minerales con un tenor inferior al 32%, siendo la empresa productiva.

Como lo habíamos establecido, antes

tomamos como base para la empresa el caso III, es decir, trabajar con mineral del 39% de hierro, produciendo escorias bajas en cal y que no dan cemento directamente, pero que pueden ser utilizadas en la fábrica de cemento Argos, para la producción de cemento Portland en condiciones ventajosas para esta fábrica.

Debemos anotar como base de seguridad para nuestros cálculos que ellos están basados en los hechos por la "Pittsburgh Electric Furnace Corporation" de Pittsburgh, Pa., casa especialista en la materia y de gran renombre en los Estados Unidos, la cual estudió el asunto con su-

ma detención. Sin embargo, para mayor seguridad en nuestras conclusiones, los cálculos de la casa dicha los hemos aumentado considerablemente como lo vamos a ver.

El presupuesto de la "Pittsburgh" para el caso II; costo total de una tonelada de arrabio y cerca de tres toneladas de escoria cementicia sube a la suma de \$ 56,70. De nuestro presupuestos se deduce para el mismo caso la suma de \$ 72.00, es decir, una diferencia de más de 25%.

Para el caso de producción de lingotes de acero, antes de laminado, la casa dicha estima el costo reducido al cambio actual en la suma de \$ 44.00 por tonelada, mientras que en nuestros cálculos para el caso III que hemos elegido como definitivo, esta misma operación se estima en \$ 55, o sea un aumento de 25%.

En el costo de la laminación, los cálculos de la casa arrojan la suma de \$ 20.00

y en nuestros presupuestos esta misma labor se estima en \$ 25.00 o sea un aumento de 25%.

De lo anterior puede inferirse que los cálculos básicos, sobre precio de costo, están sobre base muy segura y que las mayores posibilidades están del lado de un costo más bajo por unidad de hierro gris o de acero laminado.

PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION

El presupuesto de costo de la empresa se ha elaborado en lo que se refiere a los equipos básicos de acuerdo con los precios suministrados por la "Pittsburgh Electric Furnace Corporation". En lo relacionado con otros equipos secundarios se han tenido datos de otras fuentes.

El presupuesto consta de los siguientes:

FABRICA

Estudios y gastos iniciales	\$ 25.000
Promoción	\$ 15.000
Horno de reducción completo	\$ 204.800
Horno de fusión de acero	\$ 114.500
Horno para calentar lingotes instalado	\$ 32.000
Grúas y sistema de transporte interno	\$ 36.000
Equipo de laminación de varillas, platinas y zizalla	\$ 151.200
Moldes para vaciar lingotes y cucharas	\$ 16.500
Equipo para briquetas y calcinación mineral, y caliza	\$ 90.000
Fletes, derechos consulares, aduana, etc.	\$ 113.000
Edificios y fundaciones	\$ 150.000
Dirección e ingeniería	\$ 30.000
Herramientas varias	\$ 10.000
Montaje y funcionamiento inicial	\$ 80.000
Equipo de transporte externo, instalado	\$ 15.000
Equipo secador de escorias	\$ 12.000
Taller	\$ 30.000
Martillo Pilón	\$ 15.000
Terrenos para la fábrica	\$ 30.000
Formaciones de minerales de hierro	\$ 50.000
Instalaciones de agua, alumbrado, etc.	\$ 20.000
Motores eléctricos varios	\$ 20.000

LA EMPRESA SIDERURGICA DE MEDELLIN

Instalación para piezas fundidas	\$ 40.000
Laboratorio	\$ 20.000
Gastos preliminares, escritura, asociación, etc.	\$ 20.000
Imprevistos	\$ 100.000
 TOTAL FABRICA	 \$ 1'440.000

FORMACIONES CALCAREAS

Costo formaciones	\$ 85.000
Equipo de explotación	\$ 20.000
Vía de transporte	\$ 100.000
Equipo de transporte	\$ 50.000
Imprevistos	\$ 20.000
 SUMA	 \$ 275.000

RESUMEN

Fábrica	\$ 1.440.000
Formaciones calcáreas	\$ 275.000
Capital de trabajo	\$ 200.000
 GRAN TOTAL	 \$ 1.915.000
 Se estima el capital total en	 \$ 2.000.000

En caso de añadir equipo para moler escorias y producir cemento, el presupuesto anterior, hay que aumentarlo entre \$ 100.000 y \$ 140.000, según la cantidad del cemento que se pretenda producir. Así el presupuesto total habría que aumentarlo en la suma correspondiente. Para atender al desarrollo futuro de la empresa se debe conseguir un lote de terreno bien situado con una extensión superficial comprendida entre 7 y 10 hectáreas.

RENTABILIDAD

Como datos que sirvieron de base para estudiar la rentabilidad debemos establecer lo siguiente:

Costo de 1 tonl. de varillas de acero extranjero en Medellín	\$ 165 aprox.
Precio de venta actual en Medellín	\$ 200 "
Costo de id. en Bogotá	\$ 165 "
Costo de id. en Cali	\$ 140 "
Costo de id. en Barranquilla	\$ 124 "
Costo de id. en Wilches	\$ 142 "
Costo de id. en Barranca Bermeja	\$ 142 "
Costo de id. de hierro gris en Medellín	\$ 110 "
Precio de venta en Medellín	\$ 140 "

DYNA

Para el estudio del transporte partimos de la base que el F. C. de Antioquia establecerá una tarifa de 3 ctvs. tonel.-kilom. para hierro y acero en el sentido del descenso. Sobre esta base y teniendo en cuenta los fletes actuales en el Magdale-

na y en los ferrocarriles del Pacífico y Cundinamarca y también la comisión de agentes, etc., tendremos como costo para estos items de una tonelada de hierro o de acero en las diferentes plazas los siguientes valores:

Medellín-Bogotá	\$ 32,00
Medellín-Barranca Bermeja-Puerto Wilches	\$ 20,00
Medellín-Barranquilla	\$ 23,00
Medellín-Cali y promedio depto. Caldas y Valle	\$ 23,00
Medellín-Ibagué	\$ 28,00

Estimamos como precio máximo de venta en las diferentes plazas un valor un poco más bajo que el precio actual de costo del hierro y del acero extranjero en dichas plazas así:

Acero en varillas

Medellín	\$ 160,00
Bogotá	\$ 162,00
Barranca Bermeja o Puerto Wilches	\$ 140,00
Departamentos del Valle y Caldas, promedio	\$ 140,00
Barranquilla	\$ 123,00
Departamentos Tolima y Huila	\$ 155,00

Sobre las bases anteriores vamos a estudiar la rentabilidad de la empresa en los siguientes casos: A.—La empresa trabajando a plena capacidad; B. Trabajando a 2/3 de capacidad v. C. Trabajando a un tercio de capacidad. Todos estos

cómputos se basarán en el presupuesto de costo llamado III; es decir, con minerales de 39% de hierro y escorias bajas en cal que no dan cemento. En este caso el costo de producción arredondeando cifras es el siguiente:

Tonelada de hierro gris	\$ 40,00
Tonelada de acero en varillas	\$ 80,00
Tonelada de piezas de hierro gris fundido	\$ 120,00
Tonelada de piezas de acero fundido	\$ 180,00
Tonelada de acero de herramientas y ejes	\$ 120,00

CASO A.—Se van a producir 14.500 toneladas de acero en varillas, 500 toneladas de acero de herramientas y ejes; 1.000 toneladas de hierro gris en lingotes, 1.000 toneladas de piezas de hierro gris y 1.000 toneladas de piezas de acero fundido, todo por año. Las ventas las distribuiremos en toneladas así:

	Hierro Gris	Acero en varillas	Acero de herramientas	Piezas de Hier. gr.s	Piezas de acero fund.	TOTALES
Medellín	900	4.000	200	500	700	6.300
Bogotá	900	5.000	200	500	700	7.300

DYNA

Para el estudio del transporte partimos de la base que el F. C. de Antioquia establecerá una tarifa de 3 ctvs. tonel.-kilom. para hierro y acero en el sentido del descenso. Sobre esta base y teniendo en cuenta los fletes actuales en el Magdale-

na y en los ferrocarriles del Pacífico y Cundinamarca y también la comisión de agentes, etc., tendremos como costo para estos items de una tonelada de hierro o de acero en las diferentes plazas los siguientes valores:

Medellín-Bogotá	\$ 32,00
Medellín-Barranca Bermeja-Puerto Wilches	\$ 20,00
Medellín-Barranquilla	\$ 23,00
Medellín-Cali y promedio depto. Caldas y Valle	\$ 23,00
Medellín-Ibagué	\$ 28,00

Estimamos como precio máximo de venta en las diferentes plazas un valor un poco más bajo que el precio actual de costo del hierro y del acero extranjero en dichas plazas así:

Acero en varillas

Medellín	\$ 160,00
Bogotá	\$ 162,00
Barranca Bermeja o Puerto Wilches	\$ 140,00
Departamentos del Valle y Caldas, promedio	\$ 140,00
Barranquilla	\$ 123,00
Departamentos Tolima y Huila	\$ 155,00

Sobre las bases anteriores vamos a estudiar la rentabilidad de la empresa en los siguientes casos: A.—La empresa trabajando a plena capacidad; B. Trabajando a 2/3 de capacidad y, C. Trabajando a un tercio de capacidad. Todos estos

cómputos se basarán en el presupuesto de costo llamado III, es decir, con minerales de 39% de hierro y escorias bajas en cal que no dan cemento. En este caso el costo de producción arredondeando cifras es el siguiente:

Tonelada de hierro gris	\$ 40,00
Tonelada de acero en varillas	\$ 80,00
Tonelada de piezas de hierro gris fundido	\$ 120,00
Tonelada de piezas de acero fundido	\$ 180,00
Tonelada de acero de herramientas y ejes	\$ 120,00

CASO A.—Se van a producir 14.500 toneladas de acero en varillas, 500 toneladas de acero de herramientas y ejes; 1.000 toneladas de hierro gris en lingotes,

1.000 toneladas de piezas de hierro gris y 1.000 toneladas de piezas de acero fundido, todo por año. Las ventas las distribuiremos en toneladas así:

	Hierro Gris	Acero en varillas	Acero de herramientas	Piezas de Hier. gr.s	Piezas de acero fund.	TOTALES
Medellín	900	4.000	200	500	700	6.300
Bogotá	900	5.000	200	500	700	7.300

LA EMPRESA SIDERURGICA DE MEDELLIN

Caldas y Valle	250	2.000	100	300	200	2.850
Bca. Bermeja						
Puerto Wilches	100	700	50	50	100	1.000
Tolima-Huila	—	500	—	50	—	550
TOTALES	2.150	12.200	550	1.400	1.700	18.000

Precios de venta y de costo:

	Vent.-Cost	Vent.-Cost	Vent.-Cost	Vent.-Cost.	Vent.-Cost.
Medellín	\$ 100-40	130-80	200-120	200-120	240-180
Bogotá	102-72	142-112	212-152	212-152	262-212
Caldas y Valle	93-63	133-103	193-143	193-143	253-203
Bca. Bermeja y Wilches	90-60	135-100	190-140	200-140	250-200
Tolima-Huila	—	148-108	—	198-148	—

Ganancia Total

Medellín	54.000	200.000	16.000	40.000	42.000	352.000
Bogotá	27.000	150.000	12.000	30.000	45.000	254.000
Caldas. Valle	7.500	60.000	5.000	15.000	10.000	97.000
Bca. Ber.-Wilches	3.000	24.500	2.500	3.000	5.000	38.000
Tolima-Huila	—	20.000	—	2.500	—	22.500
TOTALES	91.500	454.500	35.500	90.500	92.000	764.000

Se tiene pues una rentabilidad total de \$ 764.000 al año. En este caso como en los siguientes, la suma de gastos que se han llamado generales, monta a la cifra de \$ 120.000 al año y la depreciación a \$ 80.000.

Se parte también de que se usan 10.000 a 11.000 toneladas de hierro de primera fusión y de 8.000 a 9.000 de scraps. Debe anotarse que el precio de venta del acero en varillas es 35% más bajo que el precio actual en Medellín.

CASO B.—La planta se supone que trabaja a 2/3 de capacidad, produciendo 12.000 toneladas de productos ferreos al año empleando 8.000 toneladas de scraps y unas 5.000 toneladas de hierro de pri-

mera fusión. Como los gastos generales y la depreciación permanecen constantes en su total, por estos dos items el costo unitario se sube; pero como en la producción de acero se emplea una proporción mucho mayor de scraps que en el caso anterior, esto hace bajar el costo unitario. Estas condiciones se compensan y el costo de la tonelada de hierro de primera fusión y el costo del acero en varillas permanece el mismo que en el caso anterior.

Este caso representa aproximadamente el consumo actual en la zona de influencia de la empresa.

El consumo lo tenemos distribuído así, en toneladas por año:

	Hierro Gris	Varillas y platinas	Ac de he- rramientas	Piezas de hierro	Piezas de gris ac.	TOTALES fund.	
Medellín	500	2.000	200	300	400	3.400	toneladas
Bogotá	400	3.500	200	200	300	4.600	toneladas
Caldas-Valle	200	2.000	100	100	100	2.500	toneladas

DYNIA

Wilches	100	600	50	100	50	900	toneladas
Bca. Bermeja y							
Tolima-Huila		100	500	50	50	50	toneladas
TOTALES		1.300	8.600	600	750	900	12.150 toneladas

	Vent.Cost.	Vent. Cost.	Vent.-Cost.	Vent.Cost.	Vent.Cost
Medellín	100-40	140-80	200-120	200-120	240-180
Bogotá	112-72	152-112	212-152	212-152	262-212
Caldas-Valle	103-63	140-103	203-143	203-143	253-203
Bca. Berm.-Wilches	100-60	140-100	200-140	200-140	250-200
Tolima-Huila		148-108	208-148	198-148	

Ganancia total

Medellín	\$ 30.000	120.000	16.000	24.000	24.000	214.000
Bogotá	16.000	140.000	12.000	12.000	15.000	195.000
Caldas-Valle	8.000	74.000	6.000	6.000	5.000	99.000
Bca. Ber.-Wilches	4.000	24.000	3.000	6.000	2.500	39.500
Tolima-Huila		20.000	3.000	2.500		25.500
TOTALES	58.000	378.000	40.000	50.500	46.500	573.000

Como se ve la rentabilidad total es de \$ 573.000. Este caso es el que se debe considerar como real en el momento de entrar a trabajar la empresa.

CASO C.—Supongamos que la empresa trabaja a $1/3$ de capacidad, es decir, que produce 6.000 toneladas de productos ferreos. En este caso como los gastos generales y la depreciación permanecen en total iguales a los casos anteriores el costo unitario de producción se eleva. Pero al producir tan sólo 6.000 toneladas de acero se emplearán únicamente "scraps", cerca de 7.000 toneladas; esto

hace bajar el costo de producción, pero no compensa el extracosto proveniente de gastos generales y depreciación llegando a costar la tonelada de acero en varillas \$ 90.00, es decir, \$ 10 más que en los casos anteriores.

En estas condiciones la industria producirá únicamente varillas y piezas de acero fundido. Los mercados se estimaron exclusivamente Medellín y Bogotá, elevando los precios a los límites establecidos antes.

El consumo se puede distribuir así en toneladas por año:

	Varillas y platinas	Piezas de a- cero fund. y ejes	TOTALES
Medellín	2000	600	2600 toneladas
Bogotá	3000	400	3400 "
Totales	5000	1000	6000 "

Precios de venta y de costo por tonelada

		Vent Cost	Vent Cost
Medellín	\$	160- 90	250-190
Bogotá	\$	162-122	262-222

Ganancia Total

Medellín	140.000	36.000	176.000
Bogotá	120.000	16.000	136.000
TOTALES	260.000	52.000	312.000

Como se desprende de lo anterior la empresa aún trabajando a 1/3 de capacidad da rentabilidad suficiente para el capital invertido.

Costo ton. Hierro Gris	Costo ton. ac. en varilla	Costo ton. cemento	Precio venta cemento	Cement. ton.	Ganancias por hierro	Gananc. por cemento	Gananc. tal
II.	43.00	83.00	16.00	30.00	15.000	536.000	210.000
IV.	38.00	80.00	16.00	30.00	9.500	576.000	133.000
VI.	38.00	79.00	16.00	30.00	7.500	576.000	133.000

Desde el momento que se produzca cemento fundido de las escorias, no hay mayor ventaja en que el mineral sea rico, al contrario, vemos que el presupuesto II que es el que corresponde al mineral con 32% de hierro es más rentable que el IV, y que el VI, con minerales de 39% y de 44% de hierro respectivamente y eso a pesar de vender el cemento a \$ 30.00 tonelada.

SINTESIS.—Tenemos pues a la vista una empresa que reúne las características de las verdaderas empresas industriales; porque favorece al que invierte en ella; favorece a la sociedad, puesto que representa la creación de un producto utilísimo empleando sus propios recursos na-

Vamos por último a estudiar el caso B. en el supuesto de que se produjera cemento, a partir de los presupuestos de costo de producción enumerados antes, II, IV, VI. Como el costo de la empresa en este caso es de unos 120.000 pesos más, los costos unitarios de producción los subimos proporcionalmente para atender a la depreciación correspondiente al mayor costo.

turales, favorece al consumidor ya que puede obtener a un precio bajo materiales necesarios para sus empresas; y favorece al Estado porque representa una creación de riqueza y una seguridad para su defensa y para su desarrollo.

El porvenir de la empresa es inmenso, ya que después del hierro gris y del acero en varillas siguen en el desarrollo futuro de la empresa: la producción de alambre, la de láminas negras y galvanizadas, la de perfiles estructurales, etc., y multitud de industrias secundarias a base de la industria principal.

Cuando esta empresa esté funcionando podremos expresar: "Colombia principia a ser un país independiente".

a n e x o s

Comprendemos con esta denominación una serie de consideraciones relacionadas con el problema de la madera para construcciones y para traviesas de ferrocarriles y cuya solución en un futuro próximo, reside en el uso de hormigón reforzado para pisos, techos y terrazas, o

bien, en el empleo de estructuras livianas de acero para esos mismos fines.

También comprende esta parte los presupuestos parciales en el que se basan algunos items de los presupuestos generales.

EL PROBLEMA DE LA MADERA

La ciudad para sus construcciones y el F. C. de Antioquia para sus traviesas confrontan hoy día un serio problema en lo relacionado, con el abastecimiento de madera.

El comino, nuestra madera por excepción va desapareciendo a pasos rápidos en nuestro territorio. Las maderas ordinarias se van alejando cada vez más de las arterias de comunicación debido en parte a la extracción que de ellas se hace; pero en mucho mayor escala a causa de la tala de los bosques con fines agrícolas y ganaderos.

En ninguna parte del departamento se siembran bosques de maderas de calidad que por añadidura requerirían no menos de 30 años para producir madera fuerte y durable.

Es cierto que algunas vías de comunicación avanzan hacia regiones de bosques, pero detrás de las picas de los obreros en las carreteras que entran a bosques vírgenes, va el hacha de los ganaderos y de los agricultores.

Se podría pensar en la preservación de las maderas ordinarias por medio de agentes químicos, pero el problema es que dichos agentes son costosos y las maderas ordinarias o bastas, según lo anotamos antes, van desapareciendo también.

Es por consiguiente un problema actual, más agudo cada día que pasa, el reemplazo de la madera en las construcciones por otros materiales.

La solución es sin lugar a duda, la que han tenido que adoptar otros países: el

empleo del acero o bien del acero y del cemento en la mayoría de las construcciones.

Refiriéndonos a un caso concreto: tenemos que un larguero de comino de 5 varas cuesta hoy día \$ 1,40, un larguero de esa clase, podría ser reemplazado por un perfil liviano de acero producido entre nosotros y que se podría vender, con ganancia, por \$ 1.20. Un can de comino de 7 varas cuesta hoy \$ 4.80, un perfil de acero que lo reemplace, producido aquí, se podría vender con muy buena utilidad para la Siderúrgica en \$ 4.20.

Al desarrollarse la empresa siderúrgica a su plena capacidad podría aún reemplazarse la madera de caraño que es mucho más barata que la del camino por perfiles livianos de acero estructural, con ventajas para el constructor.

Problema análogo al de los constructores confronta el F. C. de Antioquia para sus traviesas.

Por lo anterior se comprenderá que la industria siderúrgica tiene al frente un vasto campo de expansión, que no se ha tenido en cuenta en los presupuestos de consumo ni de rentabilidad.

Lo importante en este caso, es vender el producto con una ganancia módica y el consumo crecerá de manera no sospechada como ha pasado en todos los grandes países. Estimamos que este solo ramo de producción demandaría en Antioquia de 3.000 a 4.000 toneladas de perfiles livianos de acero.

Es bien sabido que el origen de la gran fortuna de Carnegie en los Estados Unidos radicó en que él fue el primero en iniciar el reemplazo de estructuras de madera en puentes y construcciones por estructuras de acero.

LA EMPRESA SIDERURGICA DE MEDELLIN

GASTOS GENERALES—EMPLEADOS Y OTROS

3	Miembros Junta Directiva, sueldo mensual	\$ 180
1	Gerente. Sueldo mensual	\$ 500
1	Secretario Contador	\$ 300
1	Asesor técnico	\$ 300
1	Cajera	\$ 100
1	Ayudante de contabilidad	\$ 100
1	Dactilografa	\$ 80
1	Cobrador	\$ 50
1	Admor de la fábrica	\$ 300
2	Ayudantes	\$ 160
1	Despachador	\$ 60
3	Jefes de turno	\$ 360
1	Almacenista	\$ 60
3	Porteros	\$ 120
1	Vigilante	\$ 50
1	Jefe de laboratorio	\$ 500
2	Ayudantes químicos	\$ 300
6	Ayudantes manuales	\$ 360
	Gastos de reactivos y aparatos	\$ 300
1	Jefe de Taller	\$ 150
2	Mecánicos del taller	\$ 200
1	Médico	\$ 200
	Drogas	\$ 300
3	Técnicos a \$ 500 cada uno	\$ 1.500
1	Encargado ambulante de ventas	\$ 300
	Abogado	\$ 100
	Arrendamiento oficina	\$ 150
	Gastos oficina	\$ 100
	Seguro	\$ 200
	Propaganda	\$ 200
	Impuestos municipales	\$ 200
	Impuesto de Patrimonio, 7 a 8 por mil al año	\$ 1.300
	Impuesto de Caminos, 2 por mil al año	\$ 333
	Por varios e imprevistos	\$ 587
	SUMA	\$ 10.000
	Por año.	\$ 120.000

En los presupuestos parciales se estimó así:

Por 10.000 toneladas de hierro de primera fusión a \$ 4 tonelada . \$ 40.000

DYNÁ

Por 18.000 toneladas de acero a \$ 3 por tonelada	\$ 54.000
Por laminación de 18.000 toneladas a \$ 2 por tonelada	36.000
TOTAL	\$ 130.000

En el caso de producir 12.000 toneladas de acero acabado al año con 5.000 toneladas de hierro de primera fusión y 8.000 de "Scraps" los gastos generales serían así en los presupuestos parciales:

Por 5.000 toneladas de hierro de primera fusión a \$ 4 por tonelada	\$ 20.000
Por 12.000 toneladas de acero en lingotes a \$ 3 por tonelada	\$ 36.000
Por 12.000 toneladas de acero en varillas a \$ 2 por tonelada	\$ 24.000
SUMA.	\$ 80.00

Como los gastos generales permanecen constantes en \$ 120.000 queda un déficit de \$ 40.000.

Este déficit se subsana con el mayor empleo de "Scrape" así para el caso III:

400 kilogramos de hierro de primera fusión a \$ 40 tonelada	\$ 16.00
700 kilogramos de hierro \$ 20 tonelada	\$ 14.00
SUMA.	\$ 30.00

Según los cálculos del caso III estos materiales cuestan \$ 34, lo que da para 12.000 toneladas \$ 48.000, queda un sobrante de \$ 8.000 y por consiguiente no se recarga el precio del acero por motivo de gastos generales.

En el caso de que la planta trabajara un tercio de capacidad o sea produciendo 6.000 toneladas al año de acero laminado en este caso se trabajaría únicamente con "Scraps" y los gastos generales quedarían así en los presupuestos parciales:

Por 6.000 toneladas de acero en lingotes a \$ 3 por tonelada	\$ 18.000
Por 6.000 toneladas de acero laminado a \$ 2 por tonelada	\$ 12.000
SUMA.	\$ 30.000

Como los gastos generales permanecen constantes en \$ 120.000 habría un déficit de \$ 90.000 que habría que subsanarlo así:

1.100 kilogramos de "Scraps" a \$ 20. tonelada \$ 22.000

Como en el caso III los materiales de hierro para producir acero cuestan \$ 34, quedaría \$ 12 por tonelada de acero y en las 6.000 toneladas de producción tendríamos \$ 72.000 quedando siempre

un déficit de \$ 18.000, lo que acarrearía un mayor costo en el acero de unos \$ 3 por tonelada o sea \$ 18.000 al año, de tal manera que en este caso el costo de acero laminado subiría por razón de gastos

LA EMPRESA SIDERURGICA DE MEDELLIN

generales a \$ 83 en lugar de \$ 80 en los casos anteriores. En los cálculos de rentabilidad lo hemos estimado en \$ 90.

DEPRECIACION

Se puede estimar dentro de buena se-

guridad una cuota de depreciación de \$ 1% anual sobre el capital total o sea \$ 80.000 por año. En los presupuestos parciales para el caso III se han asignado las siguientes cuotas de depreciación en el supuesto de trabajar a plena capacidad:

Por 10.000 toneladas de arrabio a \$ 3,50 por tonelada	\$ 35.000
Por 18.000 toneladas de lingotes de acero a \$ 3. por tonelada	\$ 54.000
Por 18.000 toneladas de acero laminado a \$ 4 por ton.	\$ 72.000
 SUMA	 \$ 161.000

es decir \$ 81.000 más de lo necesario.

En el caso de trabajar con una capacidad de 12.000 toneladas al año los presupuestos parciales quedarían así:

Por 5.000 toneladas de arrabio a \$ 3.50 por tonelada	\$ 17.500
Por 12.000 toneladas de acero en lingotes a \$ 3. por tonelada	\$ 36.000
Por 12.000 toneladas de acero en varillas a \$ 4 por tonelada	\$ 48.000
 SUMA	 \$ 101.500

es decir 21.500 más de lo necesario.

En caso de trabajar a una tercera decapacidad o sea a 6.000 toneladas por año, los presupuestos parciales quedarían así:

Por 6.000 toneladas de acero en lingotes a \$ 3 por tonelada	\$ 18.000
Por 6.000 toneladas de acero en varillas a \$ 4 por tonelada	\$ 24.000
 SUMA	 \$ 42.000

quedá pues un déficit de \$ 38.000, lo que hay que subsanar con un mayor costo del acero o sea aproximadamente \$ 7 por tonelada, lo que haría subir el costo del acero laminado de \$ 83.00 queteníamos antes a \$ 90.00 la tonelada. Según este precio se han hecho los presupuestos de rentabilidad.

COSTO DE LAMINACION DE UNA TONELADA DE ACERO EN VARILLAS DE 1/4 a 1 PULGADA DE DIAMETRO

Jornales	\$ 5.30
Energía eléctrica a \$ 0.008 unidad	\$ 1.50
Rodillos	\$ 1.10
Otros gastos de operación	\$ 0.11
Costo de sostenimiento	\$ 3.00
Depreciación de equipo y estructuras	\$ 4.00
Otros gastos de manufactura, incluyendo vigilancia, dirección, almacenes, sostenimiento de la parte eléctrica, alumbrado, aseguro, etc.	\$ 1.30
Manejo y calentamiento lingotes	\$ 1.00

DYNIA

Gastos generales adicionales	\$ 2.00
--	---------

SUMA.	\$ 19,30
---------------	----------

en los presupuestos de costo del acero laminado el costo de laminación se puso en \$ 25.

COSTO Y CALCINACION DE MINERAL OOLITICO COMPACTO DE 44% DE HIERRO

Por tonelada:

Extracción del mineral	\$ 0.80
Transporte medio, 8 kilómetros a 8 ctvs.tonel.-km.	\$ 0.64
Cargue y descargue	\$ 0.20
Pesada	\$ 0.10
Regalía	\$ 0.30
Calcinada y quebrada	\$ 1.00

SUMA.	\$ 3.04
---------------	---------

digamos \$ 3 tonelada.

COSTO DEL MINERAL PULVERULENTO PUESTO EN FABRICA POR TONELADA

Extracción	\$ 0.20
Mezclada	\$ 0.20
Transporte, 4 km. a 8 cvs. tonelada-kilóméetro	0.32
Cargue y descargue	\$ 0.20

SUMA.	\$ 0.92
---------------	---------

En los presupuestos se estimó \$ 0.70 sin la extracción.

COSTO DE LA BRIQUETEADA Y CALCINACION DE 1 TONELADA DEL MINERAL PULVERULENTO

Combustible para la calcinación 80 kgs. a \$ 6 tonelada	0.48
Fuerza 8 K. W. H. a 1 centavo	\$ 0.08
Jornales, un tercio de jornal a \$ 1.50	\$ 0.50
Reparaciones y lubricantes	\$ 0.25

SUMA.	\$ 1.31
---------------	---------

En los presupuestos se estimó \$ 150 con la extracción.

COSTO DE CALCINACION DE 1 TON. DE PIEDRA CALIZA EN HORNO CONTINUO

Carbón 100 klgms. a \$ 7 tón.	\$ 0.70
Jornales	\$ 0.50
Reparaciones y varios	\$ 0.30

SUMA.	\$ 1.50
---------------	---------

LA EMPRESA SIDERURGICA DE MEDELLIN

COSTO EN MEDELLIN DE UNA TONELADA DE CAL VIVA PRODUCIDA EN "El Cairo", partiendo de la base de caliza con 50% de CaO y puesta en Medellín en la fábrica:

Extracción y quebramiento de la caliza, 2 toneladas	\$ 4.00
Costo de la quemada	\$ 3.00
Transporte en camión de 1.200 kilgs. decal viva 65 kms. a 6 centavos tonelada-kilm- más \$ 0.30 cargue y descargue	\$ 5.00
SUMA	\$ 12.00

Correspondiente a 1 tonel. de caliza calcinada	\$ 6.00
En nuestros cálculos se estimó en \$ separadas en \$ 5 y en \$ 150.	\$ 6.50

Al conseguir en el ferrocarril una tarifa especial para cal viva desde Primavera a Medellín, digamos a 4 centavos tonelada-kilómetro el costo se baja apreciablemente.

Consumo de electrodos

Con amplia seguridad podemos especificar así:

Por cada tonelada de hierro . . . 3.5 kilos

Por cada tonelada de escoria . . . 1.5 kilo

Costo de los electrodos

Los electrodos se estiman en Estados Unidos a \$ 0.15 dollar la libra, es decir, a \$ 0.33 el kilo, y en Medellín salen costando aproximadamente a \$ 0.60 de nuestra moneda el kilo y con los fletes y demás sale a \$ 0.70 el kilo.

Medellín, enero de 1938.

JULIAN COK A.

Ingeniería sanitaria

De "El Espectador"

Por Alfredo D. Bateman, I. C.

Entre las dependencias del departamento nacional de higiene, entidad encargada de velar por la salubridad pública, ocupa lugar destacado la sección de ingeniería sanitaria, cuyo funcionamiento y labores queremos comentar en la pre-

sente semana.

La ingeniería sanitaria se ocupa de higiene, principalmente en aquel ramo que ha recibido el nombre de saneamiento, el cual se relaciona especialmente con la organización del medio en el cual evoluciona la vida, lo que influye primeramente en el bienestar personal de los habitantes, y tiene como consecuencia una importante influencia moral. Las condiciones sociales de la vida en las ciudades forman un con-

junto tanto más delicado cuanto que es más reducido; de las condiciones en que se desarrolla ese conjunto dependen la salud moral y física de sus habitantes.

Al ingeniero sanitario le corresponde organizar ese conjunto dentro de las normas higiénicas, estudiando sus condiciones, pues por excelentes que sean las disposiciones que se tomen no valdrán sino por el modo de utilizarlas de acuerdo con las condiciones peculiares de cada lugar.

De todos los ramos de la ingeniería en los trópicos, el más importante, sin duda, es el que se refiere al saneamiento, ramo que por su misma naturaleza requiere el auxilio y a veces la dirección de la higiene y de la química, y en el cual el médico y el ingeniero deben prestarse mutua ayuda.

El valor de la higiene aplicada y especialmente de la ingeniería sanitaria, que es su concomitante indispensable, no se reduce simplemente a impedir aquí o allí una muerte o una epidemia ni aun en aumentar el bienestar general. Sus alcances son mucho mayores y sus resultados más trascendentales. Se prolonga con ella la duración de la vida; la debilidad y los achaques de la vejez vienen más tarde, o sea el período y vigor de la juventud duran más; se aumenta la energía disponible para el trabajo, tanto porque la mortalidad disminuye cuanto porque hay mayor número de individuos sanos y robustos que pueden permanecer activos mayor tiempo, y así se multiplican el bienestar individual y por ende la prosperidad de la nación.

Toda medida que tienda a purificar el aire de una ciudad, o a mejorar las condiciones de potabilidad o cantidad de sus aguas, o a remover lo más pronto posible las sustancias sólidas o líquidas cuya descomposición es un peligro para la salubridad, o a mejorar las condiciones de sus viviendas, puede considerarse como me-

dida higiénica favorable al saneamiento de la población. El estudio y desarrollo de estas medidas corresponde al ingeniero sanitario, de los buenos resultados depende la salubridad de una ciudad, cualquier deficiencia se traduce inmediatamente en el aumento de la rata de las enfermedades.

Entre los progresos que mayor influencia han tenido en la salubridad pública debe mencionarse la purificación del agua potable, gracias a la cual pueden desterrarse enfermedades mortíferas cuyos gérmenes se desarrollan y propagan por el agua. En todos los países civilizados existe laudable interés en atender a tan importante problema, ya que es la base de la salubridad pública y privada, y que tiene una importancia aún mayor tratándose de la higiene tropical.

De las obras de ingeniería sanitaria ninguna conduce al saneamiento de una población con más rapidez y seguridad que el alcantarillado, siendo por tanto indudable que toda ciudad que pretenda mejorar sus condiciones sanitarias debe comenzar por establecer una buena red de alcantarillado. Un buen acueducto, sin una red de alcantarillas es, en determinadas ciudades, un verdadero peligro para la higiene pública y privada, pues las aguas sobrantes quedarían estancadas y formarían un foco de infección. El solo hecho de dotar a una ciudad de alcantarillado, disminuye con absoluta seguridad la rata de mortalidad, especialmente en la producida por la fiebre tifoidea y enfermedades infecciosas, así como la anemia tropical, paludismo, etc. En Londres, por ejemplo, con el establecimiento de la red de alcantarillado, la mortalidad por la fiebre tifoidea descendió de 18 por mil al 1.43.

El control sobre las aguas negras es de enorme importancia para evitar la conta-

minación de las aguas de otras poblaciones situadas en las cercanías. En las poblaciones donde no hay alcantarillado o no es posible establecerlo, se debe estudiar y construir el sistema más apropiado y lo más importante es la vigilancia para evitar la contaminación de las aguas y el aire de las habitaciones.

La limpieza de las ciudades es de tal importancia para la salubridad pública, que constituye una de las partes indispensables del programa de higiene. Los residuos de la vida doméstica, como papeles, cenizas, etc., y los restos de las sustancias alimenticias procedentes de la cocina, reunidas con las de las calles, encierran del 20 al 30 por 100 de materias orgánicas putrescibles que contienen especies patógenas cuya virulencia persiste en las basuras, durante semanas y hasta meses. Muchos casos de fiebre tifoidea, etc., en ciudades, poblaciones, y aún en predios rurales, dependen de la descomposición de basuras depositadas en las casas o en sus cercanías. De aquí se deduce la necesidad de alejar, no sólo de las viviendas, sino de las ciudades, las inmundicias sólidas antes de que entren en fermentación y constituyan un peligro.

La desecación del suelo y subsuelo es una de las labores más importantes de la ingeniería sanitaria, la que tiene inmensa aplicación en Colombia, para combatir el paludismo y prevenir la fiebre amarilla, pues se sabe que las aguas estancadas aun en pequeña cantidad, constituyen un elemento indispensable para la vida y desarrollo del mosquito (especie "anofeles")

del paludismo, el "estegonia" de la fiebre amarilla y el "culex" de la filariosis de la sangre), los cuales además de peligrosos son siempre molestos.

Los mataderos, mercados, la higiene industrial o sea el estudio de las condiciones en que viven y trabajan los obreros, etc., son otros tantos puntos de estudio para el ingeniero sanitario.

Estas, y otras consideraciones a que no me refiero para no alargarme, fueron las que movieron al departamento nacional de higiene para la creación de la sección de ingeniería sanitaria. Para metodizar la campaña y hacerla más práctica y eficaz, el país se ha considerado dividido en cuatro zonas que tienen por capitales respectivas las ciudades de Bogotá, Bucaramanga, Barranquilla y Pereira, al frente de cada una de ellas se encuentra un ingeniero visitador, existiendo además el personal de ingenieros y arquitectos de la oficina central en Bogotá.

Recientemente el personal de ingenieros celebró una conferencia en esta ciudad, donde se estudian los principales problemas del país en relación con la ingeniería sanitaria, habiendo llegado a importantes conclusiones que harán más efectiva la labor de esta importante sección de la higiene nacional.

Nos prometemos, en próximos artículos, dar a conocer cada una de las fases de la ingeniería sanitaria, haciendo conocer al público lector los resultados alcanzados y los planes para el futuro que al respecto tiene el departamento nacional de higiene.