

2-2 Lazaro Cardenas 肥料工場の概要

Balsas 河流域総合開発の中で製鉄所に続いて建設を開始したのがこの Fertimex 直系の Lazaro Cardenas 肥料工場である。

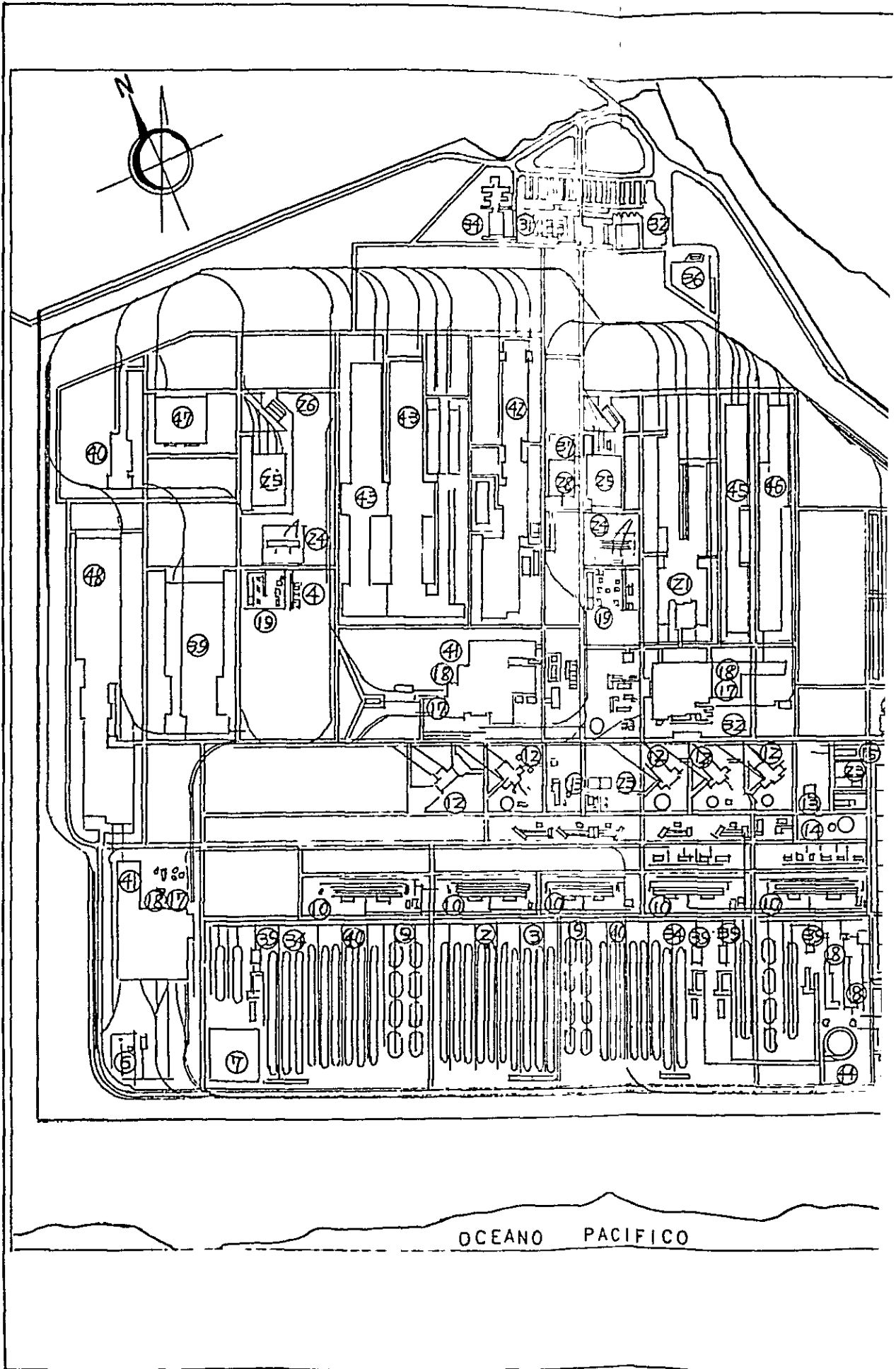
製鉄所に隣接した 120 ヘクタールに目下建設中の当工場は第 1 期工事を 1978 年着工 1981 年 10 月完成予定で進めている。

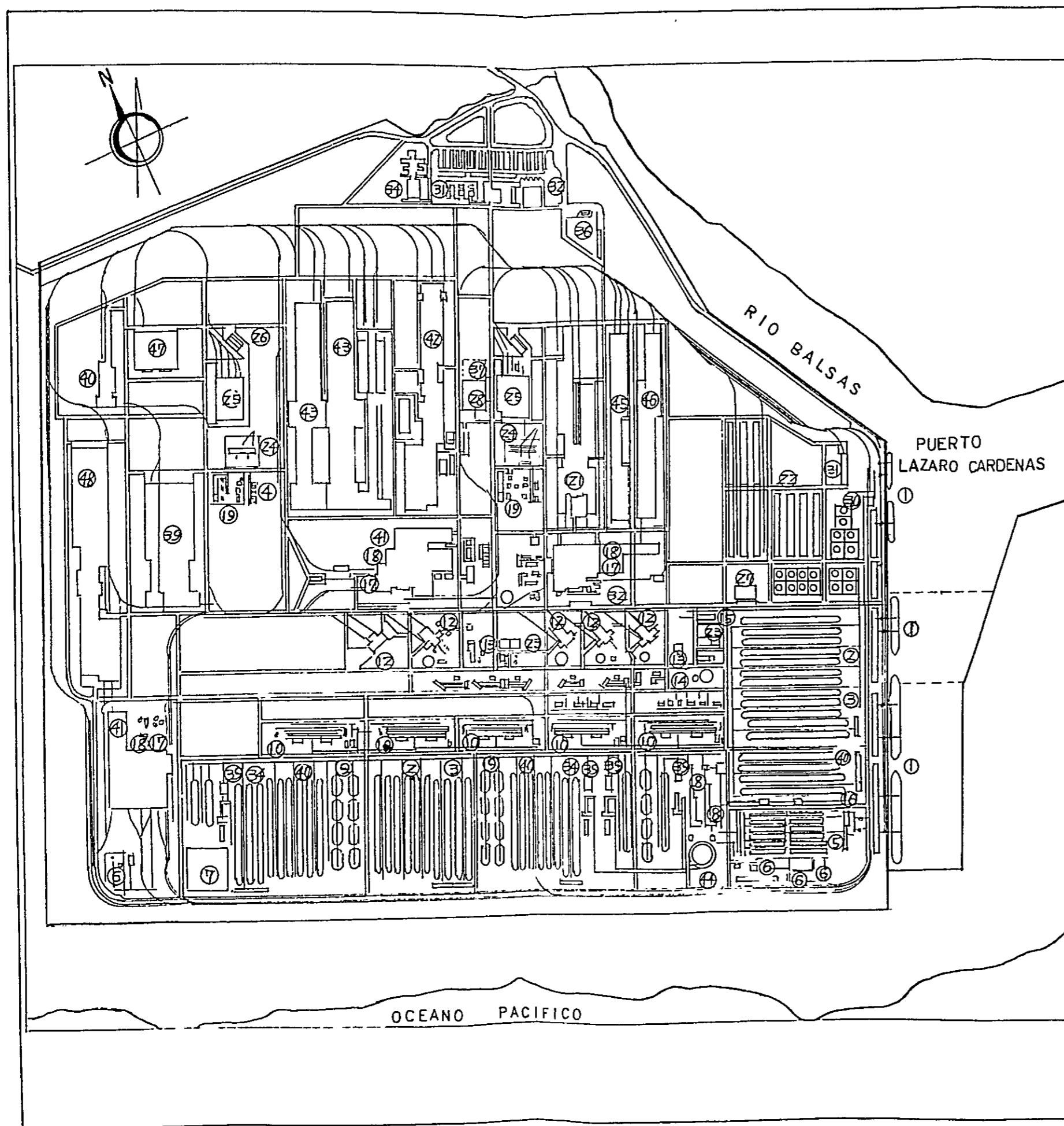
主 要 製 品	粒状硝酸アンモニア	20 万 t / y
	燐 安	27.5 万 t / y
	複 合 N P K	25 万 t / y
一 次 製 品	硫 酸	66 万 t / y
	燐 酸	19.8 万 t / y
	ニ ト リ ル 酸	21.5 万 t / y

工場建設費は 584,300 万ペソ (580 億円) で更に 1982 年 10 月迄に第 2 期工事を計画し倍増計画を進めている。第 1 期工事がおこなわれているので 1982~83 年に全工事が終了することに変更しているとのことである。これは Baja California にある多量の燐鉱石を主体とした大規模なもので硫酸原料は大西洋岸の Jaltilpan より産出する天然硫黄を Veracruz から 60,000 トンの船でパナマ運河経由で Lazaro Cardenas 迄海送する計画である。硫酸工場はルルギ方式で 2,000 t/d Plant の建設費は 530 百万ペソである。第 2 期計画が完了すると硫酸 132 万 t / y の生産規模となる。Fertimex では当工場と併行して Queretaro に 66 万 t / y 及び Guanajuato に 19.8 万 t / y の硫酸工場を建設中である。

更に当所と同規模の肥料工場が 2 つ計画されているが場所が未定で目下検討中であり近く決定をみるだろうとのことである。硫酸は肥料需要の伸びに対して未だ不足で国内資源活用での硫酸製造は大いに歓迎されることであるという Fertimex 当局者の意見であった。現在量は不明であるが米国からの輸入もあるとのことであった。Balsas 河流域工業団地の地盤状況は当工場に類似しているので参考にしたい。

岩 盤	25 m (地表下)
グラウンド レベル	+ 3,500 % (sea level)
地 耐 力	10 t / m ²





DISPOSICION GENERAL DE LA PLANTA

- 1 MUELLE "SICARTSA"
- 2 ALMACEN DE CARBON
- 3 HOMOGENEIZACION DE CARBON
- 4 PLANTA DE AIRE COMPRIMIDO
- 5 ALMACEN Y HOMOGENEIZACION MATERIALES MISCELANEOS
- 6 PLANTA DE CAL
- 7 AREA PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE ESCORIA
- 8 PLANTA PELETIZADORA
- 9 ALMACENAMIENTO DE EMERGENCIA DE COQUE Y PELETS
- 10 PLANTA COQUIZADORA
- 11 PLANTA DE SUBPRODUCTOS
- 12 ALTO HORNO
- 13 PLANTA DE FUERZA
- 14 GASOMETROS
- 15 TALLER DE REPARACION CARROS TERMO
- 16 ALMACEN DE CALIZA
- 17 PLANTA DE ACERACION
- 18 PLANTA DE COLADA CONTINUA
- 19 PLANTA DE OXIGENO
- 20 PATIO DE CHATARRA
- 21 LAMINADORES DE ALAMBRO Y PERFILES LIGEROS
- 22 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS TERMINADOS
- 23 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
- 24 SUBESTACION PRINCIPAL
- 25 TALLER GENERAL DE MANTENIMIENTO
- 26 TALLER DE REPARACION DE EQUIPO MOVIL
- 27 ALMACEN DE REFRACTARIOS
- 28 ALMACEN GENERAL
- 29 ALMACEN DE COMBUSTIBLE
- 30 ALMACEN DE TRANSITO
- 31 OFICINAS GENERALES
- 32 BASCULAS
- 33 HOMOGENEIZACION DE MINERAL
- 34 CENTRO DE CAPACITACION
- 35 ALMACEN DE LUBRICANTES
- 36 GASOLINERIA Y TRAFICO
- 37 PLANTA SINTETIZADORA
- 38 ALMACEN DE MINERAL
- 39 TREFILACION Y LAMINACION EN FRIO DE TUBOS
- 40 LAMINACION DE TUBOS
- 41 ACONDICIONAMIENTO DE PLANCHONES
- 42 LAMINACION EN CALIENTE DE ROLLOS
- 43 LAMINACION EN FRIO
- 44 DECAPADO
- 45 LAMINACION DE PERFILES MEDIANOS
- 46 LAMINACION DE BARRAS
- 47 TREFILACION EN FRIO DE ALAMBRE
- 48 LAMINACION DE PERFILES PESADOS

Fig. A-2-1

MACROLOCALIZACION DEL COMPLEJO INDUSTRIAL DE FERTILIZANTES

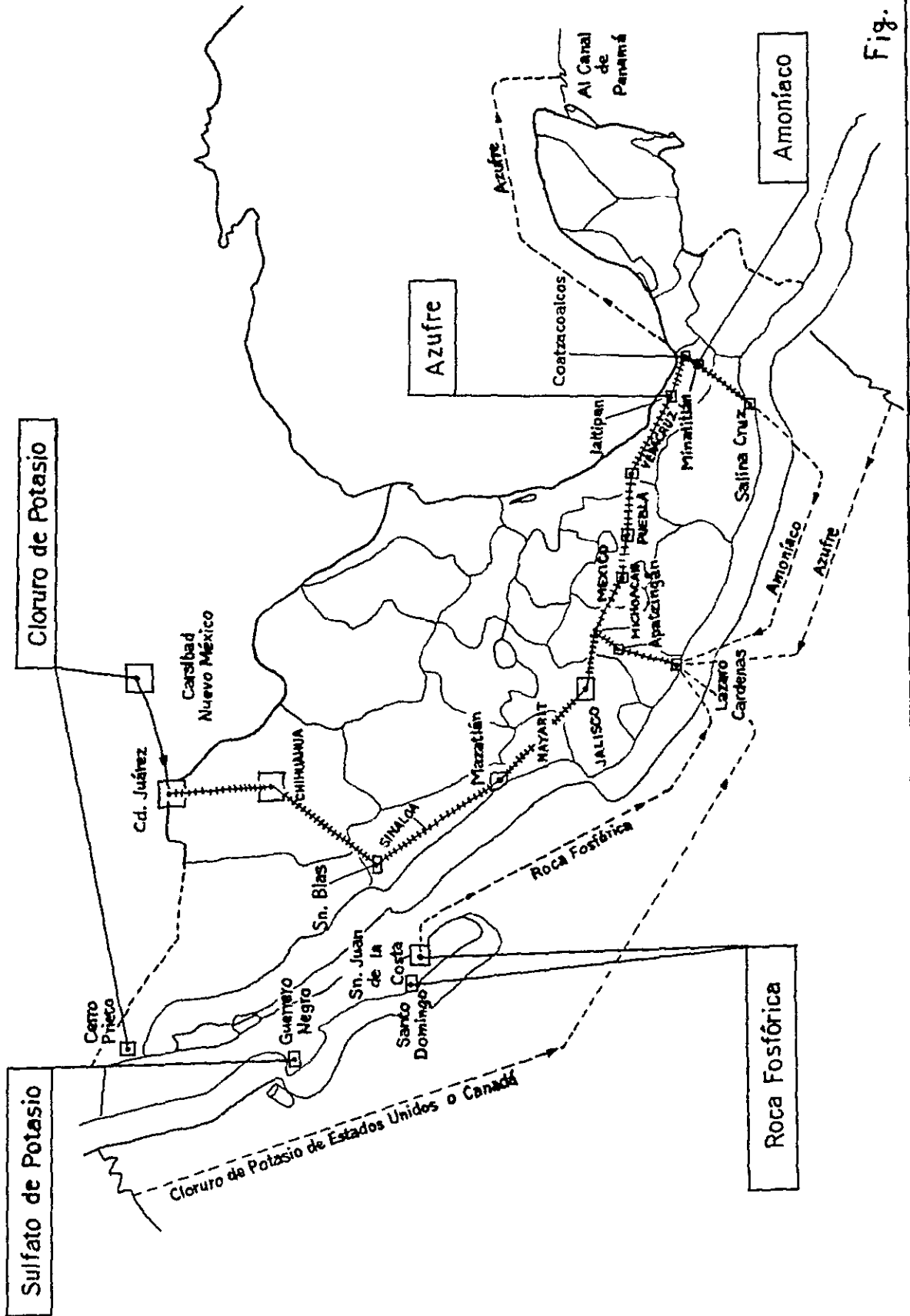


Fig. A-2-2

MICROLOCALIZACION DEL COMPLEJO INDUSTRIAL DE FERTILIZANTES

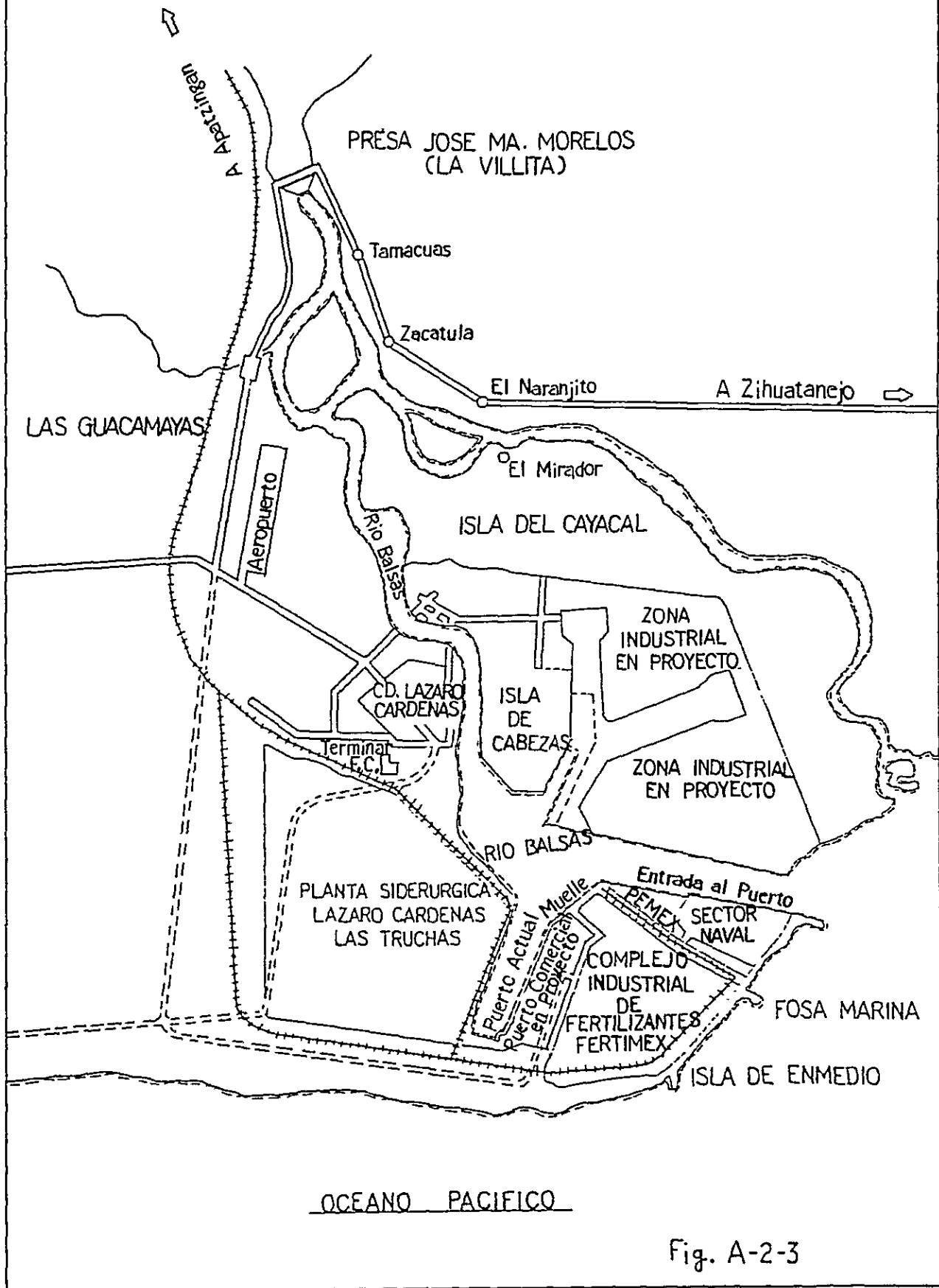


Fig. A-2-3

DISTRIBUCION DE AREAS DE PROCESO Y SERVICIOS AUXILIARES



Planta de Acido Sulfúrico

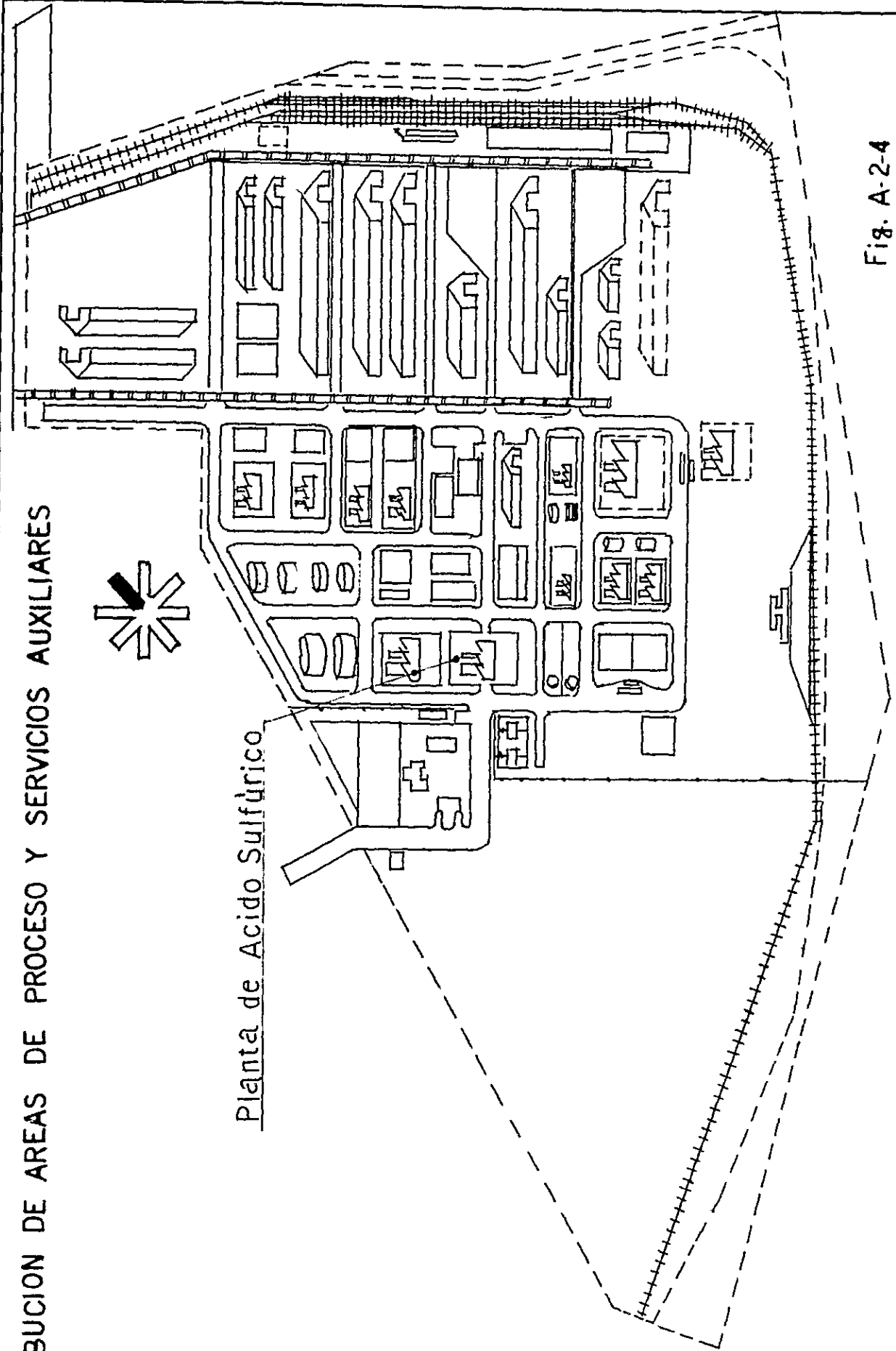
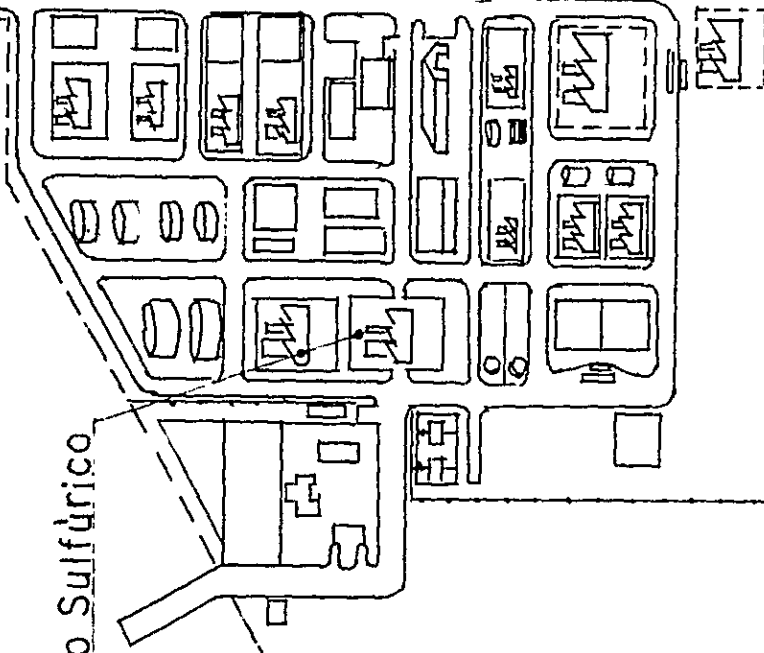
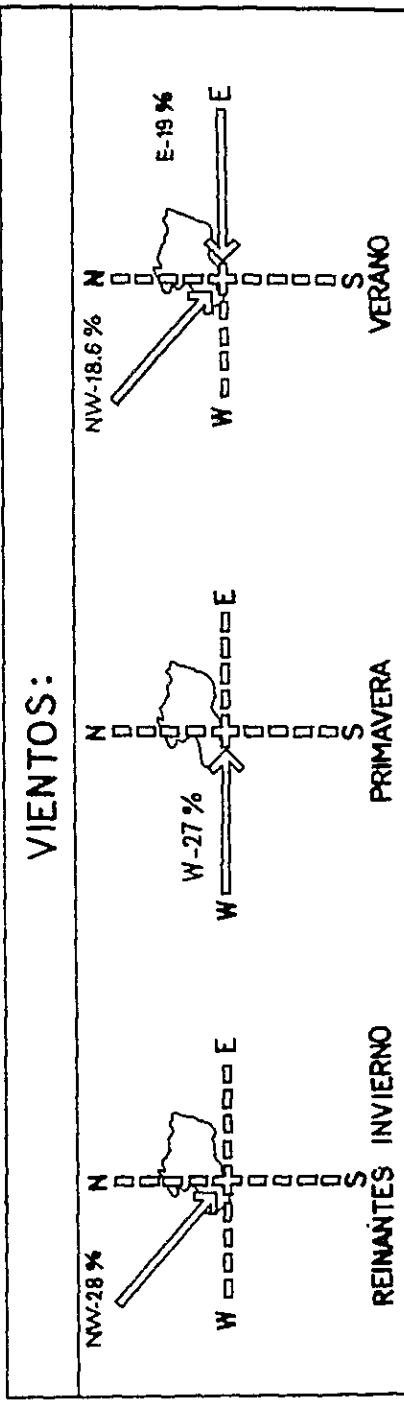
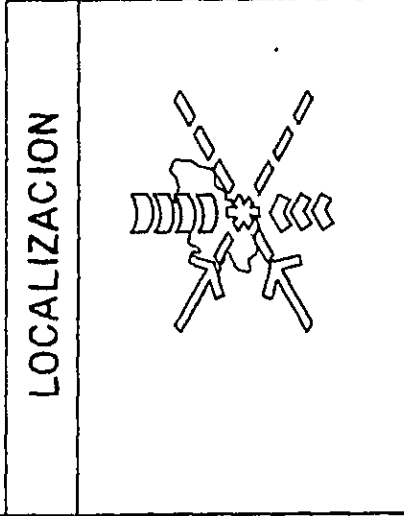


Fig. A-2-4

CARACTERISTICAS DEL LUGAR



HUMEDADES RELATIVAS PROMEDIO

MAXIMA	95.8
MINIMA	39.5
PROMEDIO ANUAL	
MAXIMA	91.7
MINIMA	49.1

TEMPERATURA DE BULBO SECO (AMBIENT)

MAXIMA	38.8°C
PROMEDIO ANUAL	26.2°C
MINIMA	11.5°C

PRECIPITACION PLUVIAL

MAXIMA EN 10 MINUTOS	32.00 MM
MAXIMA EN UNA HORA	100.00 MM
PROMEDIO ANUAL DE PRECIPITACION PLUVIAL	1320.47 MM

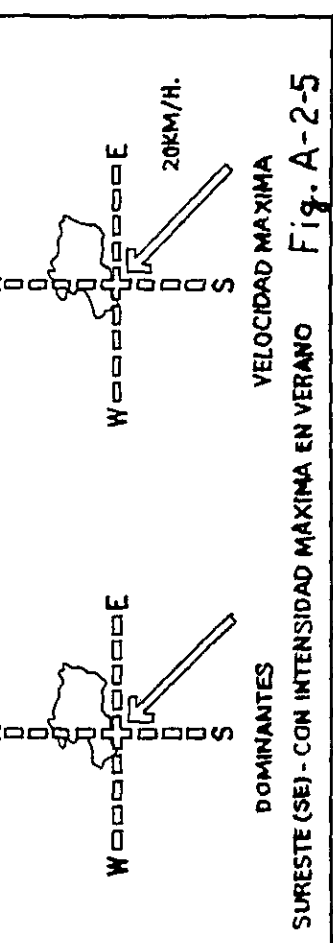


Fig. A-2-5

2-3 Zincamex 亜鉛製錬所の概要

1 概要

メキシコ合衆国の中部工業地帯の中心地，Monterrey市から85km東北部のSaltillo市にある亜鉛製錬所である。CFMの資本参加が95.62%の公営企業であり1964年から操業をはじめている。

設立当時の亜鉛製錬技術は堅型蒸溜方式や電熱蒸溜方式に改良されていたにも拘らず製錬所は最も旧式で非能率のとされていた水平蒸溜方式を採用している。企業努力や現場技術陣の努力があっても仲々実績があがらず，かなり改善問題をかかえている様に見受けられ，公害問題，設備の老朽化が目立っていた。現在意欲的な近代化計画と共に電気亜鉛製錬工場の計画が具体的に提案されているとのことである。

1) 主要製品と生産量

			生産能力
蒸溜亜鉛	22,400 t/y	(98.5%)	} 30,000 t/y
精溜亜鉛	1,600 t/y	(99.996%)	
鉛	360 t/y	(99.8%)	300
カドミウム	144 t/y	(99.999%)	150
硫酸	50,000 t/y	(98%)	45,000

2) 操業概況

原料は国内8鉱山産出の亜鉛精鉱75%と酸化物25%の混合処理をしている。雑鉱処理の前処理としてウェルツキルン2系列が稼働している。受入精鉱は区分されたビンに貯蔵され分析後配合処理される。

亜鉛精鉱品位

Zn	50~55%
Fe	7~10%
S	23~30%
Pb	1~2%

貯鉱ビンの下からテーブルで切出された鉱石はベルトコンヤーにより2mφ×15mのロータリードライヤーに送られ，350~400℃で乾燥造粒される。出口は23% S，1.0% H₂Oで約4%φに造粒される。これをバケットエレベーターにより角型流動炉の炉頂に運搬し炉内に給鉱する。焙焼温度は950~1050℃に調節され炉内滞留時間は6~7分間である。焼鉱は1~2%φ80%で約10%がキャリーオーバーする。残留Sは0.8%で次の工程に送られる。排ガスはモンサント式硫酸工場に送られて硫酸を回収している。蒸溜工程はベルギー型水平蒸溜炉6系列をもち48時間のバッチ操業を行っ

ている。天然ガス加熱で最高1350℃でレトルトを加熱して放散している（排熱の回収を行っていない）。

配 合 比

焙 焼 鋳 石	50～55%
コ ー ク ス	25～30%
煙灰及酸化亜鉛	25～30%

粗亜鉛品位の例

Z n	97～98.5%
C d	0.6～0.8%
P b	2.0%
C u	0.02%

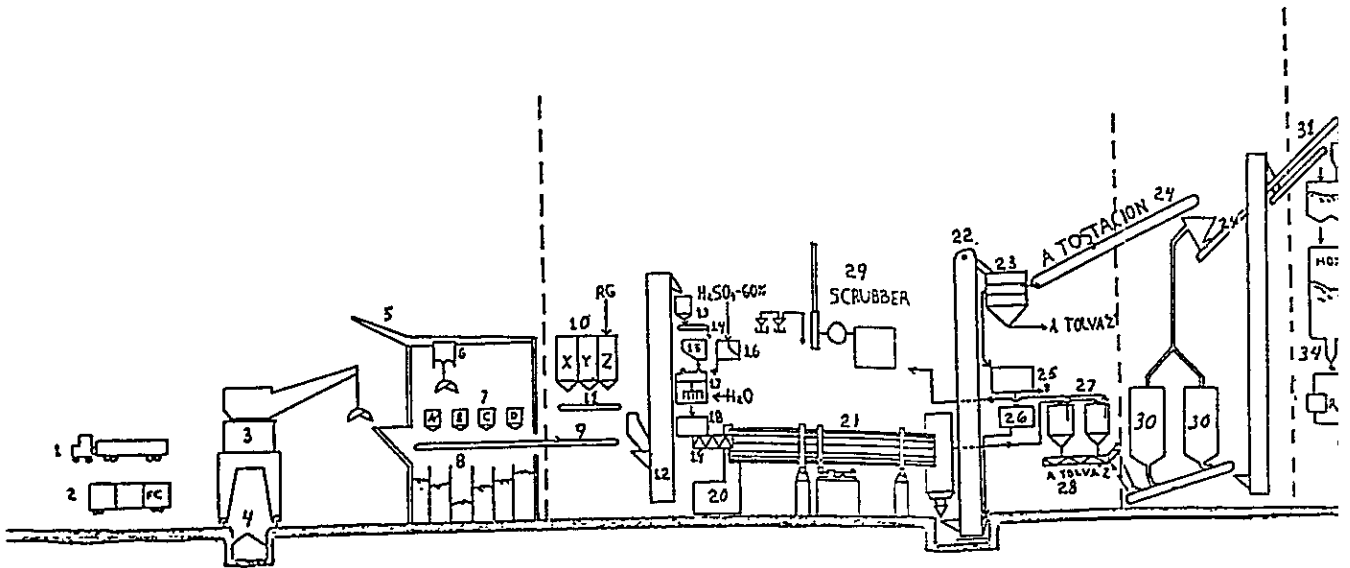
精溜工程はニュージャージ型堅型炉により900～1000℃で行っている。

2連のSiC製特殊型レトルトを使用している。含Pb, Cdの粗亜鉛を第一レトルトに入れてZn, Cdを蒸溜してPbを分離し、次の第2レトルトでCdを蒸溜して精製亜鉛(99.995% Zn)を下から取り出している。各工程とも作業員の数が多く粉塵, ガス等作業環境は極度に悪く隔世の感がある。

3) Guerrero州パイライト処理プロジェクトの質問について

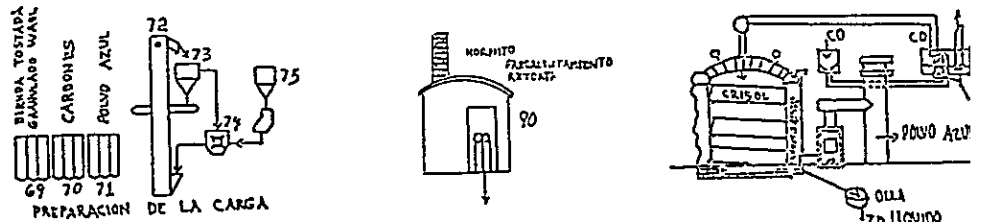
- 本プロジェクトの副産物である水酸化亜鉛について品質的には問題はない。又当所はウェルノキルンをスラグ等の廃棄処理用にもっているため性状についても水分以外特に問題はない。水分は最高10%である。
- 受入れ価格は国際的な市場相場で決める。しかし製錬実収率等についてはふれなかった。

Zn Conc. 55% Zn H₂O 10%で2,500ベン / Zn t

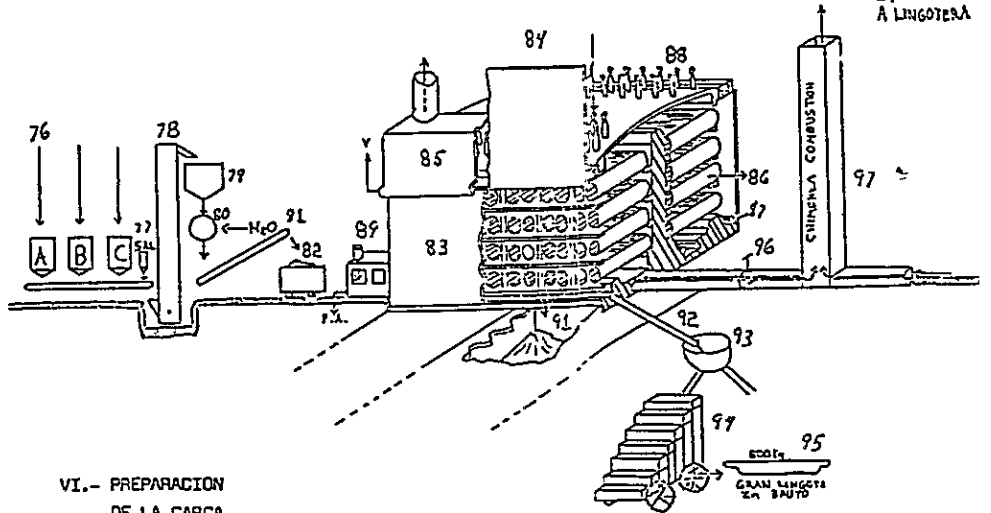


I.- PATIOS

II.- GRANULACION

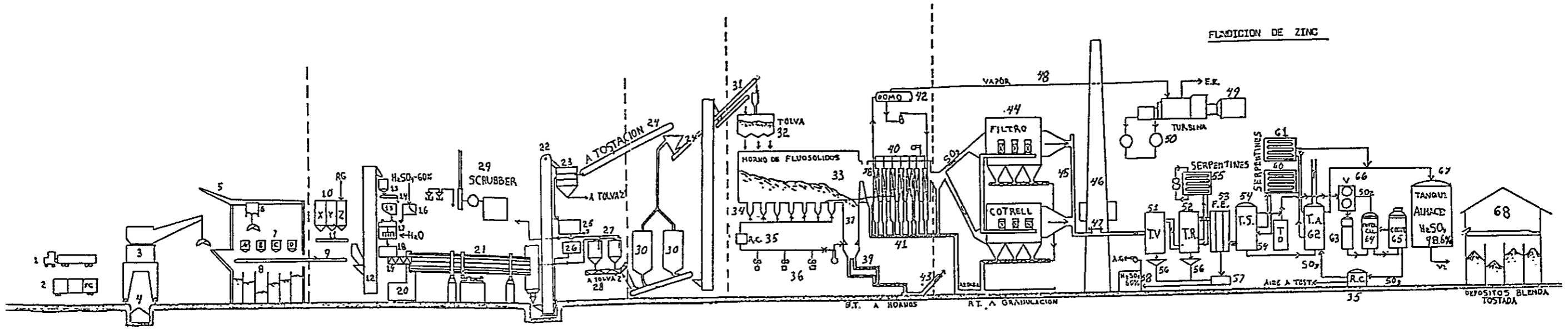


VI.- PREPARACION DE LA CARGA



VII.- HORNOS

FLUIDICION DE ZINC



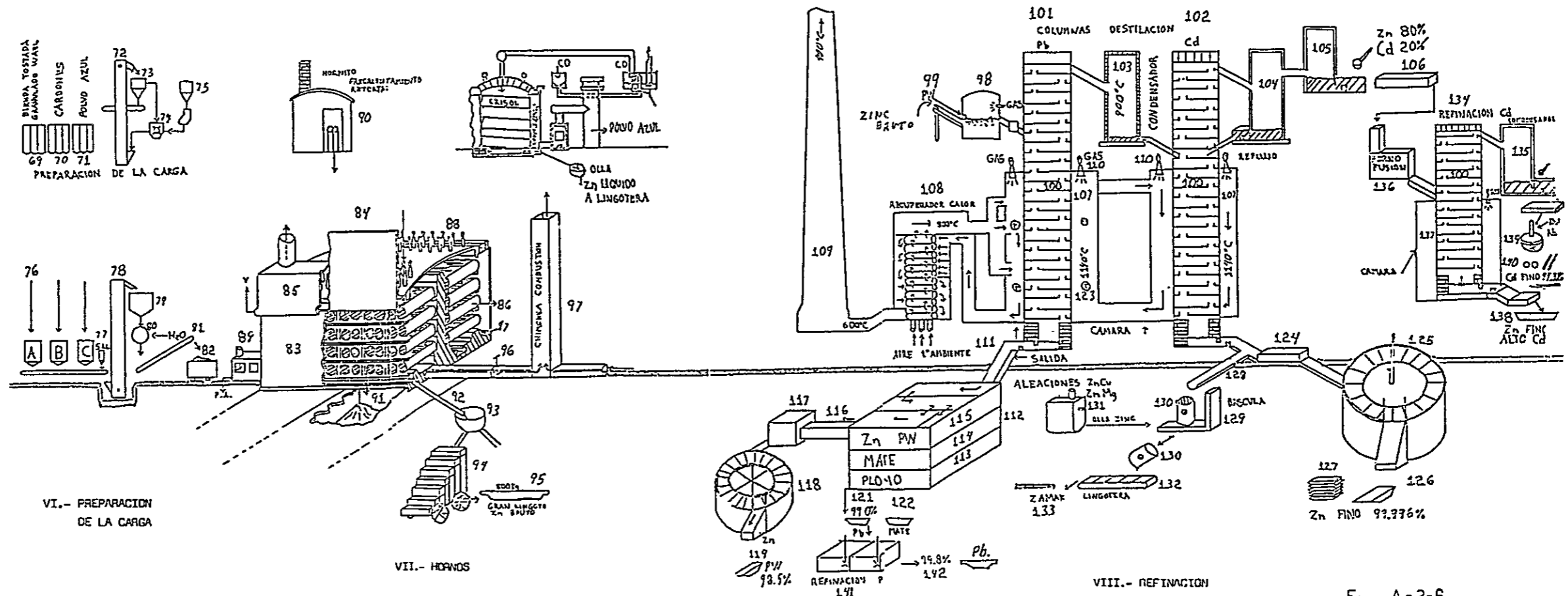
I.- PATIOS

II.- GRANULACION

III.- TOSTACION

IV.- PLANTA DE FLERZA

V.- PLANTA DE ACIDO SULFURICO



VI.- PREPARACION DE LA CARGA

VII.- HORNOS

VIII.- REFINACION

Fig. A-2-6

FLOW SHEET OF ZINCAMEX S.A.			
DRAWN BY	_____	DATE	__/__/__
CHECKED BY	_____	DATE	__/__/__
SCALE	_____		

Appendix- II

Appendix Ⅱ メキシコ合衆国における
製鉄および肥料業界の実態

1. 製鉄業界と拡張計画の現状
2. 肥料業界と拡張計画の現状
3. 公害対策の現状

1. 製鉄業界と拡張計画の現状

メキシコ合衆国内の一貫鉄鋼メーカーは Ahmsa, Hylsa, Fundidora, Tamsa, Sicartsa の5社があり鋼管メーカー10社, 薄板メーカー4社, 特殊鋼, 鋳物, ステンレス系の3社, 丸棒, 型钢メーカー11社により生産されている。粗鋼生産量は79年統計で785万t/yである。メキシコ合衆国内に於ける需要見通しは1981年-1,040万t, 1985-1,508万t, 1990-2,603万tとされている。1960-1975年の15年間の鉄鋼生産伸率88%/yであったが産油国としての経済発展に伴って急速に拡大する必要性に迫られている。この鉄鋼需要を充足させるためにはメキシコの国有製鉄会社である Ahmsa (アルトス・オルノス・ド・メキシコ)社の能力を年産330万tから450万tに拡張する必要ありとしている。同様に Fundidora社を140万tから150万tに Sicartsa社を130万tから1,000万tに拡張する計画である。又さらに新しいグリーンフィールドの一貫製鉄所(第三製鉄所と呼んでいる)の建設が必要だとしている。民間グループではアルファグループの Hylsa社がその年間生産能力150万tを300万tに, また鋼管メーカーの Tamsa社が現有年産能力42万tを1990年までに75万tに拡大することを要請している。

この様な1990年までの能力増強の結果一貫製鉄所の年産能力は2470万tとなり, うち国営鉄鋼持株会社 Sidermex の能力シェアは現在の63%から1990年には85%まで高まることになる。Ahmsa社に於ける能力増加は, ビエドラス・ネグラス第二工場に於けるNO₂ 酸素転炉工場, およびスラブ用分塊ミルの設備並びに既存の製鉄設備及び仕上げの改善を含んでいる。Fundidora社はその生産性を向上させるためスラブ用連続鋳造設備を設置する。Sicartsa社の拡張計画は4段階で遂行する。同社はすでに第一段階で粗鋼年産能力130万tの体制になっているが, 第2段階で1982年までに235万tの能力を追加する。1982年にはじまり1988年に完成する第3段階の工事で285万tの能力を追加する。1988年にはじまり1994年に終了する第4段階でさらに350万tの能力を追加し, 最終的にSicartsa社の年産能力を1,000万tにまで拡張する。

第3製鉄所と称される新設グリーンフィールド製鉄所はメキシコ東海岸のタムピコ港に3段階で建設される。1982年にはじまり1986年に完成する第1段階で生産能力133万tが実現される。1985~89の第2段階で266万tの能力が追加され1986~90年の第3段階でさらに133万tの能力が追加される。タムピコが新製鉄所の立地として選ばれたのは同港がブラジルその他の国からの鉄鉱石受入れに便利であり, 又それにふさわしい港湾設備を有しているからである。

Sidermex は 国有製鉄会社の拡充計画の資金調達計画を策定している。30.7%は増資,

9.6%は内部資金，5.2%は国際機関からの借入，4.2.1%は二国間借款受入れ，1.2.4%は他からの借入れによるとして進めている。(註) Table 1. ~ 3 参照

Table - 1 鉄鋼メーカーの現状と拡大計画

会社名	設備能力 (万t/y)	%	資本金 (億ペソ)	人員	拡大目標 (万t/y)
Ahmsa	375	39	46	23,770	450
Sicartsa	130	13	20	7,150	1,000
Fund	140	15	23	8,250	150
Hylsa	170	18	84	5,000	300
Tamsa	50	5	14.5	4,600	75
その他	100	10			632
計	965				2,607

Table - 2 メーカー別粗鋼生産

(単位:千t)

会社名	1976年	1977年	1978年
Ahmsa	2,068	2,197	2,447
Hylsa	1,275	1,271	1,425
Fundidora Menterrey	784	671	949
Tamsa	349	367	420
Sicartsa	5	263	572
その他	817	832	932
合計	5,298	5,601	6,745

Table - 3

鉄 鋼 消 費

(単位:千t)

製 品	1976年	1977年	1978年
アロイ合金	97	128	177
粗 鋼	7,009	8,331	10,022
最 終 消 費	5,951	7,243	8,713
平 板	2,100	2,327	3,042
波 板	2,036	1,949	2,170
継ぎ目なし鋼管	241	246	286
そ の 他	1,574	2,721	3,215
一人当り粗鋼消費	97	115	134

2. 肥料業界と拡張計画の現状

メキシコ合衆国は広大な国土面積1,972,547km²のうち河川、湖を除く地表面積の14.2% 2,800万ヘクタールが農地として利用されており70%以上が牧草地、森林である。農業振興策も旺盛で肥料の伸びも大きく70年～77年に100%の伸びを示し、現在は国内自給率は86%で14%を海外からの輸入に頼っている。1977年のFertilizantes Mexicanos SAによれば国内生産量2,466,881tで輸入総量は555,270tである。

輸入肥料の82.5%はN₂肥料((NH₄)₂SO₄ 297,680t, 尿素82,414t, 硝酸アンモニア77,900t), 塩化カリ45,327t, 硫酸カリ8,563tである。

輸出はスーパートリプルリン酸塩163,877t及びNH₃40,285tなどで肥料の見掛消費は1,035,000tであった。(N₂ 779,332t, P₂O₅ 221,889t K₂O系34,255t)メキシコ合衆国はバハカリフォルニア半島に豊富なリン鉱石資源とISTMOに豊富な硫黄並びに石油からの硫黄を保有している。

肥料公団Fertimexは77～82の投資計画で127億4100万ペソを投入し固型肥料生産量を220万tから530万tに増加する計画を進めている。

主要な設備投資

- 1) ミナテイトラン工業コンビナートに硫酸、リン酸工場の建設, リン酸120t/d 6,400万ペソ, 1978-5月完成, 硫酸33万t/y 1億4,600万ペソ1978-4月完成。
- 2) サラマンカ地区, パラニトロフェノール, ソジウム塩工場の建設
5,760t/y 1億3,100万ペソ1978-9月完成。
- 3) バヒオ地区, 尿素工場の建設
33万t/y 9億5,100万ペソ1979-9月完成。
- 4) テワンテペックのイスマ地区 尿素工場建設
495万t/y 16億ペソ, 1979-11月完成
- 5) クレタロ総合コンビナート, 3工場建設 硫安20万t/y, スーパーシングルリン酸塩30万t, 硫酸20万t/y 8億ペソ1978-11月完成。
- 6) サマランカ地区 パラシオン工場, トクサヘノ及びカンクエノ工場の増強
- 7) ラサロカルデナスに総合コンビナート建設
粒状硝酸アンモニア 20万t/y, 硫安 275万t/y, 複合NPK 25万t/y
硫酸工場 66万t/y リン酸工場 20万t/y, ニトリル酸 21.5万t/y
58億4,300万ペソ 投資 1981-10月完予定
- 8) ベラクルス州バハリート地区尿素, スーパートリプルリン酸塩, 増強 15億ペソ

9) ケレタロ工場の拡大 硫安40万t/y 8億ペソ

Table-4 メキシコ肥料生産量
(単位: t/y)

	1975年	1976年	1977年
N ₂ 系硫安	694,296	816,353	815,451
硝酸アンモニア	153,559	147,177	153,546
無水NH ₃	248,584	204,447	231,017
尿素	335,891	351,469	389,305
スーパーシングル磷酸	282,171	289,839	283,596
スーパートリプル磷酸	242,614	216,148	272,079
合計	1,957,115	2,025,433	2,144,994

硫酸のメキシコに於ける生産量の伸びは1960~1971に250千t/yから1,440千t/yに急増し77年度は2,034千t/yに増加している。

Table - 5 硫酸等生産量の推移
(単位: 千t)

	1974年	1975年	1976年	1977年
硫酸	20919	19082	19706	20348
硝酸	171.9	161.9	1437	160.5
磷酸	431.1	4996	470.6	241.7

Table - 6 メキシコの肥料見かけ消費

(単位:トン)

年 度	窒 素 系 [N ₂]	磷 系 [P ₂ O ₅] ₂	カリウム系 [K ₂ O]	合 計
1950年	8,476	3,181	—	11,657
60	128,259	43,539	7,686	120,477
70	404,999	111,029	21,693	537,721
71	434,515	152,720	27,436	614,679
72	485,101	158,668	35,462	679,171
73	559,537	180,122	40,468	780,127
74	593,254	237,221	34,012	864,487
75	732,173	277,440	63,851	1,037,464
76	830,358	238,052	67,332	1,135,742
77	779,332	221,889	34,255	1,035,476

Table - 7 系 統 別 肥 料 生 産

(単位:トン)

年 度	窒 素	磷 系
1960年	48,206	18,647
70	406,962	114,429
71	427,398	146,471
72	470,929	162,360
73	542,500	185,778
74	564,045	231,422
75	606,680	247,120
76	604,484	219,768
77	646,340	285,920

3 公害対策の現状

メキシコ合衆国の公害規制は「環境汚染防止及規制」・「煙及塵埃排出による大気汚染防止及規制」・「水質汚染防止及規制」・「騒音排出による環境汚染防止及規制」に分けて法令が施行されている。これらの法令により規制をうけているのは排ガス中のダストの規制 (Table-8, Table-9), 排水中の沈降固形物, 鉍滓及油, 浮遊物, 温度, PHの規制 (Table-10) 及び騒音規制 (Table-11) である。これらの規制数値は非常に緩いもので, 中には既設と新設に区分されているものもあるが, 本調査団の訪問先で調査した範囲では無規制に近い状況であった。メキシコ合衆国の急速な近代化政策による各種工業の振興は目覚しく, 石油化学, 製鉄及び関連工業が各地にまとまり, 工業団地がつくられつゝある。この様な情勢の中で環境破壊を防止すべく公害防止法の改正の必要に迫られている。

本プロジェクトの冶金プラント予定地である Lazaro Cardenas 地区の工業団地造成の当局者より得た情報によれば, メキシコ合衆国内の各工業地帯の大気及水質の汚染状況の調査が詳細に行われ, この調査結果に基づいて新公害規制法の原案がつくられ, 近く立法化されるとのことであった。新公害規制法は既設工場と新設工場を区別してその排出基準が決められ, 新設についての規制値はアメリカ合衆国の公害規制程度であろうとの見方が強い。

Table - 8 塵埃排出規準 (許容値)

排ガス量 N m ³	新工業地帯 mg/Nm ³	既工業地帯 mg/Nm ³
100	819.0	1132.0
125	795.0	1060.0
150	750.0	1000.0
175	714.0	952.0
200	684.0	912.0
300	600.0	800.0
400	513.0	724.0
500	510.0	680.0
750	444.0	592.0
1000	405.0	540.0
1500	357.0	476.0
2000	324.0	432.0
3000	285.0	380.0
4000	258.0	344.0
5000	240.0	320.0
7500	210.0	280.0
10000	192.0	256.0
15000	168.0	224.0
20000	154.2	205.6
30000	135.0	180.0
40000	123.0	164.0
50000	114.0	152.0

Table - 9 塵埃排出規準 (許容値)

排ガス量 t/h	新工場 Kg/h	既工場 Kg/h
0025	0.489	0652
0050	0.780	1040
0100	1.239	1.652
0220	1.974	2.632
0300	2.589	3.452
0400	3.141	4.188
0500	3.648	4.864
0750	4.788	6.348
1000	5.805	7.740
1250	6.741	8.988
1500	7.617	10.156
2000	9.237	12.316
2500	10.725	14.300
3000	12.120	16.160
3500	13.437	17.916
4000	14.694	19.592
4500	15.900	21.200
5000	17.064	22.752
6000	19.281	25.708
8000	23.382	31.176
10000	27.153	36.204
15000	35.625	47.500
20000	43.200	57.600
25000	50.166	66.888
30000	55.572	74.096
35000	57.462	76.616
40000	59.127	78.836
45000	60.564	80.752
50000	61.926	82.568
60000	64.269	85.693
70000	65.556	87.408
80000	68.052	90.736
100000	71.154	94.872
500000	95.436	127.248
1000000	107.313	143.084
3000000	130.080	172.650

Table-10 排水規準 (許容値)

沈 降 固 形 物	10 ml/l
鉍 滓 及 油	70 mg/l
浮 遊 物	3mm網目を通過出来ること
温 度	35℃
pH	4.5 ~ 10.0

Table-11 騒音規制

建設年	許容値 (dB)※
1968年以前	93
1968~1975年	92
1976~1978年	89
1979~	84

※ 発生源より7.5mの地点