

Universidad Nacional de Ingeniería

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA,
MINERA Y METALURGICA



La Reconversión de la Siderúrgica Peruana

Informe de Ingeniería

Para Optar el Título Profesional de :
INGENIERO METALURGISTA

Pablo Calixto Diaz Aquino

Lima - Perú
1996

Dedicatoria

*ESPERANZA, EN TU
RECUERDO*

TABLA DE CONTENIDO

PROLOGO

INTRODUCCION

PRIMERA PARTE - LA CARGA METALICA

SEGUNDA PARTE - EL COMBUSTIBLE REDUCTOR

TERCERA PARTE - PROPUESTA PARA EL FUTURO

PROYECTO PISCO - I ETAPA

1. JUSTIFICACION

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

3. INVERSIONES

4. EVALUACION DEL PROYECTO

4.1 PREMISAS

4.2 FLUJO DE EFECTIVO

CONCLUSION

BIBLIOGRAFIA

PROLOGO

A pesar de los años transcurridos desde la puesta en marcha del primer horno siderúrgico, en Abril de 1957, la industria siderúrgica peruana no ha alcanzado un desarrollo acorde con las necesidades del país. Este trabajo intenta a través de una visión de los recursos de materias primas principales como son: la carga metálica y el combustible reductor encontrar una ruta de producción de acero líquido, acorde con nuestras posibilidades internas.

La apertura de nuestro mercado interno hacia la competencia internacional nos obliga a considerar, en alto grado, cuales son las tendencias de la producción de acero en el mundo, principalmente los nuevos desarrollos tecnológicos, los nuevos productores mundiales y los costos de fabricación de las plantas siderúrgicas líderes.

LA RECONVERSION DE LA SIDERURGICA PERUANA

INTRODUCCION

La siderúrgica peruana ha pasado como en general toda nuestra economía por una etapa de estancamiento de aproximadamente dos décadas y que se está revertiendo en los últimos años.

Este salto hacia adelante de nuestra economía de los últimos años, que se apoya con fuerza en el sector construcción, nos encuentra con costos del acero relativamente altos y dependiendo fuertemente de las importaciones de chatarra, hierro esponja, palanquillas, planchones, y en más de un cuarenta por ciento de productos terminados en todos los tipos de acero.

Si quisiéramos incrementar nuestra producción local, llegamos al contrasentido de depender aún más de las importaciones de insumos y como consecuencia obtener costos más altos.

Es esta situación coyuntural, o es que nos encontramos ya ante cambios fundamentales en la siderúrgica mundial, que nos irán afectando cada vez con mayor fuerza, impidiéndonos por tanto contar con una siderúrgica competitiva más allá del año 2000.

Por supuesto que los factores son muchos y nos afectan con distinta intensidad, en este ensayo trataremos de dos de los principales y referidos al aspecto técnico como son la carga metálica y el combustible reductor.

PRIMERA PARTE - LA CARGA METALICA

El país cuenta con las siguientes capacidades para producir acero líquido:

a) Chimbote	Alto Horno + L.D.	320,000 t
	Acería Eléctrica N° 1	120,000 t
	Acería Eléctrica N° 2 (fuera de servicio)	(80,000 t)
b) Pisco	Acería Eléctrica	
	Horno N° 1 + Horno cuchara	240,000 t
	Horno N° 2 (fuera de servicio)	(180,000 t)
	Total actual	680,000 t
	Total potencial	940,000 t

Pero en realidad en los años 1994 y 1995 (proyección) se estará produciendo aproximadamente 450,000 t de acero por problemas, entre otros, del alto costo de la carga metálica y al déficit de éste en el país, en la forma (chatarra o pre-reducido) como lo necesita nuestra industria.

Para el alto horno se necesita aproximadamente 480,000 toneladas de mineral de hierro que anteriormente era suministrado sin restricciones por Hierro-Perú, pero que actualmente tiene problemas de suministro en cuanto a la cantidad, a la calidad y a precios cada año mayores debido a que la siderúrgica mundial está consumiendo un mayor volumen de minerales de hierro en mayor proporción minerales calibrados y pellets y existe un atraso en las inversiones de nuevas plantas

para producir pellets, y escasez de minerales calibrados de buena calidad.

Recién en este año para el Alto Horno de Chimbote se importó de Chile un pequeño lote de mineral de hierro calibrado y que se ha utilizado con buenos resultados para compensar la falta de suministro nacional.

Estos resultados abren un campo de acción para explorar un suministro de mineral de hierro regional para la Planta de Chimbote, de manera de reducir de manera importante los costos de esta materia prima que actualmente se adquiere a US\$ 37.00, puesto en Planta y que se carga al Alto Horno a US\$ 40.00 apróximadamente, por la pérdida de finos en el zarandeo previo a las tolvas.

Para las Acerías Eléctricas, del cual el país tiene potencialmente una gran capacidad, no contamos con suministros locales sino en una mínima parte; por ejemplo la necesidad de carga metálica para esta capacidad potencial de 600,000 toneladas sería de 700,000 toneladas de las cuales el país sólo dispondría de un máximo de 120,000 toneladas de chatarra y 100,000 toneladas de pre-reducidos en Chimbote (planta actualmente parada por sus altos costos) y el proyecto en construcción de 60,000 toneladas de pre-reducidos en Pisco, con lo que se alcanzaría sólo un 40% de las necesidades y debiendo importarse la diferencia es decir un 60%.

Es decir en concreto el país sólo cuenta actualmente para las Acerías Eléctricas con un suministro máximo de 120,000 toneladas de chatarra y esta es la razón fundamental que impide tener costos competitivos a nivel internacional y planear, en un corto plazo, un incremento en el nivel de producción actual, porque el efecto del suministro importado sobre los costos es

fuertemente negativo.

En este ensayo no tocaremos el problema del suministro eléctrico, que por su amplitud merece un estudio específico. En este punto del análisis es necesario preguntarse ¿por qué se construyó tanta infraestructura para Hornos Eléctricos sin contar con los recursos de materia prima asegurados?

La respuesta la obtendremos analizando los cuadros estadísticos que siguen: Cuadro N° 1; 2; 3; 4 y 5.

De los cuales podemos extraer las siguientes conclusiones:

Del Cuadro N° 1:

En los últimos 25 años se ha cuadruplicado el precio de la chatarra Heavy Melting N° 1 de los Estados Unidos, que sirve como base de referencia para los precios de los otros tipos de chatarra y pre-reducidos a nivel mundial. El 98% de las importaciones peruanas de chatarra tenían origen en este país.

Del Cuadro N° 2:

Las chatarras de mejor calidad, como los Auto Bundles, han duplicado su precio en los últimos diez años con lo cual sólo se utilizan prioritariamente para fabricar tipos de acero de mayor valor agregado.

De los Cuadros N° 3, 4 y 5:

Los minerales de hierro sólo han variado su precio aproximadamente en un 20% en los últimos diez años.

COMPOSITO DE PRECIOS PARA LA CHATARRA HEAVY MELTING # 1

(Composite averages of prices at Pittsburgh, Philadelphia and Chicago, in dollars per gross ton.
Compiled from averages published by American Metal Market.)

	Jan.	Feb.	Mar.	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Avg.
1966.....	33.88	35.05	34.53	31.11	29.86	29.29	30.44	29.83	28.83	28.77	28.50	27.85	30.66
1967.....	27.72	27.59	28.29	26.72	26.66	27.00	26.94	27.50	28.23	26.96	28.05	29.80	27.63
1968.....	31.62	31.55	29.07	26.88	25.23	23.60	23.30	23.11	23.66	23.29	24.48	25.29	25.94
1969.....	26.68	28.11	26.68	26.33	29.12	29.58	29.97	33.02	34.99	33.75	32.91	35.36	30.56
1970.....	40.45	46.03	44.57	40.92	42.97	43.72	40.75	40.40	42.76	40.37	35.95	36.51	44.95
1971.....	40.81	40.66	37.15	34.30	34.92	33.43	31.94	32.16	33.44	32.85	31.08	30.81	34.46
1972.....	33.09	35.29	35.65	35.12	35.64	35.42	35.57	37.38	37.28	38.22	38.96	41.97	36.63
1973.....	47.31	49.47	47.67	46.50	51.61	55.00	55.00	55.07	58.48	67.43	79.34	79.11	57.67
1974.....	81.32	104.26	120.84	123.11	96.62	110.64	126.30	114.58	114.38	118.96	102.21	80.69	107.83
1975.....	79.53	81.62	84.19	85.50	82.20	67.85	58.44	69.15	74.21	63.67	60.53	63.34	72.52
1976.....	71.21	77.90	87.50	92.27	85.06	84.74	89.47	80.11	71.69	65.03	63.80	66.80	77.97
1977.....	73.00	73.22	74.10	73.42	65.89	63.51	62.80	62.25	59.13	51.02	48.97	61.35	64.06
1978.....	72.37	74.11	77.12	77.86	72.93	75.39	78.39	78.30	73.71	74.50	82.18	88.80	77.14
1979.....	96.18	110.14	123.33	104.80	97.32	104.56	97.15	92.08	88.39	87.35	91.96	94.41	98.97
1980.....	100.99	105.74	103.20	96.44	79.63	88.89	74.65	86.89	95.53	98.25	100.43	104.00	92.89
1981.....	99.35	98.88	105.12	104.77	97.98	91.30	91.91	96.25	92.52	84.59	78.47	78.86	93.33
1982.....	86.91	84.58	79.25	71.80	63.42	57.38	55.19	56.24	55.20	53.21	50.63	50.95	63.73
1983.....	59.25	66.43	74.47	70.78	66.77	69.67	70.19	74.85	77.79	77.98	79.69	86.99	72.91
1984.....	92.47	96.25	94.11	93.56	93.48	88.87	83.10	81.70	85.54	84.94	81.60	79.35	87.91
1985.....	81.78	83.49	85.79	81.07	71.50	66.58	68.38	74.67	74.30	72.30	69.83	70.77 a	75.04
1986.....	74.20	75.89	74.02	74.00	72.79	71.39	72.17	75.97	74.75	74.09	75.13	75.69	74.17
1987.....	77.83	77.61	74.97	73.72	74.94	76.67	78.29	82.73	91.35	109.90	109.69	101.37	85.76
1988.....	99.72	114.55	113.93	109.60	104.63	102.52	111.67	113.26	110.67	110.81	109.17	107.28	108.98
1989.....	113.90	116.07	112.52	112.20	113.09	111.67	107.33	104.86	102.62	99.58	96.67	97.05	107.30
1990.....	102.74	102.96	100.02	106.05	110.93	107.65	105.70	114.33	112.58	110.63	107.33	104.83	107.15
1991.....	105.04	102.36	98.79	97.78	94.78	88.97	87.19	90.21	91.67	90.55	86.16	85.67	93.26
1992.....	85.67	86.51	88.00	88.64	87.28	85.06	85.00	85.30	85.67	84.33	84.00	86.86	86.03
1993.....	98.47	106.48	106.66	103.39	104.13	111.30	116.02	113.45	115.14	128.24	132.20	135.40	114.24
1994.....	135.50	137.83	138.66	135.93	119.41	108.08	114.62	129.91	130.50	128.17	132.14	135.40	128.85

a-Appraisal price.

© Copyright American Metal Market/Metal Statistics.

CUADRO N° 2

PRECIO PROMEDIO DE WINNING PARA PAQUETES AUTOMOTRICES

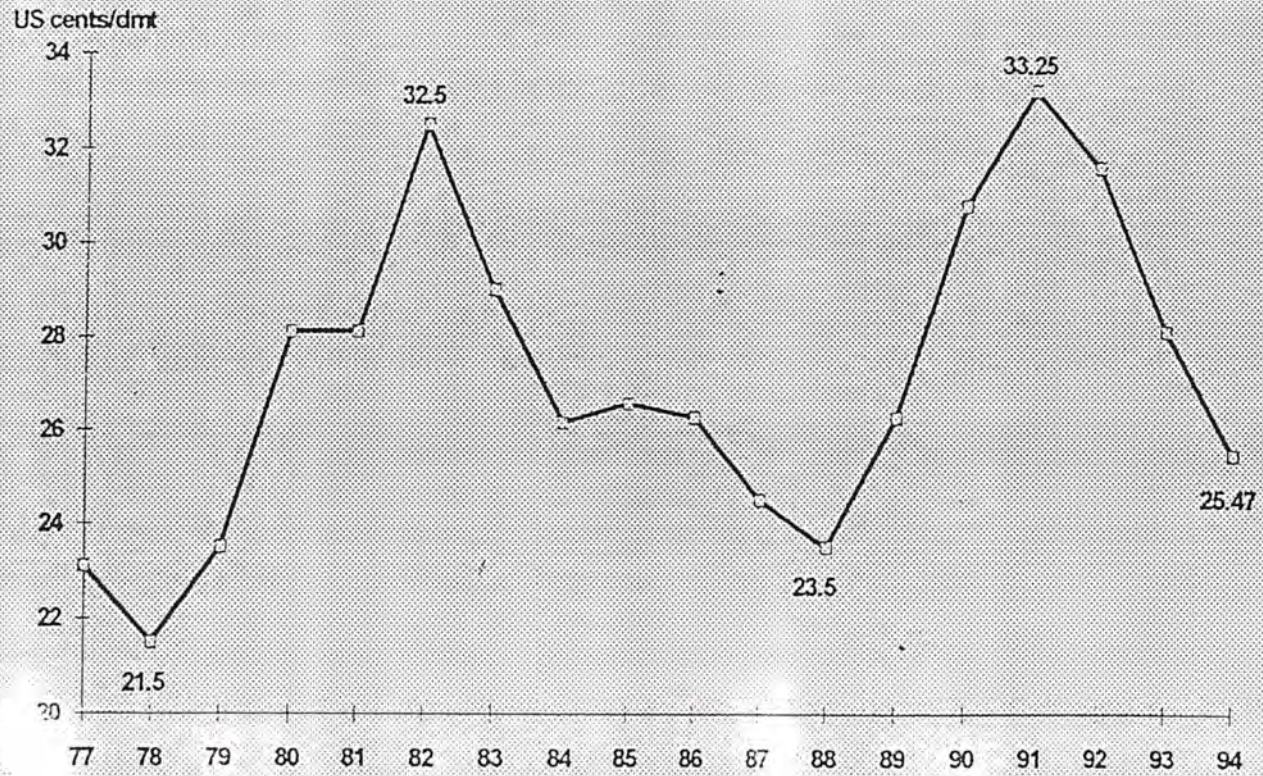
(Scrap from General Motors' Fisher Body, Ford and Chrysler to February 1987 SOLAMENTE FORD Y CHRYSLER A PARTIR DE ESA FECHA
EN DOLARES POR TONELADA BRUTA

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Jan.....	103.53	72.50	70.51	87.92	118.83	136.88	108.67	113.85	95.05	107.55	167.41
Feb.....	110.41	77.36	75.66	92.82	145.41	143.92	105.28	104.18	95.89	117.98	165.94
March.....	102.87	86.56	70.45	83.68	143.20	130.16	101.05	103.35	98.72	116.73	160.25
April.....	98.31	76.68	69.61	78.40	138.25	123.67	113.00	104.14	96.24	111.54	156.98
May.....	99.29	61.52	65.37	86.95	126.31	125.30	120.14	97.69	94.33	111.78	138.40
June.....	91.80	57.49	63.03	99.59	115.65	119.86	113.44	90.19	88.92	119.77	125.24
July.....	80.56	60.21	68.30	107.90	139.39	110.58	108.67	94.07	87.88	134.43	130.32
Aug.....	72.69	68.12	75.86	108.27	153.62	113.75	124.59	103.20	89.98	130.00	151.37
Sept.....	83.82	72.66	76.23	117.25	136.22	116.05	122.13	106.31	91.28	133.63	156.67
Oct.....	80.60	71.72	77.52	138.96	139.65	106.74	121.66	105.50	87.75	149.31	151.85
Nov.....	70.44	62.23	82.44	145.12	132.59	98.12	113.92	96.35	86.13	160.17	153.35
Dec.....	68.13	64.84	83.17	126.46	127.40	96.12	110.12	94.96	91.78	163.73	158.51
Average.....	88.54	69.32	73.18	106.11	134.71	118.43	113.56	101.15	92.00	129.72	151.36

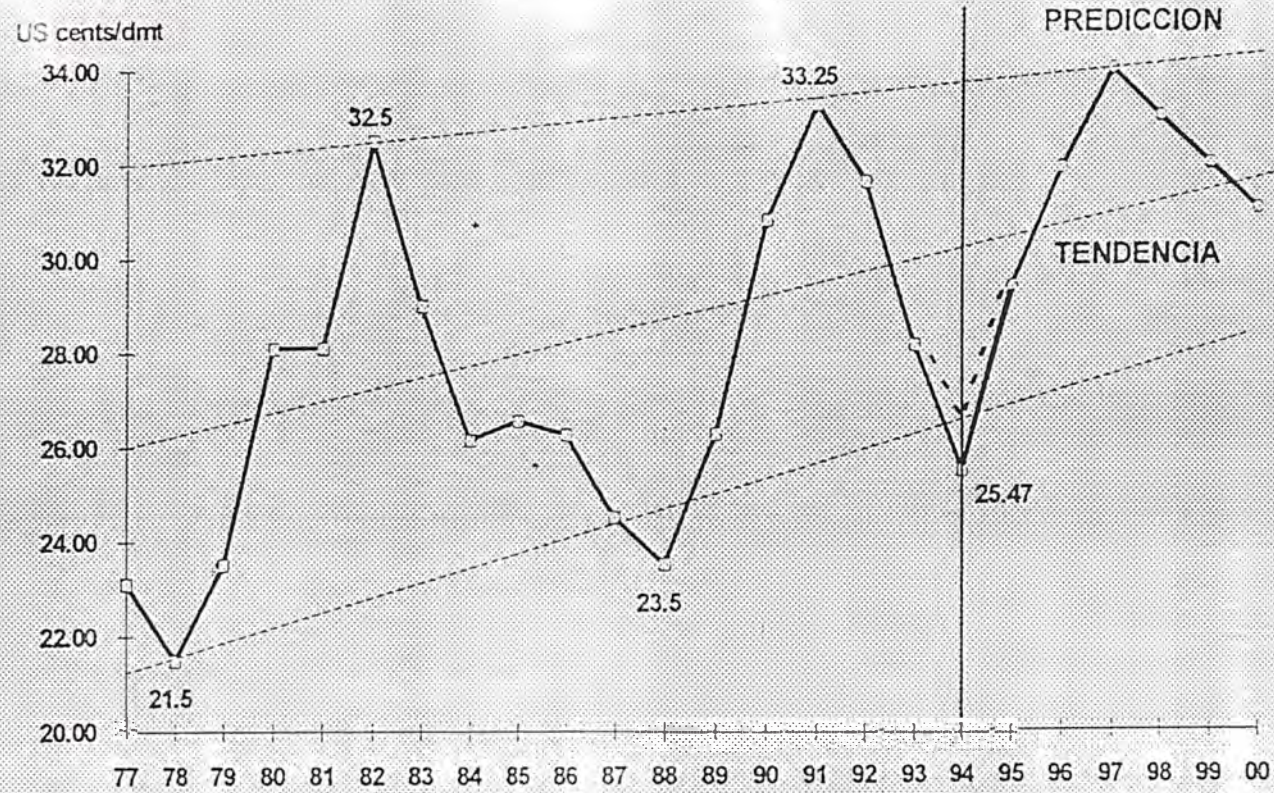
© Copyright American Metal Market/Metal Statistics.

CUADRO N° 3

PRECIOS FOB DE SINTER FEED STANDARD (SSF)
PARA EL MERCADO EUROPEO

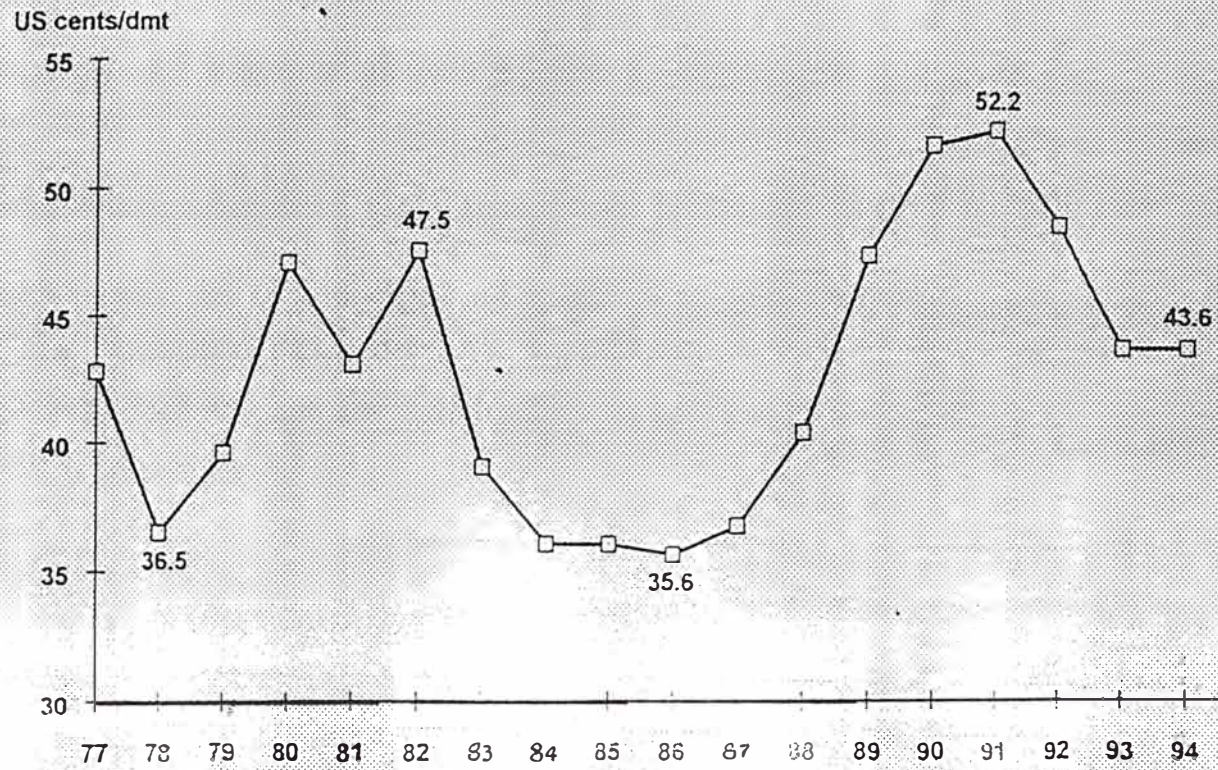


TENDENCIAS EN LOS PRECIOS DEL SINTER FEED



CUADRO N° 5

PRECIOS FOB TUBARÃO DE PELETS PARA ALTO HORNO



De lo antes mencionado podemos llegar a una conclusión importante, la infraestructura de fabricación de acero en el Perú pertenece a una realidad mundial de hace diez años pero que actualmente está desubicada, por no contar con el recurso principal, la carga metálica para los hornos eléctricos, los cuales representan el 65% de su potencialidad para producir acero líquido.

Del cuadro comparativo N° 6 podemos concluir que sólo en costos operativos tenemos una desventaja de más de US\$ 65.00 con lo cual en un mercado de libre competencia dificultaría mantener la producción. También podemos ver que el 80% de la diferencia es decir US\$ 52.00 corresponde sólo a la carga metálica.

Cuales son las causas de este fuerte incremento en el precio de la chatarra.

- a) El gran desarrollo de las coladas continuas a nivel mundial. Ver cuadro N° 7.
- b) Que cada vez es posible colar aceros de mejor calidad, al haber resuelto los problemas metalúrgicos para productos como aceros laminados en frío, especialmente para la línea automotriz. Cuadro N° 8.
- c) Las nuevas miniplantas para producir planos con colada continua de planchones delgados que están impactando especialmente en la siderúrgica norteamericana lo que le ha permitido recuperar el liderazgo siderúrgico frente a Japón. Cuadro N° 9A - 9B.
- d) El fuerte incremento de la producción de acero en Hornos Eléctricos a nivel mundial, en el año 1972 un 16% del acero líquido en el mundo se producía en hornos

CUADRO N° 6

COSTOS ACERO LIQUIDO USA/MEXICO VRS. PERU

UNIDADES		CHATARRA			DRI		HYTEMP		CHATARRA (PERU)		MIXTO (PERU)	
-CARACTERISTICAS												
DRI	%		0		50		50		0		50	
Metalización	%		94		94		94		92		92	
Carbon	%		0.2		1.8		4.0		2.0		3.0	
Temperatura	C		25		25		650		25		350	
-COSTOS ACERIA												
		Precio Unit. US\$	Consumo Espec. Unid/t	Costo US\$/t	Consumo Espec. Unid/t	Costo US\$/t	Consumo Espec. Unid/t	Costo US\$/t	Consumo Espec. Unid/t	Costo US\$/t	Consumo Espec. Unid/t	Costo US\$/t
DRI	Ton	115.63	----	---	0.548	63.37	----	---	----	---	0.560	56.00
Hytemp	Ton	116.23	----	---	----	---	0.560	65.06	----	---	----	---
Scrap	Ton	110.00	1.029	113.14	0.524	57.64	0.523	57.57	1.10	165.00	0.560	67.20
Electricidad	Kw-h	0.03	499	14.97	537	16.10	432	12.96	5.50	16.50	550	16.50
Electrodos	Kg.	2.20	1.47	3.23	1.58	3.48	1.27	2.79	4.00	12.00	4.0	12.00
Refractarios/Fund.			----	8.09	----	8.99		7.41		15.00		15.00
Mano de Obra.Direct	H.h	21.3	0.26	5.54	0.27	5.85	0.23	4.98		8.00		8.00
Oxigeno	m3	0.047	20	9.94	----	---	12.4	0.58	20	2.00	10	1.00
Grafito	Kg	0.262	35.50	9.30	2.12	0.56	----	---	20	3.00	----	---
COSTO OPERATIVO (Acero Liquido)	US\$		----	155.20	----	155.98	----	151.36	----	221.50	----	175.70
NOTA: Chatarra (Perú) 100% - US\$ 150.00;												
Chatarra (Perú) 50% - US\$ 120.00;												
Hierro Esponja (Perú) US\$ 100.00;												

Cuadro
Evolución de la COLADA CONTINUA a nivel mundial
y en diferentes regiones y países

Región/País	1982		1986		1991	
C.E.E.	65,0 Mt	52,0 %	95,6 Mt	76,1 %	124,1 Mt	90,3 %
Otros Europ	13,0 Mt	68,6 %	18,9 Mt	79,1 %	21,1 Mt	86,5 %
Europa Occ.	78,2 Mt	54,2 %	114,6 Mt	76,5 %	145,1 Mt	89,7 %
ex-URSS	18,6 Mt	12,6 %	24,1 Mt	15,0 %	23,5 Mt	17,7 %
Europa Este	25,0 Mt	12,3 %	36,9 Mt	16,7 %	29,7 Mt	17,9 %
EE.UU	19,6 Mt	29,0 %	40,9 Mt	55,2 %	59,9 Mt	75,1 %
Japón	78,4 Mt	78,7 %	91,1 Mt	92,7 %	103,5 Mt	94,4 %
P.Des.Occ.	186,5 Mt	55,1 %	160,8 Mt	74,1 %	331,5 Mt	87,1 %
Am.Latina	11,7 Mt	43,7 %	19,0 Mt	50,7 %	24,0 Mt	61,2 %
India	0,4 Mt	6,7 %	2,4 Mt	14,3 %
R.P.China	2,8 Mt	7,4 %	6,2 Mt	11,9 %	18,8 Mt	26,6 %
MUNDO	240 Mt	37,6 %	346 Mt	49,2 %	455 Mt	63,0%

CUADRO N° 8

	Prod- uction million t	DISTRIBUCION ACTUAL		CAPACIDAD METALURGICA	
		%	million t	%	million t
ACERO INOXIDABLE	3	100	3	100	3
PRODUCTOS LARGOS					
ALEADOS	8	77	6	100	8
PRODUCTOS LARGOS					
AL CARBONO	49	57	28	80	40
PLANCHAS	10	20	2	80	8
LAMINAS Y					
BOBINAS	70	0	0	50	35
Total	140	28	39	67	94

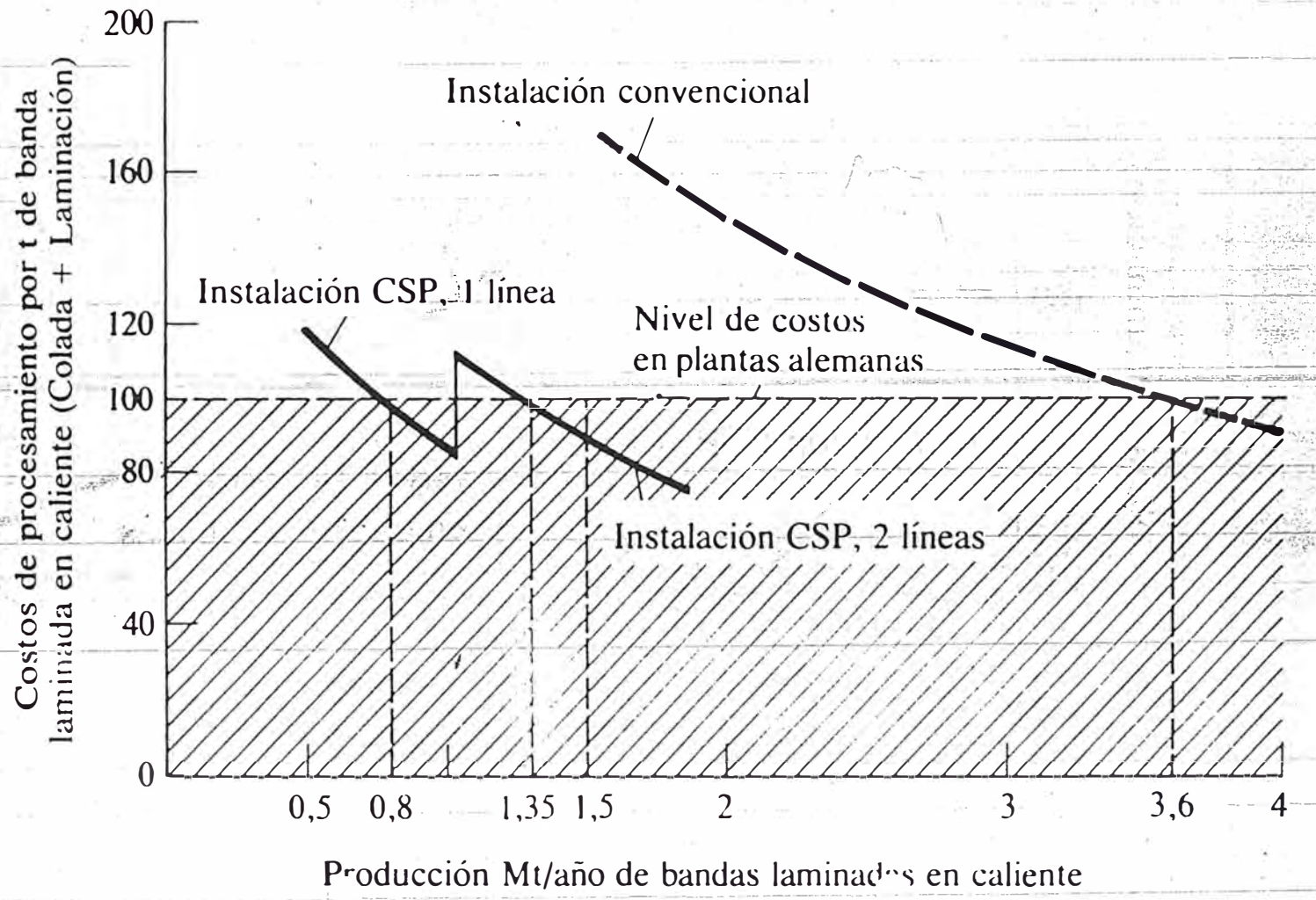
CUADRO N° 9A

PROYECTOS DE COLADAS DE PLANCHONES DELGADOS E INTERMEDIOS

COMPañIA	FABRICANTE	ESPEJOR PLANCHON (mm)	HORNO	PUESTA EN MARCHA
Canada Algoma, Sault Ste Marie	Danieli	50	Con	1997
Czech Republic Nová Hut	Tippins Samsung	125		1997
Germany Thyssen, Ruhrort	SMS	15-25	Con	On trial
India Nippon Denro Ispat, Dolvi	SMS	50	EAF	1996
Italy Arvedi, Cremona	Demag	15-25	EAF	1991
AST, Terni	SMS	50	EAF	1992
Danieli, Sabolarie (pilot plant)	Danieli	55-65	EAF	1992
South Korea Hanbo, Asan Bay	SMS	50	EAF	1995
Hanbo, Asan Bay	SMS	50	EAF	1995
Posco, Kwangyang	Demag	20-30	EAF	1996
Posco, Kwangyang	Demag	20-30	EAF	1996
Malaysia Amsteel, Klang	SMS	50	EAF	1996
Mexico Hylsa, Monterrey	SMS	50	EAF	1995
Spain Aceria Compacta, Bilbao	SMS	53	EAF	1996
Sweden Avesta Sheffield, Avesta	Voest	80	Con	1988
Thailand Nakorn Thai Strip Mill, Chomburi	SMS	45-70	EAF	1997
USA Acme Metals, Riverdale, IL	SMS	50	Con	1996
Armco, Mansfield, OH	Voest	75	EAF	1995
Gallatin Steel, Gallatin, KY	SMS	50	EAF	1995
Geneva Steel, Vineyard, UT	SMS	50-100	Con	1994
Ipsco, Montpellier, IA	Demag	127-152	EAF	1996
Nucor, Crawfordsville, IN	SMS	40-50	EAF	1989
Nucor, Crawfordsville, IN	SMS	40-50	EAF	1995
Nucor, Hickman, AR	SMS	50	EAF	1992
Nucor, Hickman, AR	SMS	50	EAF	1994
Nucor, Berkeley County, SC	SMS	50	EAF	1997
Steel Dynamics, Butler, IN	SMS	40-70	EAF	1996

Con=convertidor: EAF=Horno Eléctrico de Arco

Comparación de costos de producción de bandas mediante instalaciones CSP versus instalaciones de CC convencional.



eléctricos, en el año 1993 un 31% tiene este origen pronosticándose que alcance 35% para el año 2000.

- e) El factor energético tiene cada vez una mayor influencia como puede verse en los gráficos N° 1, N° 2, una comparación entre una típica siderúrgica integrada que desperdicia una gran cantidad de energía con las operaciones de calentamiento y enfriamiento en etapas sucesivas del proceso contra una miniplanta que logra aproximarse en gran medida al ideal de utilización de la energía.
- f) El factor polución de las plantas siderúrgicas integradas con coquería, sinterización, altos hornos, etc. exige una fuerte inversión, en cambio existen miniplantas con hornos eléctricos que trabajan con 100% de chatarra local que se ubican en las grandes ciudades, con lo cual logran bajos costos de insumos de carga metálica y despacho de productos por un transporte mínimo.
- g) También es necesario destacar que la presencia cada vez mayor de miniplantas con coladas continuas convencionales ó con coladas continuas de planchones delgados está mejorando de manera drámatica el rendimiento de acero líquido a producto terminado con lo cual la chatarra interna de retorno disminuye en las Plantas y requiriéndose por tanto recurrir al mercado de la chatarra provocando la subida de los precios.

Podemos ver por tanto que estos cambios no son coyunturales, sino que obedecen a una reconversión de la siderúrgica mundial principalmente en los Estados Unidos de América que era nuestro principal proveedor de chatarra.

GRAFICO N° 1

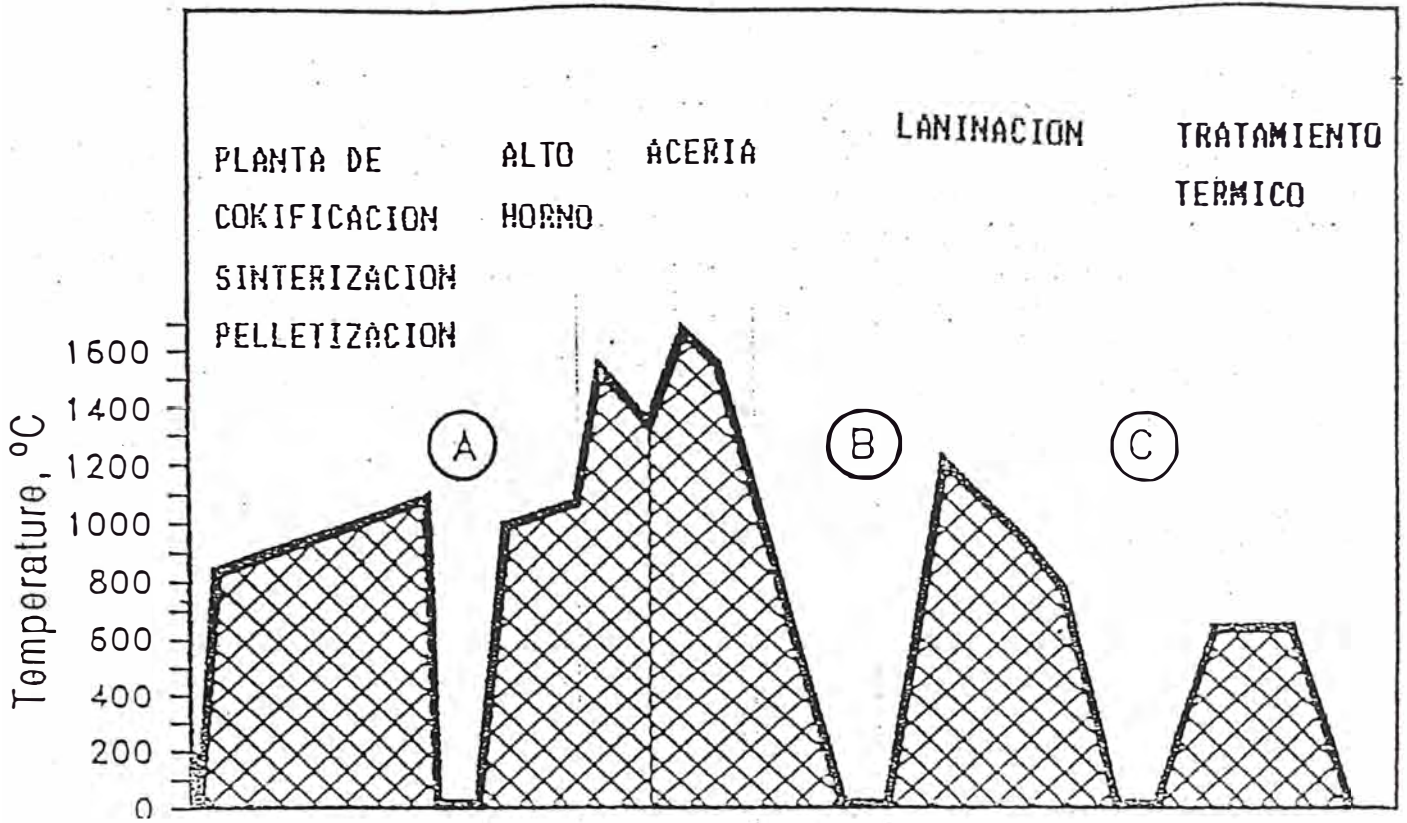
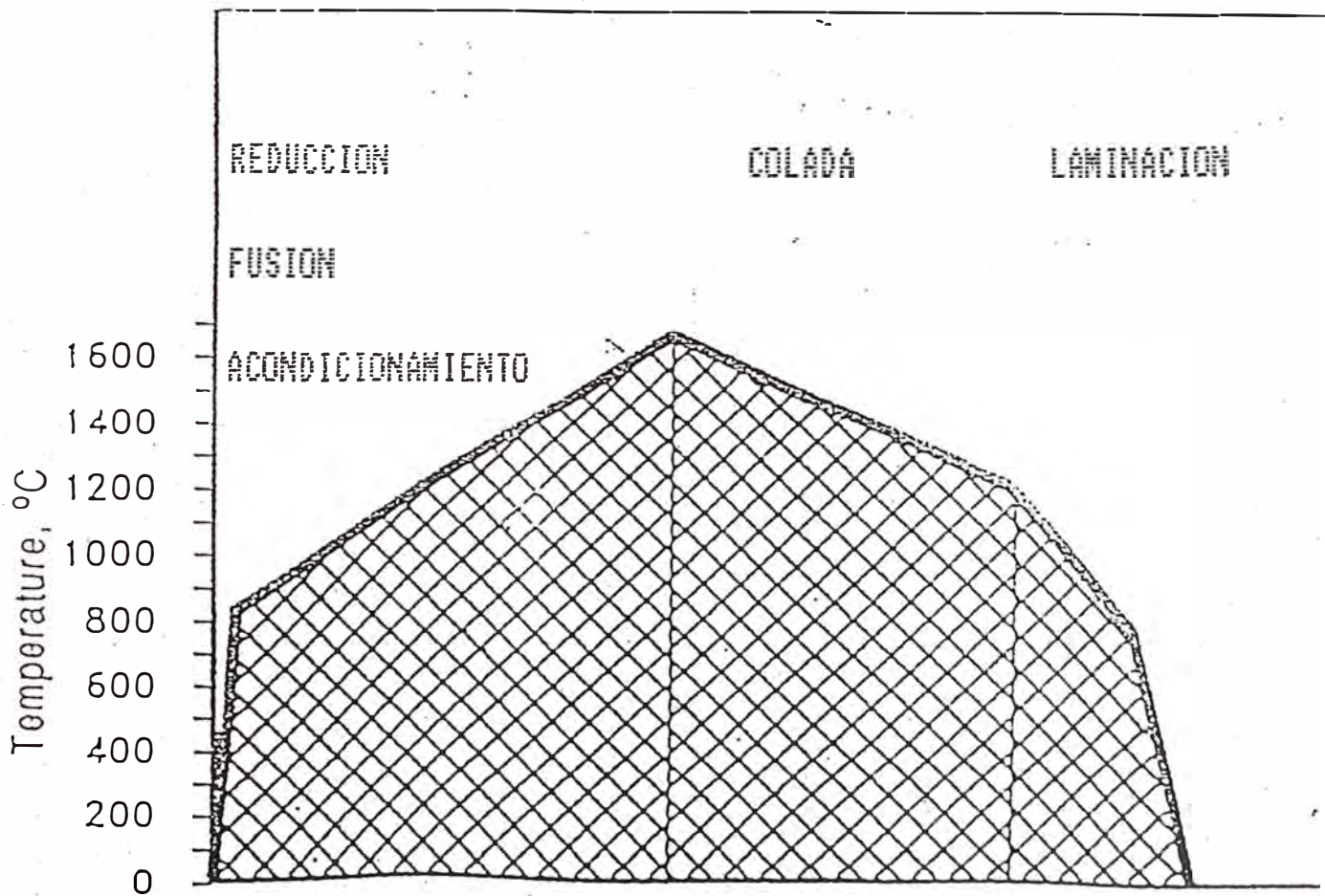


GRAFICO N° 2



Actualmente no sólo tenemos costos más altos de la chatarra, sino que también su calidad ha decaído sustancialmente, por la necesidad que tienen las miniplantas dedicadas a productos planos en los Estados Unidos de adquirir las mejores calidades de chatarra para consumo interno, además de importar los pre-reducidos que actualmente son escasos en el mercado.

La producción de productos planos en miniplantas de Estados Unidos aumentará de los 2 millones de toneladas de 1993 a 8 millones hacia el año 2000.

Con esto aumentará la demanda de chatarra de alta calidad y sus alternativas: pre-reducidos, carburo de hierro y arrabio. En la actualidad se están comercializando a nivel internacional aproximadamente entre 3 y 4 millones de toneladas anuales de pre-reducidos, esperándose alcanzar los 10 millones de toneladas anuales para el año 2000. Los principales exportadores son Venezuela, Indonesia y Rusia, de los que sólo Indonesia importa mineral de hierro.

En el Cuadro N° 10 se puede observar el déficit de suministro de pre-reducidos en la siderúrgica norteamericana en proyección al año 2000 en millones de toneladas. Este déficit presionará indudablemente sobre la oferta venezolana de pre-reducidos, lo que influenciará negativamente sobre el precio de las briquetas que actualmente estamos importando, dentro de los convenios del Pacto Andino.

Este incremento de las necesidades de prereducidos de la siderúrgica norteamericana se basa en los programas de reconversión hacia las miniplantas, proyectándose a partir de una participación del 33% de acero de origen eléctrico hacia un 49% para el año 2010; los motivos principales son:

CUADRO N° 10

	'96	'97	'98	'99	'00-'05
POTENCIAL DE DEMANDA					
MERCADO NORTEAMERICANO	6.9	8.6	8.7	8.8	9.0
SUMINISTRO NORMAL DEL MERCADO	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
NUEVOS PROVEEDORES DEL MERCADO		0.3	1.0	1.0	1.0
COMSIGUA		0.2	0.2	0.2	0.2
Georgetown			0.3	0.6	0.6
Kobe/Mitsui FASTMET			1.2	1.2	1.2
			0.5	0.9	0.9
OFERTA TOTAL	1.2	1.7	4.4	5.1	5.1
EXCESO DE DEMANDA	5.7	6.9	4.3	3.7	3.9

PREVISIONES DE OFERTA Y DEMANDA DE DRI-HBI PARA NORTEAMERICA

Plant	Capacity	CAPACIDAD ESTIMADA APROVECHABLE DEL MERCADO
British Steel	1.0 MI	0.3 MI
COMSIGUA	1.0 MI	0.5 MI
Georgetown Steel	1.2 MI	0.3 MI
Kobe/Mitsui FASTMET	0.9 MI	0.9 MI
OPCO Expansion	0.2 MI	0.2 MI
TOTAL	4.3 MI	2.2 MI

DISPONIBILIDAD ESPERADA DE DRI

La declinación de la producción de las coquerías por los años de servicio alcanzado, la escasez de carbón bituminoso coquizable, las restricciones anti-polución, las fuertes inversiones necesarias para plantas nuevas, sin tener garantizadas vidas útiles de 30/40 años a costos competitivos. En el Cuadro N° 11 podemos ver el alto número de hornos de coque cerrados.

Las restricciones a las plantas de sinterización por sus fuertes efectos contaminantes.

El desarrollo de nuevos procesos de reducción - aceración con menores niveles de contaminación y no requerir carbón coquizable de alto costo y escaso.

Por lo antes mencionado en ningún país desarrollado existen proyectos de nuevas Plantas integradas, más bien están cerrando ó declinando su producción. En cambio, nuevos proyectos de mini-plantas ó la expansión de otras son muchos los casos como se pudo ver en el Cuadro N° 9A.

CUADRO N° 11

PLANTAS DE COQUE CERRADAS - 1989/1992				
COMPANIA	PLANTA	HORNOS	FECHA ARRANQUE	CAPACIDAD MILL.-TM
Algoma	Sault Ste Marie	86	1943	0.358
Bethlehem	Sparrows Pt	65	1955	0.225
		65	1957	0.225
		80	1982	0.825
	Lackawanna	72	1970	0.350
Detroit Coke	Detroit	70	1968	0.409
Inland	Chicago	87	1958	0.259
		69	1978	0.743
Lone Star	Lone Star	70	1979	0.482
LTV	Cleveland	51	1977	0.194
		51	1958	0.191
		51	1958	0.176
		126	1952	0.551
National	Detroit	78	1957	0.340
Sharon	Monessen	37	1942	0.223
		19	1956	0.115
Terre Hte	Terre Hte	60	1980	0.156
USS/USX	Gary	77	1951	0.258
		77	1949	0.258
T O T A L		1,291		6.338

SEGUNDA PARTE: EL COMBUSTIBLE REDUCTOR

Lamentablemente el Perú de hoy no ha encontrado el camino que le permita desarrollar una industria siderúrgica eficiente y competitiva a partir de sus propios recursos.

Aproximadamente cada década de existencia de nuestra siderúrgica ha tenido una característica especial en cuanto al elemento combustible-reductor, como pasaremos a reseñar brevemente a continuación. Las fechas que se señalan son referenciales para efectos de la presentación.

- a) Década de 1957 - 1966.- Se inicia la siderúrgica peruana con el proceso Horno Eléctrico de reducción - Horno eléctrico de Aceración, el elemento combustible reductor inicialmente fué el coque fino importado para posteriormente reemplazarlas por las briquetas de carbón - antracita nacional, que no dieron resultado satisfactorio, además el horno eléctrico de aceración tenía que trabajar con un porcentaje de chatarra mayor al inicialmente previsto, por lo que debía importarse chatarra, además del coque fino. Los costos no fueron competitivos y no alcanzándose continuidad operativa.
- b) La década 1967 - 1976.- Se opera principalmente con el Alto Horno y los convertidores L. D., el mayor inconveniente es el coque metalúrgico importado al 100% y del cual el país no dispone del carbón bituminoso que es la materia prima fundamental; es decir que a futuro no es previsible sustituir la importación de este insumo de alto costo y escaso y que incide en un alto porcentaje en el costo final del acero. Actualmente, se continúa por esta vía productiva con una alta dependencia exterior.

- c) Década 1977 - 1986.- Se inicia la etapa de la reducción directa con combustible sólido, es decir carbón antracita nacional y posibilita el resurgimiento de los hornos eléctricos de aceración. Esta vía productiva a futuro puede alcanzar una alta integración nacional, pero tiene aún grandes inconvenientes, como señalaremos a continuación en base a la experiencia de la planta de Chimbote.

El carbón antracita de la región SANTA y CHICAMA es aún de alto costo por el problema del transporte y su extracción casi artesanal en zonas alejadas con baja infraestructura vial.

La calidad de nuestro carbón es muy variable y de alto contenido de cenizas; su reactividad para los procesos siderúrgicos es inferior y el punto de fusión de las cenizas remanentes es muy baja provocando encostramientos en los hornos.

No es posible su extracción de las minas durante todo el año, por efecto de las lluvias, por lo cual requiere mantener altos stocks.

El hierro esponja que se obtiene es de calidad variable y casi nulo contenido de carbón, por lo tanto tiene efectos negativos en su procesamiento posterior en el horno eléctrico.

Campañas cortas de operación en los hornos de producción por efecto de encostramientos.

Como no es posible operan a altas temperaturas por la baja fusibilidad de las cenizas, la metalización del producto pre-reducido tiende a ser baja.

En una operación con Hornos Eléctricos con este pre-reducido en altos porcentajes, más allá de 50%, los rendimientos se verán sensiblemente afectados.

Actualmente la planta de reducción directa de Chimbote se encuentra parada, no previéndose en el corto plazo el reinicio de sus operaciones.

- d) Década de 1987 al presente.- El país se encuentra como decíamos en la introducción dependiendo básicamente de la importación de materias primas, semiterminados y terminados.

La presencia de gas natural en el área de CAMISEA puede ser la alternativa para resolver el problema del combustible reductor que le es tan esquivo a la siderúrgica nacional; sin embargo su desarrollo se continua postergando, estimándose que no estará disponible en la presente década para su uso industrial.

Por otro lado se tiene informes de presencia de carbón bituminoso, tipo térmico en la zona de Jatunhuasi, en las alturas de Huancavelica y Arequipa, pero que es necesario ampliar estudios y desarrollar para su explotación comercial.

Por esta razón en la próxima década nuestra siderúrgica continuará dependiendo de suministro importado en el aspecto del combustible reductor.

TERCERA PARTE PROPUESTA PARA EL FUTURO

A continuación presentamos algunos cuadros que nos permitirán comprender los planteamientos de nuestro proyecto para el futuro.

Cuadro N° 12.- Estadística de la chatarra nacional en los años 1993, 1994 y 1995.

Cuadro N° 13 A y B.- Características de las Briquetas venezolanas y su comparación con dos chatarras típicas americanas.

Cuadro N° 14.- Flujo de materiales y consumos específicos de una acería eléctrica.

Cuadro N° 15.- Evolución del flujograma de la miniplanta siderúrgica.

En cuanto al combustible reductor nuestra propuesta es aprovechar el gran desarrollo que está alcanzando la explotación de carbón bituminoso en el norte colombiano, en los yacimientos del Cerrejón y que por los convenios del Pacto Andino ingresan al Perú sin pagar aranceles. En forma similar a los contratos japoneses tenemos que negociar un suministro a largo plazo por un mínimo de diez años. Este plazo permitirá cubrir el tiempo necesario para disponer, en la costa, del gas de Camisea que nos permitirá revisar el rumbo para nuestro desarrollo siderúrgico.

El carbón colombiano bituminoso de tipo térmico según los análisis y pruebas metalúrgicas tiene excelentes cualidades para el proceso de reducción directa con reductor sólido, de

ANEXO N° 12

CHATARRA NACIONAL COMPRA POR CALIDADES - AÑOS: 1993, 1994, 1995

TIPO DE CHATARRA	TOTAL	TOTAL	ENERO 95	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	TOTAL
	AÑO 1993	AÑO 1994									AL DIA 28	AÑO 1995
1002 CHAT. EMBUTICION	4937.47	8.360.34	771.92	654.18	1049.81	1020.93	699.79	621.25	699.45	514.73	548.46	5.517.33
1003 CHAT.PAB.SEGUNDA DESESTARADA	1477.56	4.340.63	274.06	324.98	156.75	15.41	19.47	85.95	254.50	125.52	16.95	1.131.12
1004 CHAT.PAB.TERCERA AUTOKOTRIZ	7485.82	7.809.21	441.86	373.83	626.91	316.94	394.08	478.93	343.52	327.29	244.53	2.976.09
1005 CHAT.PAQUETES DE CUARTA	2174.32	2.342.98	311.84	300.84	453.28	369.76	377.59	464.17	582.98	191.43	123.62	2.658.86
1006 CHAT.PESADA NORMAL S/PREPARAR	20320.73	26.442.56	1746.57	1974.40	1893.72	1847.59	2155.50	2597.04	2763.22	3199.46	2501.89	14.980.04
1007 CHAT.PESADA PREPARADA	40350.05	46.465.25	2271.46	2228.36	2361.87	2542.85	2358.13	2087.68	2600.45	3101.89	2723.15	16.950.80
1008 CHAT.NAVAL PESADA	400.55	1.085.56	140.25	807.96	375.58	143.01	0.00	8.73	37.91	71.96	47.44	1.513.44
1009 CHAT.NAVAL LIGERA	894.37	1.547.07	53.59	41.65	33.59	74.97	0.00	14.07	62.87	55.89	69.66	285.74
1014 CHAT. PESADA FIERRO FUNDIDO	0.00	396.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1015 CHAT.TERCERA LIVIANA	6132.60	3.853.56	266.69	273.19	191.42	146.30	224.72	237.02	323.16	391.01	236.09	1.602.50
1016 CHAT.PAB.SEG.RECORTE INDUSTRIAL	2937.07	3.597.07	163.59	177.35	354.97	250.66	174.07	307.75	146.34	288.03	184.42	1,574.73
1018 CHAT.PAB.SEG.R.I.(T.L)	135.38	1.096.76	0.00	45.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.62
1020 CHAT.VIRUTA	1790.19	1.286.76	28.05	52.85	86.13	28.05	172.22	236.64	256.45	168.25	202.41	860.39
SUB TOTAL - 1	89.086.31	102,624.90	6411.10	7254.41	8089.03	6756.47	6575.57	7139.23	8070.85	8435.46	6893.62	50.296.66
1010 CHAT.RECUPERACION ACERIA	4112.43	3.128.27	275.74	265.63	302.76	190.86	205.79	50.51	227.80	264.58	240.21	1.519.09
1011 CHAT.RECUPERACION LAMINACION	5778.19	8.152.54	713.25	683.61	816.88	691.86	796.22	235.64	806.22	779.32	444.66	4,743.68
1017 CHAT.RECUPERACION ESCORIA	2457.70	2.029.38	0.00	0.00	60.98	194.01	379.20	330.53	0.00	0.00	99.96	955.72
SUB TOTAL - 2	12.348.32	13,319.19	988.99	949.24	1180.62	1076.73	1372.21	616.63	1034.02	1043.90	784.83	7.218.49
TOTAL GENERAL	191.434.63	115.935.09	7490.69	8203.65	9269.65	7833.20	7947.78	7755.91	9104.87	9479.36	7683.45	57.515.15

CUADRO N° 13A

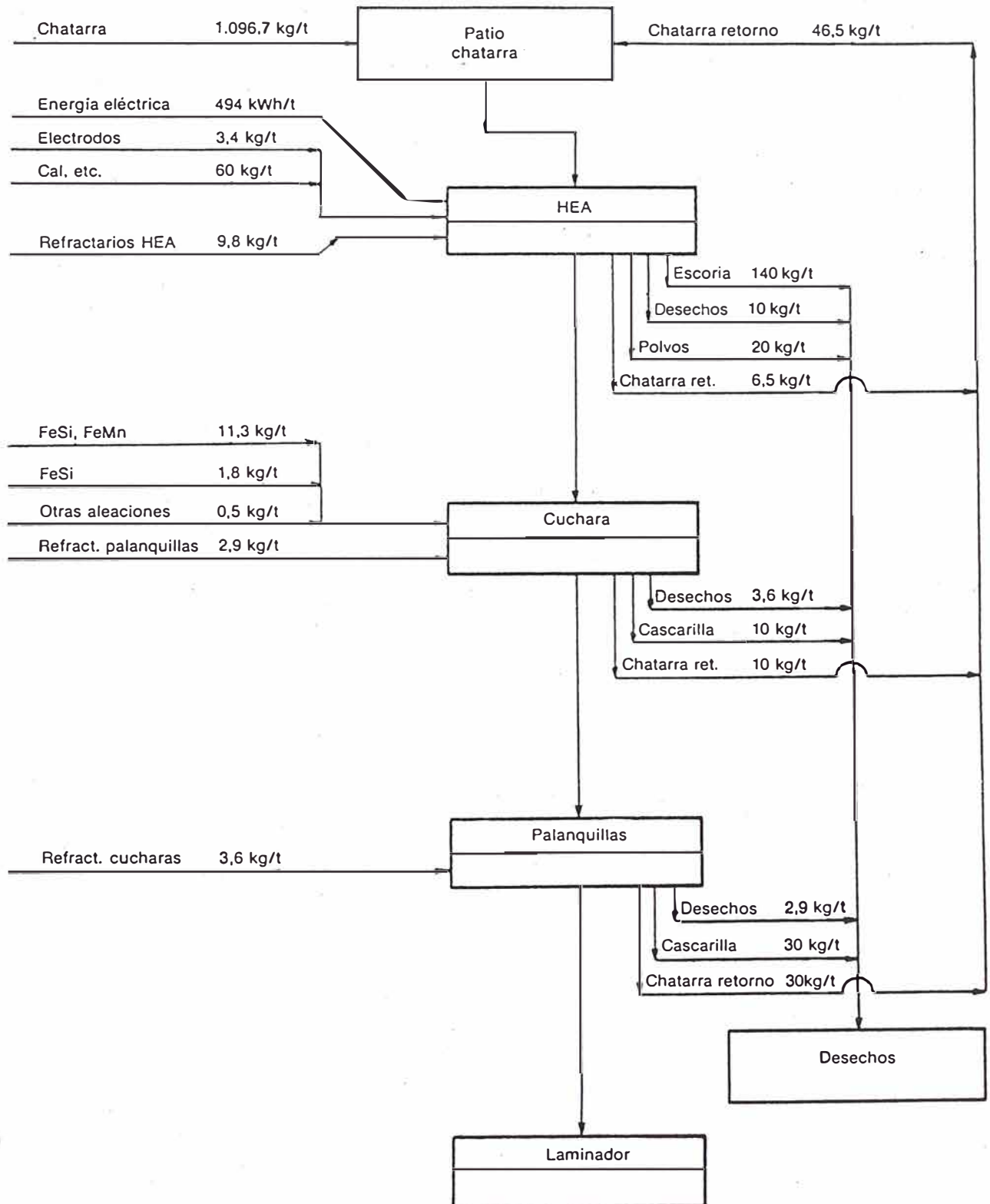
Características típicas del HBI

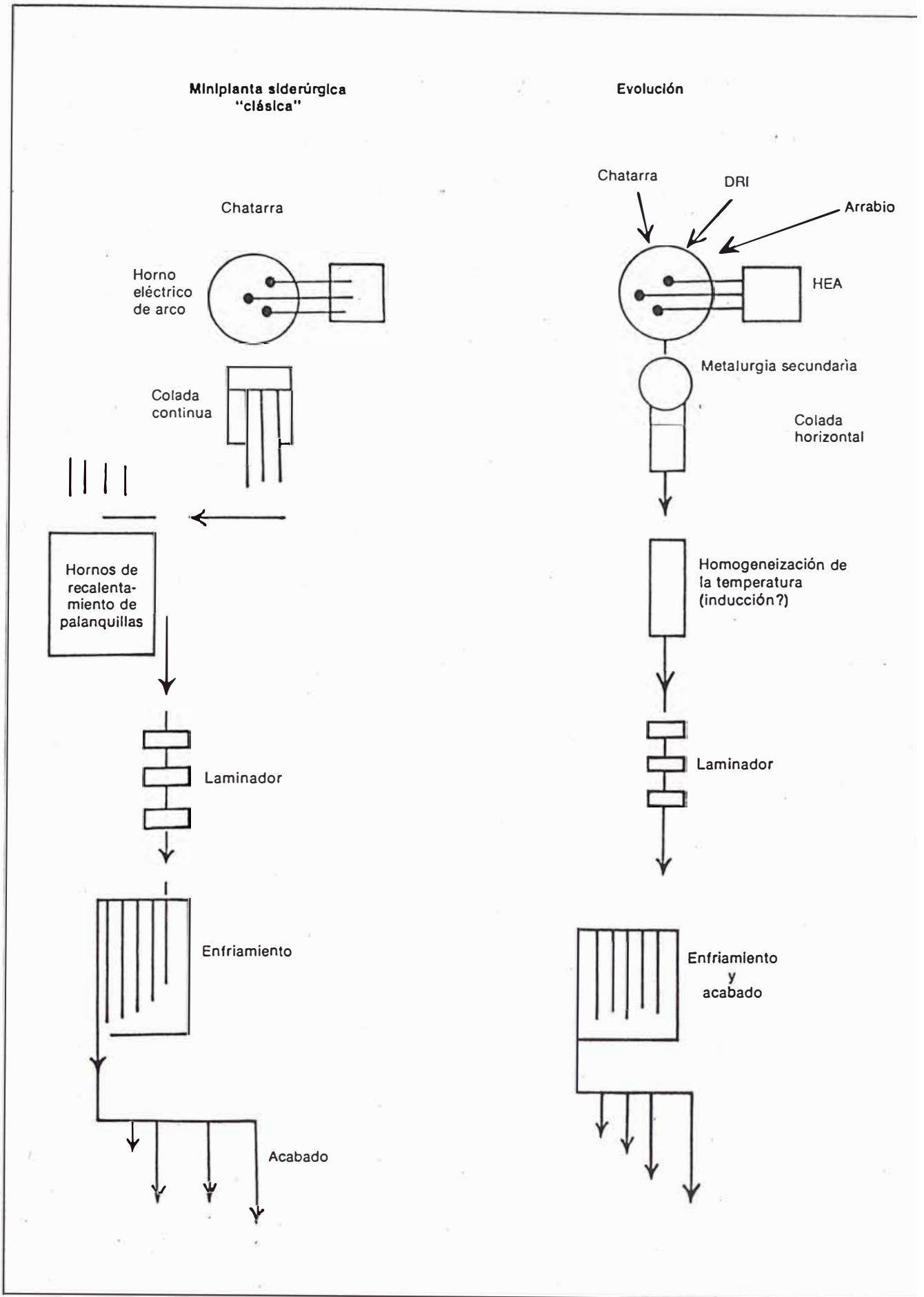
Composición química		Características físicas	
Metalización	93-95%	Tamaño típico	30×60×
Fe total	94-95%		110 mm
Fe metálico	88-89%	Densidad volumétrica	2.6 t/m ³
Wüstita	7-9%	Densidad aparente	5,5 t/m ³
Ganga	3-4%	Peso	0,6 kg
Fósforo	0,06%	Superficie	1,26 m ² /g
Azufre	0,005%	Absorción de humedad	2,8%
Carbono	0,5%		

CUADRO N° 13B

Comparación entre HBI y chatarra de alta calidad

	HBI	Fardos N.º 1	Chatarra desmenuzada
Densidad volumétrica (t/m ³)	2,5-2,7	0,9-1,1	0,7-1,1
Contenido de cobre (%)	0,001-0,005	0,02-0,10	0,2-0,3
Contenido de azufre (%)	0,001-0,005	0,02-0,03	0,03-0,05
Rendimiento metálico (%)	88-93	93-96	90-94





comprobarse esta previsión con resultados industriales, se ejecutará la segunda etapa del proyecto Pisco y posiblemente se reformularán los tres hornos de la Planta de Chimbote.

A continuación daremos un resumen de lo que constituye el proyecto Pisco.

PROYECTO PISCO: I ETAPA

1. JUSTIFICACION

Nuestra principal materia prima está constituida por la carga metálica de briquetas de hierro esponja y chatarra de acero, que representan aproximadamente el 40% del costo del producto terminado.

Actualmente se viene utilizando chatarra nacional y hierro esponja importado (Briquetas). Los insumos citados, se mezclan de acuerdo a su disponibilidad, para obtener la carga metálica para los hornos eléctricos.

Dado el alto costo del material importado, como consecuencia de las fluctuaciones en los precios en el mercado internacional; y el hecho de tener que asumir pago de fletes, los gastos de puerto y el transporte interno, se considera estratégicamente importante producir localmente hierro esponja a base de minerales obtenidos en la región; a fin de reemplazar ventajosamente al insumo importado.

En cuanto a la disponibilidad de chatarra nacional, tenemos un suministro limitado de aproximadamente 80,000 toneladas año, del cual un 80 - 85% es chatarra histórica, la cual estamos consumiendo a una velocidad mayor a la de su generación, por lo tanto, es previsible que en los próximos años la disponibilidad se irá reduciendo a pesar de que la chatarra industrial de nueva generación pudiera crecer sustancialmente. Además tenemos que considerar también que existen otros compradores de chatarra nacional como son: Mepsa, Siderperú, Fundición Callao, Comesa, etc. los cuales en el futuro podrían incrementar sus necesidades.

Las briquetas de Hierro Esponja, dadas sus características de pureza química y alta densidad son un material muy requerido a nivel internacional, lo cual incide actualmente en su baja disponibilidad y alto precio; el costo del flete más los gastos internos en que se debe incurrir para poner el hierro esponja en nuestros almacenes, bordea los US\$ 45.00 por tonelada.

En el Gráfico N° 1 podemos apreciar las variaciones cíclicas que ha sufrido el precio FOB de la chatarra importada de acuerdo con su calidad, durante el período de 1987 a 1993; en el Gráfico N° 2 tenemos las variaciones de los precios de la chatarra importada (tipos Shredded y Heavy Melting # 1) en los años 1993, 1994 y 1995. Estos precios sirven de referencia para establecer los del hierro-esponja (briquetas)

En el Cuadro N° 1 se presenta una comparación de costos utilizando precios de Julio de 1995, de los distintos insumos que pueden formar parte de la carga metálica; del análisis del mismo, se podrían extraer las siguientes conclusiones:

El costo de la carga metálica con briquetas y con chatarra importada, es mayor en más de 50% al costo de la carga metálica con chatarra nacional.

A pesar de que la chatarra importada se ha considerado con niveles arancelarios de 15% y 5%; en ambos casos su costo continúa estando 75% por encima del costo de la chatarra nacional, por lo tanto su utilización en nuestra carga metálica no es, por el momento, una alternativa viable.

Solamente el hierro esponja (proyecto) alcanza costos que son comparables al de la chatarra nacional, siendo su influencia muy importante en la composición del costo del acero líquido; teniendo además la ventaja de no contener

GRAFICO N° 1

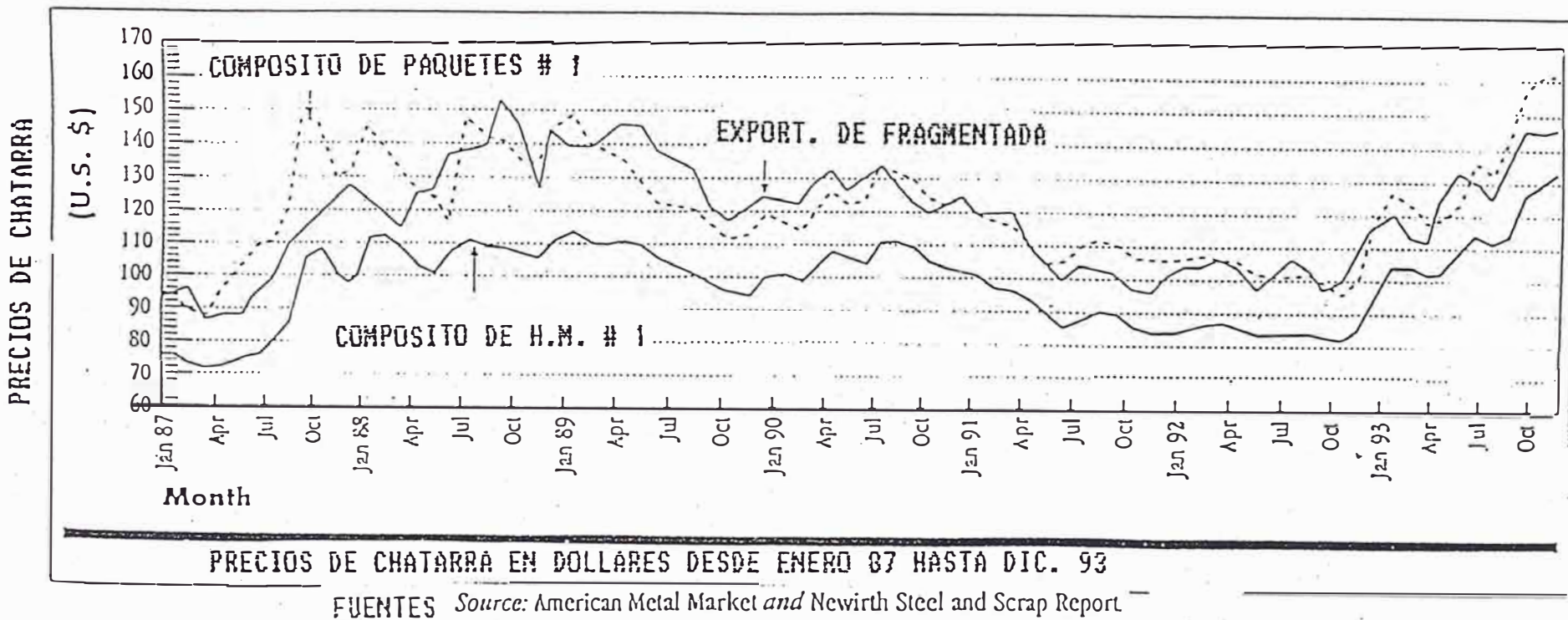
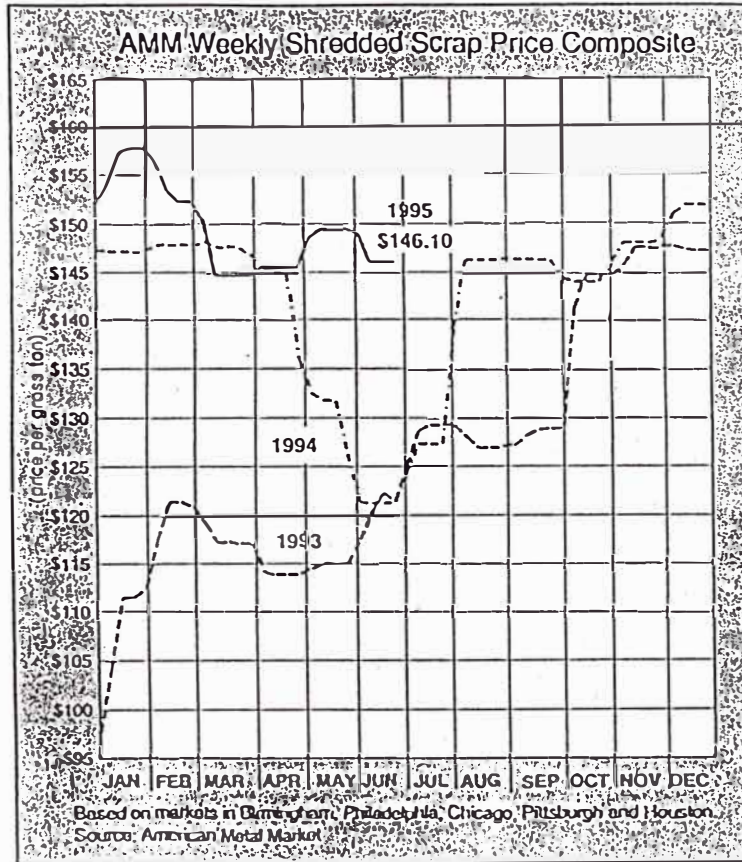


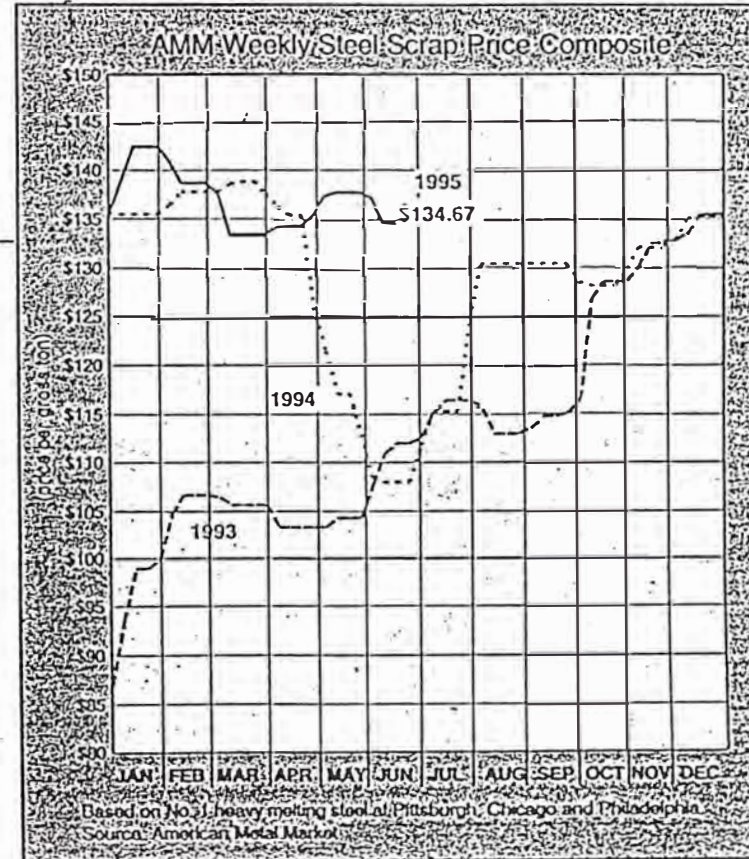
GRAFICO N° 2

COMPOSITO DE PRECIOS SEMANALES DE LA CHATARRA FRAGMENTADA-AMM



BASADO EN LOS MERCADOS..... FUENTES AMM.

COMPOSITO DE PRECIOS SEMANALES DE LA CHATARRA DE ACEROS-AMM.



BASADO EN LA HEAVY MELTING # 1 EN FUENTES AMM.

CUADRO N° 1

COSTOS COMPARATIVOS - CARGA METALICA
(JULIO 95 - US\$/TM)

INSUMO (ORIGEN)	COSTO EN PLANTA	RENDIMIENTO	COSTO EN ACERO LIQUIDO	COSTO RELATIVO (%)
Chatarra(Nacional)	110	0.88	125.0	100.0
Hierro Esponja (Proyecto) (1)	129	0.86	150.0	120.0
Briquetas (Venezuela)	171	0.89	192.0	153.6
Chatarra(Importada- Arancel 15%)	215	0.90	238.9	191.1
Chatarra(Importada- Arancel 5%)	198	0.90	220.0	176.0

(1) Costo calculado utilizando mineral de hierro como insumo

elementos residuales como cobre, cromo, etc. que son perjudiciales para el acero.

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El Proyecto considera utilizar como materia prima principal en una primera etapa, mineral de hierro "pellets" y en una segunda etapa mineral de hierro calibrado de la región; el reductor será carbón bituminoso de origen colombiano. Adicionalmente, se viene analizando la posibilidad de un suministro local de carbon bituminoso, con el objeto de ir sustituyendo gradualmente la importación.

El esquema adjunto permite apreciar el flujo de producción del hierro esponja.

El proceso de producción del hierro esponja se lleva a cabo en un horno tubular rotatorio inclinado tipo "Kiln" en donde las materias primas, como son: mineral de hierro, carbón, y caliza dolomítica son alimentadas bajo una dosificación predeterminada y una vez mezcladas cargadas por un tubo directamente al horno. Después de secada y precalentada, la mezcla alcanza la temperatura de reducción, la cual se efectúa por medio de monóxido de carbono suministrado a partir de la reacción del carbón bituminoso con el oxígeno del aire que se insufla con un control estequiométrico muy riguroso.

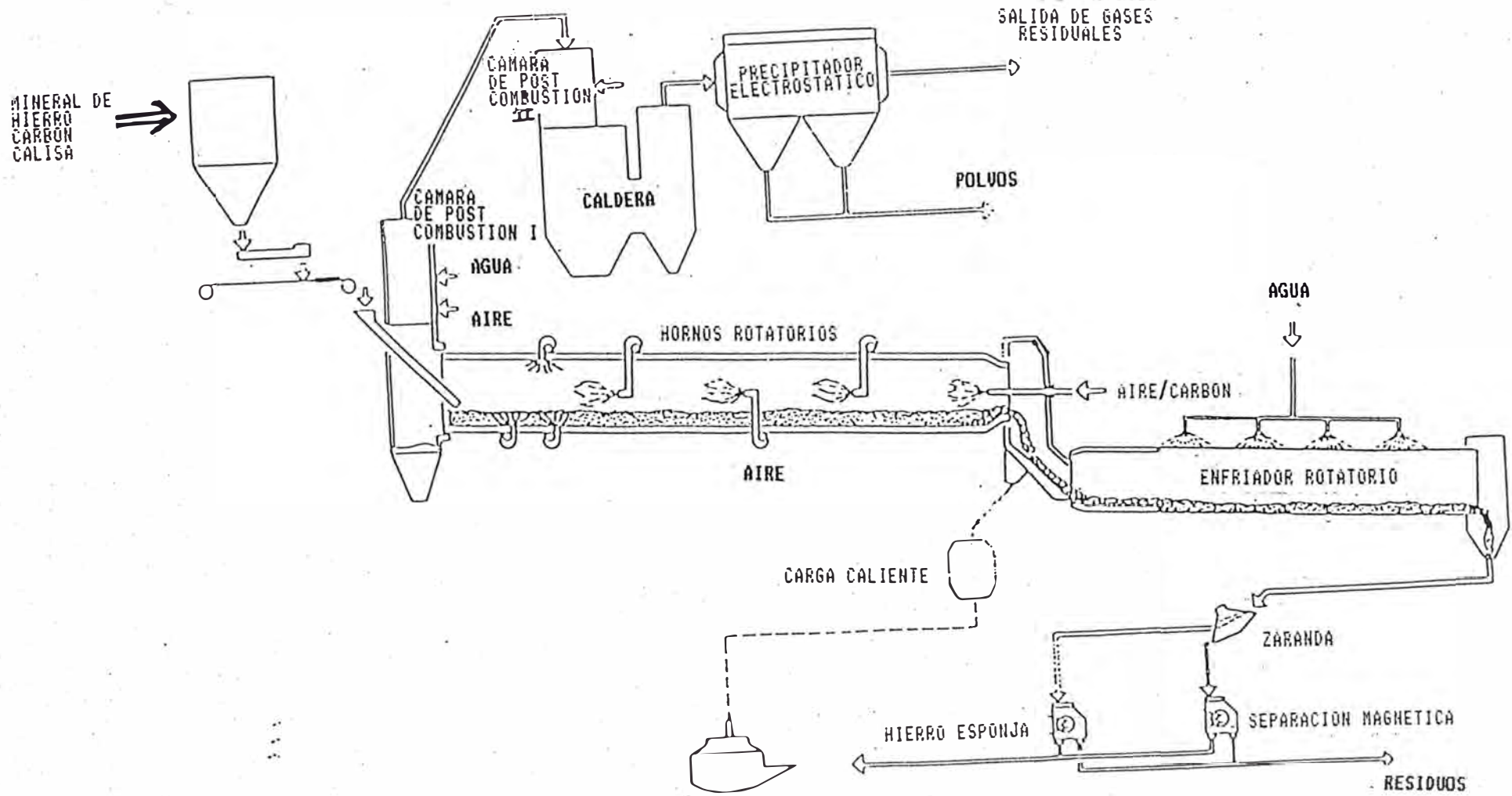
La temperatura requerida por el proceso se alcanza y controla, por una velocidad predeterminada a la reacción de combustión del carbón y la inyección del aire a través de los ventiladores dispuestos a lo largo del horno rotatorio, por este motivo se debe garantizar también una alta hermeticidad del horno respecto al ambiente exterior, para conocer en todo momento cual es el nivel de ingreso del oxígeno al ambiente reductor interno del horno.

En un rango de temperaturas entre 800 a 1100°C el mineral de hierro en estado sólido es reducido a hierro esponja. Al término del proceso el hierro esponja es descargado hacia el horno enfriador, junto con los materiales remanentes del carbón y caliza dolomítica cargados inicialmente; el enfriamiento provoca la estabilización del producto para que no reoxide, en el manipuleo a que será sometido posteriormente.

La separación entre hierro esponja y materiales no magnéticos es efectuado por sistemas de zaranda y separadores electromagnéticos, para obtener un producto listo para su carguío a los hornos eléctricos. En algunos casos también es posible cargar directamente a los hornos eléctricos, el hierro esponja caliente acompañado de los materiales remanentes de manera de aprovechar la energía térmica que lo acompaña, acelerando su proceso de fusión.

También tenemos previsto instalar una máquina briqueteadora en frío para aglomerar los finos magnéticos antes de su alimentación al horno eléctrico de manera de garantizar un alto aprovechamiento del hierro metálico.

HIERRO ESPONJA : PROCESO DE FABRICACION



3. INVERSIONES

El presupuesto de inversiones del proyecto alcanza la suma de US\$ 13'673,000, según el detalle mostrado en el Cuadro N° 2.

El cronograma de desarrollo del proyecto preveé que la puesta en marcha debería estarse efectuando hacia finales del primer trimestre de 1996.

La estructura de financiamiento considerada es la siguiente:

	US\$
- Aporte de la empresa	4'673,000 (34%)
- Financiamiento	9'000,000 (66%)
<hr/>	<hr/>
INVERSION TOTAL	13'673,000 (100%)

Al 31.07.95 se ha invertido en el proyecto la suma de US\$ 5'328,000, monto que ha sido cubierto con recursos de la empresa.

CUADRO N° 2**PLANTA DE HIERRO ESPONJA: PRESUPUESTO DE INVERSION**
(miles de US\$)

R U B R O	VALOR
1.0 Estudio de Factibilidad	76.56
2.0 Proyecto de Ingeniería	626.20
3.0 Obras preliminares	133.53
4.0 Obras Civiles	986.23
5.0 Obras complementarias	179.85
6.0 Equipamiento	4,330.39
7.0 Materiales	812.67
8.0 Transporte e internamiento	584.80
9.0 Instalaciones	3,214.40
10.0 Montaje	1,439.50
11.0 Pruebas	102.00
12.0 Puesta en marcha	95.00
13.0 Supervisión y Dirección	671.00
14.0 Entrenamiento y capacitación	102.10
15.0 Imprevistos y varios	319.00
Total Presupuesto	13'673.23

4. EVALUACION DEL PROYECTO

4.1 PREMISAS

A fin de establecer los márgenes de ahorro generados por el proyecto, se han considerado los siguientes supuestos:

- Plan de Producción / Materia Prima utilizada:

- Año 1996 (180 días) : 40,000 TM/año (Pellets)
- Año 1997 en adelante
(300 días) : 60,000 TM/año (Min. de Hierro)

- Origen de la Materia Prima:

- Pellets : Shougang (Marcona)
- Carbón : Varios (Colombia)
- Mineral de Hierro : Nacional

En el Cuadro N° 3 se presenta un detalle del costo promedio de fabricación de acuerdo a la materia prima utilizada.

- Financiamiento:

Se asume que el proyecto requerirá un financiamiento del orden de 9 millones de dolares los cuales serian amortizados en un plazo de cinco años.

- Ahorro Comparativo:

En la medida que el proyecto esta orientado a sustituir materias primas que actualmente se importan, el ahorro del proyecto estará dado por el valor del material que, debido

CUADRO N° 3**PLANTA PILOTO DE HIERRO ESPONJA: COSTO PROMEDIO DE FABRICACION****US\$/TM)**

RUBRO	MATERIA PRIMA	
	PELLETS	MINERAL DE HIERRO
<u>Costo Variable</u>		
- Carga Metálica	64.24	28.50
- Combustible Reductor	58.96	58.96
- Otros Insumos/Mantenimiento	7.46	7.46
Sub Total	130.66	94.92
<u>Costos Fijos:</u>		
- Personal y Gastos Gen.	3.85	4.17
- Depreciación (Promedio 10 años)	17.65	19.13
- Gastos Financieros (Promedio 5 años)	10.60	10.93
Sub Total	31.60	34.23
Costo Total	162.26 =====	129.15 =====

a la existencia del mismo, la empresa ya no estará obligada a comprar.

En el Cuadro N° 4 se detallan tres alternativas de ahorro, en función al precio de la briqueta de hierro esponja importada, de acuerdo a lo siguiente:

- Alternativa A Precio Actual en el mercado internacional.
- Alternativa B Precio pactado en el Contrato de Suministro anual (1995) suscrito por Aceros Arequipa S.A.
- Alternativa C Precio estimado que representa una reducción del orden de 15 por ciento sobre el precio actual.

CUADRO N° 4**ANALISIS DEL COSTO DE MATERIA PRIMA SUSTITUIDA**

(US\$/TM)

RUBRO	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	ALTERNATIVA C
PRODUCTO	BRIQUETAS H ESP	BRIQUETAS H ESP	BRIQUETAS H ESP
ORIGEN	VENEZUELA	VENEZUELA	VENEZUELA
- VALOR FOB	140.00	130.00	120.00
- FLETE	25.00	25.00	25.00
- SEGURO	0.41	0.39	0.36
SUB TOTAL	165.41	155.39	145.36
- DERECHOS	---	---	---
- TRANSP. INTERNO	4.00	4.00	4.00
- ENAPU	6.56	6.56	6.56
- AG. NAVIERO	1.00	1.00	1.00
- INSPECCION	1.49	1.40	1.31
- AG. ADUANA	0.83	0.78	0.73
- G. BANCARIOS	2.48	2.33	2.18
SUB TOTAL	16.36	16.07	15.78
COSTO TOTAL	181.77	171.46	161.14

4.2 FLUJO DE EFECTUVO:

Un análisis de los egresos esperados para el proyecto, de acuerdo a los niveles de producción previstos y a las premisas expuestas se presenta en el Cuadro N° 5

Finalmente en el Cuadro N° 6, se pueden observar los flujos de efectivo que originaría el proyecto en función a las tres alternativas explicadas en el acápite anterior. De la revisión de los mismos se puede concluir que, de acuerdo a cada alternativa el plazo para recuperar la inversión fluctuaría entre cuatro a siete años.

CUADRO No.5

PLANTA DE HIERRO ESPONJA : DETALLE DE EGRESOS

(US\$ X 1000)

COSTOS	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
NIVEL DE PRODUCCION (TM)	40,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
COSTO VARIABLE:										
- CARGA METALICA	2,570	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710	1,710
- COMBUSTIBLE REDUCTOR	2,358	3,538	3,538	3,538	3,538	3,538	3,538	3,538	3,538	3,538
- OTROS COSTOS	298	448	448	448	448	448	448	448	448	448
(+) SUB - TOTAL	5,226	5,696	5,696	5,696	5,696	5,696	5,696	5,696	5,696	5,696
COSTO FIJO:										
- PERSONAL y G.G.	167	250	250	250	250	250	250	250	250	250
- AMORTIZACION DEUDA	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	--	--	--	--	--
- GASTOS FINANCIEROS	1,166	912	656	400	144	--	--	--	--	--
(+) SUB - TOTAL	3,133	2,962	2,706	2,450	2,194	250	250	250	250	250
(+) STOCK INICIAL INSUMOS	1,000	--	--	--	--	--	--	--	--	--
TOTAL EGRESOS	9,359	8,658	8,402	8,146	7,890	5,946	5,946	5,946	5,946	5,946

CUADRO No.6

PLANTA DE HIERRO ESPONJA : FLUJO DE EFECTIVO

(US\$ X 1000)

R U B R O	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	TOTAL	AHORRO UNITARIO PROMEDIO		
												AÑOS 1 - 5	AÑOS 1 - 10	
NIVEL DE PRODUCCION (TM)	40,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	580,000	230,000	580,000
ALTERNATIVA A														
- AHORRO GENERADO (1)	7,271	10,906	10,906	10,906	10,906	10,906	10,906	10,906	10,906	10,906	105,425			
- TOTAL EGRESOS PROY.H.E.	9,359	8,658	8,402	8,146	7,890	5,946	5,946	5,946	5,946	5,946	72,185			
SALDO	(2,088)	2,248	2,504	2,760	3,016	4,960	4,960	4,960	4,960	4,960	33,240	30 US\$/TM	57 US\$/TM	
ALTERNATIVA B														
- AHORRO GENERADO (1)	6,858	10,288	10,288	10,288	10,288	10,288	10,288	10,288	10,288	10,288	99,450			
- TOTAL EGRESOS PROY.H.E.	9,359	8,658	8,402	8,146	7,890	5,946	5,946	5,946	5,946	5,946	72,185			
SALDO	(2,501)	1,630	1,886	2,142	2,398	4,342	4,342	4,342	4,342	4,342	27,265	20 US\$/TM	47 US\$/TM	
ALTERNATIVA C														
- AHORRO GENERADO (1)	6,446	9,668	9,668	9,668	9,668	9,668	9,668	9,668	9,668	9,668	93,458			
- TOTAL EGRESOS PROY.H.E.	9,359	8,658	8,402	8,146	7,890	5,946	5,946	5,946	5,946	5,946	72,185			
SALDO	(2,913)	1,010	1,266	1,522	1,778	3,722	3,722	3,722	3,722	3,722	21,273	10 US\$/TM	37 US\$/TM	

(1) Por no importar Briquetas de Hierro Esponja

CONCLUSION

1. La reducción directa con reductor sólido es el proceso que nos garantiza transformar económicamente nuestros recursos de minerales de hierro en la carga metálica necesaria para nuestros hornos eléctricos, de los cuales tenemos una gran capacidad de producción no utilizada.

2. Mientras no se disponga y desarrolle un combustible - reductor de bajo costo en nuestras áreas industriales y próximo a los centros de consumo, debemos mirar hacia el carbón bituminoso colombiano de tipo térmico del cual se dispone de grandes reservas y que actualmente está en proceso de desarrollo para exportaciones de gran volumen y del cual nos podemos beneficiar por el proceso de integración del Pacto Andino.

3. El Perú dispone de pequeñas reservas de carbón bituminoso tipo térmico en las zonas altas de Junín - Huancavelica - Arequipa y que es necesario estudiar y desarrollar para un futuro reemplazo del carbón colombiano.

BIBLIOGRAFIA

- AMERICAN METAL MARKET
- REVISTAS ILAFA (INSTITUTO LATINOAMERICANO DEL HIERRO Y EL ACERO)
- NEWIRTH STEEL AND SCRAP REPORT
- LURGI REPORT
- SPONGE IRON INDIA LIMITED REPORT
- IRON AND STEEL MAKER
- MIDREX PROCESS REPORT
- METALLURGICAL PLANT AND TECHNOLOGY
- PERU MINERO TOMO IV

Nota: Las revistas y publicaciones son de frecuencia semanal y mensual según el caso.