


**RESUMEN DEL INFORME
SOBRE
EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
PARA
ESTABLECIMIENTO DE PLANTAS
DE
CARBURO Y PVC
EN
LA REPUBLICA DEL PERÚ
(EN IDIOMA ESPAÑOL)**

ENERO, 1984

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

9
8
I
ARY

M P I

84 — 25

709
188
MPI

No. 37

**RESUMEN DEL INFORME
SOBRE
EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
PARA
ESTABLECIMIENTO DE PLANTAS
DE
CARBURO Y PVC
EN
LA REPUBLICA DEL PERÚ
(EN IDIOMA ESPAÑOL)**

JICA LIBRARY



ENERO, 1984

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

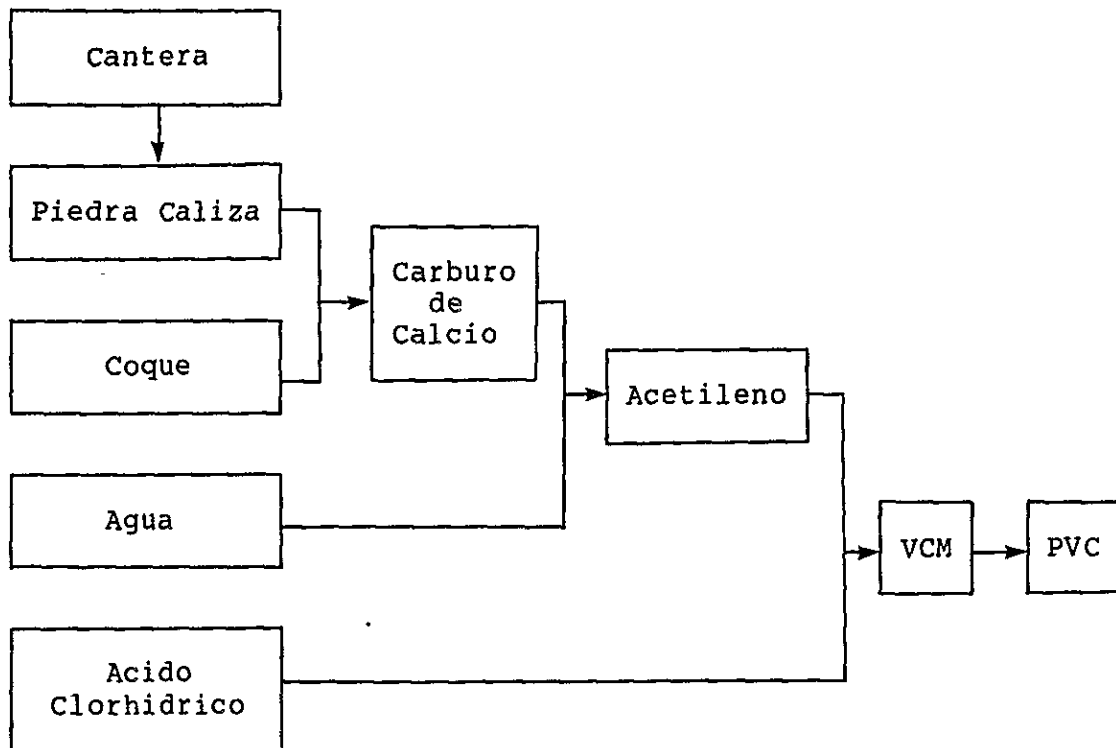
M P I
C R (5)
84 - 25

国際協力事業団

受入 月日	'84. 8. 3	709
		68.8
登録No.	10562	MPI

RESUMEN Y CONCLUSIONES MAS IMPORTANTES

1. Este proyecto planea establecer en Perú una serie de plantas para producir PVC a partir de piedra caliza doméstica. El sistema del procedimiento es como sigue:



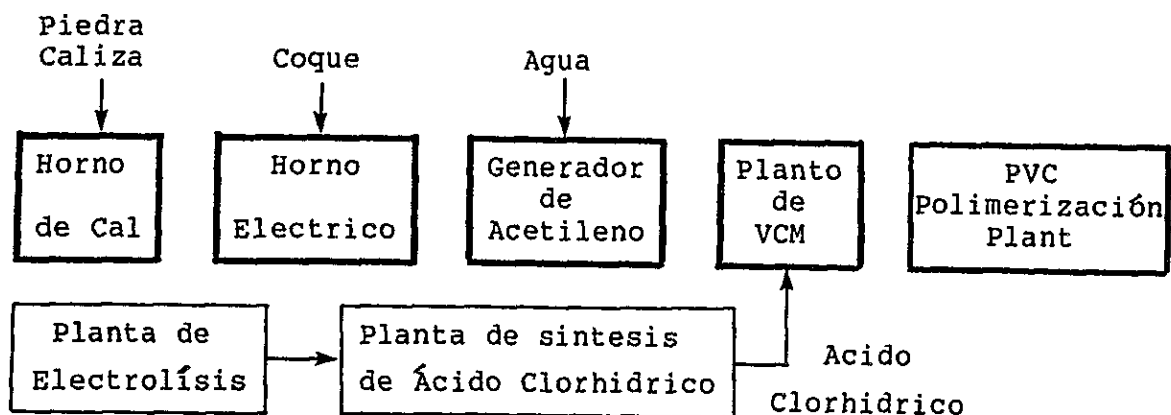
2. A solicitud del gobierno de la República del Perú la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) ha preparado este estudio de factibilidad de este proyecto según el acuerdo de febrero de 1983 entre el Sr. Carlos Orams Basadre, gerente general, y el Sr. Alvaro Vargas, gerente ingeniería de Sociedad Paramonga Limitada (SPL) y Sr. K. Iwaguchi, el líder de la misión preparativa de JICA. Durante junio y julio de 1983 JICA mandó a Perú la misión de reconocimiento bajo el Sr. Tanaka.
3. La capacidad de este proyecto es 25,000 toneladas por año en la producción de PVC.

4. Se supone que SPL ejecutará este proyecto. SPL es una compañía nacional y filial de Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE). SPL va a ser, la cabeza entre las compañías químicas y produce tales productos como papel, cartón, sal, soda cáustica, cloro, ácido clorhídrico, hipoclorito de sodio, polvos de blanqueo, ácido acético, alcohol, bebidas, PVC. La casa matriz de SPL está en Lima. Tiene 12 plantas en seis ubicaciones distintas. El centro de la producción es la planta de Paramonga donde se ubican las plantas de papel, alcohol, alcali y PVC.

5. La ciudad de Paramonga se encuentra aproximadamente 200 kilómetros al norte de Lima al lado de la Carretera Pan-Americana. La ciudad está situada a la costa Pacífica y su población es cerca de 30,000. La ciudad tiene la infra-estructura adecuada.

6. Todas las plantas productoras se instalarán en el sitio preparado en Paramonga al lado de las plantas existentes de PVC y alkali.

JICA también estudió la posibilidad de ubicar el horno de cal y horno eléctrico cerca de la cantera separadamente de otras plantas. Pero JICA finalmente decidió ubicar todas las plantas en Paramonga. Las plantas que se instalarán son enseñadas a continuación. Aquellas en las líneas gruesas figuran las nuevas plantas y las en las líneas finas las plantas existentes.



7. El equipo de reconocimiento ha estudiado nueve canteras prospectivas. De las cuales, Pariahuanca sólo se considera adecuada como la mina de piedra caliza. La cantera de Pariahuanca está situada al lado de una autopista que une directamente Pariahuanca con Paramonga, y eso lo facilita el transporte de la cantidad de 200 toneladas por día de piedra caliza al sitio de procedimiento en Paramonga.

Hay un pueblo muy pequeño cerca de la cantera. Pero parece fácil comprar la tierra. Hay un canal agrícola y cable eléctrico a lo largo de la autopista y será necesario protegerlos contra daños posibles asociados con el uso de explosivos. Los dueños de la cantera se han identificado como Comunidad Campesina de Shumay y un individuo, Sr. Eduardo Navas.

8. El estudio de mercado ha justificado la capacidad de 25,000 toneladas por año en la producción de PVC. Las producciones por año de los productos intermedios y los insumos mayores son como siguientes:

	<u>Toneladas por año si no indicado de otra manera</u>
VCM	25,500
Acetileno*	9,945,000
Ácido clorhídrico	15,300
Carburo de Calcio	35,000
Cal viva	32,200
Piedra caliza	58,000

* Metros cúbicos por año a la temperatura y presión normal

9. Además de piedra caliza, coque también es un insumo muy importante. Antracita puede ser un insumo en vez de coque si es disponible y la cantidad es suficiente. Hay depósito de antracita en Oyon pero no es minado en la escala

comercial. Por consiguiente no es confiable la antracita peruana en cuanto a la calidad y precio. Por eso JICA decidió emplear coque importado que es uniforme en forma, tamaño y es competitivo en precio con la posibilidad de ser reemplazado por antracita doméstica en el futuro.

10. Ácido clorhídrico para este proyecto es suficientemente disponible desde las plantas existentes de electrólisis y síntesis de ácido clorhídrico. Esta situación no se cambiará en el futuro cercano aun cuando se desarrollen algunos proyectos que necesiten ácido clorhídrico.
11. Hay otros insumos que son pasta de electrodos, catalizadores, dispersadores para polimerización, geles de sílice. Pueden obtenerse fácilmente estos insumos por importación desde E.U.A. y otros países.
12. Puesto que este proyecto dependerá de las plantas existentes de Paramonga de suministro de ácido clorhídrico y servicios tales como electricidad, vapor y agua, las condiciones de las plantas existentes son muy importantes para la factibilidad de este proyecto. El equipo del estudio de JICA confirmó que generalmente están en condiciones muy buenas las plantas existentes y se puede esperar que estas plantas podrán operarse durante el período del proyecto.
13. Pero las despojadoras de ácido clorhídrico que para desde noviembre de 1981 deberá reemplazarse por la planta nueva.
14. El sitio de construcción reservado al lado de las plantas existentes de alcali y PVC es adecuado y suficientemente grande para acomodar todas las plantas de procedimiento, áreas de almacenamiento de coque y piedra caliza y también el almacén de PVC. El suelo es ligeramente débil en algunas localizaciones donde deberá reforzarse el suelo por estacas.

15. Actualmente SPL opera la planta de PVC con la capacidad de 7,000 (7,230 exactamente) toneladas por año. JICA estudió las dos posibilidades que son (1) instalar la planta de 18,000 toneladas por año, o (2) instalar la planta de 25,000 toneladas por año y suspender la operación de la planta existente. JICA finalmente decidió a escoger el último de estos dos casos. La inversión adicional de este caso, comparando con la de aquel caso, no es grande si se compra con las desventajas de operar dos plantas con más operarios y gastos adicionales. La inversión adicional de este caso no es tan grande como los gastos adicionales de operar dos plantas de aquel caso.
16. La infraestructura alrededor de Paramonga es generalmente satisfactoria aunque las comunicaciones por teléfono se tardan demasiado mucho.
17. Este proyecto requerirá adicionalmente 20,000 kilovatio de electricidad. Esta cantidad de electricidad puede obtenerse con la instalación del cable eléctrico de 2,000 metros, un transformador y interruptor.
18. Si se paran las cinco turbinas como se proyectan, el complejo de Paramonga tendrá agua suficiente. Pero será necesario instalar un torre de refriamiento pequeño para incrementar la circulación del agua a través de la planta de PVC.
19. El consumo del vapor es poco. Hay una tubería que va directamente desde las calderas hasta la planta de PVC. Sólo tendrá que hacerse modificaciones muy pequeñas de esta tubería.
20. Otras facilidades menores tales como generador de gas inerte, sistema del aire comprimido para instrumentación, sistema del aire para uso general, sistema contra incendio, etc. serán instalados.

21. Dentro de lo fue posible para JICA que conocer, no existen en Paramonga reglas generales sobre el control de ambiente. Con el manejo adecuado no nace ningun peligro de causar daños ambientes en vista de circunstancia en que será ejecutado este proyecto.

La piedra caliza se excavará en las montañas remotas donde la población es muy poca. Y la piedra caliza se transportará por la carretera donde el tráfico no es demasiado denso. Las plantas serán diseñadas por el regla, modernísima para que no contamine el ambiente. Por otra parte este proyecto disminuirá el abandono de ácido clorhídrico excesivo que actualmente se descarga en el mar.

Si quiere SPL, puede usarse el catalizador a base del metal noble en vez del basado en mercurio que se usa normalmente. El mismo reactor puede usarse con cada tipo de catalizador.

22. De acuerdo con Interim Report (Resumen del Informe Provisional) de julio de 1983, la evaluación financiera y la económica se han desarrollado a base de los precios de junio de 1983 en dolares de EU. La inversión total se ha estimado a 75,072 mil dolares de EU. Para esta figura los indices de rentabilidad se han obtenido como sigue:

IRROI,	%	10.3
IRROE,	%	14.1

Como se cuenta más tarde en CAPITULO 9, JICA creemos que estos indices deberán mejorarse. Alrededor de 20 por ciento de la costo estimado de inversión se origina del impuesto aduanero sin que la inversión se reduce a 59,845 mil dolares de EU. La rentabilidad se mejora a las figuras indicadas debajo sin el impuesto:

IRROI,	%	11.9
IRROE,	%	16.8

23. JICA por eso recomendamos que busque SPL exoneración del impuesto aduanero a fin de que sea este proyecto completamente factible.

24. Este proyecto tendrá efectos sociales y económicos muy favorables y creemos JICA que este proyecto es recomendable.

CONTENIDO

CAPITULO 1	INTRODUCCION	1
CAPITULO 2	MATERIAS PRIMAS	3
CAPITULO 3	MERCADO	5
CAPITULO 4	ESQUEMA DEL PROYECTO	13
CAPITULO 5	CANTERA Y PIEDRA CALIZA	19
CAPITULO 6	UBICACION DE LAS PLANTAS, INFRAESTRUCTURA	25
CAPITULO 7	PLANTAS Y SERVICIOS	28
CAPITULO 8	ESTIMACION DE LOS COSTOS	39
CAPITULO 9	ANALISIS FINANCIERO	41
CAPITULO 10	ANALISIS ECONOMICO	43
CAPITULO 11	EVALUACION	45
CAPITULO 12	RECOMENDACION	47

CAPITULO I INTRODUCCION

La agencia de cooperación internacional del Japón (JICA) ha decidido ejecutar el estudio de factibilidad para el establecimiento de las plantas de carburo y PVC a solicitud del gobierno de la República del Perú.

Paramonga Sociedad Limitada (SPL) y JICA han llegado a un acuerdo en febrero de 1983. Sobre los términos de referencia entre Sr. Carlos Orams Basadre, gerente general, y el Sr. Alvaro Vargas, gerente ingeniería y el Sr. K. Iwaguchi, el líder de la misión preparativa de JICA.

Durante junio y julio de 1983, JICA mandó a Perú la misión de reconocimiento bajo el Sr. Tanaka para coleccionar informaciones y datos que serían necesarios para el estudio en Japón.

Este estudio se ha llevado a cabo con éxito. Los resultados del estudio no tienen necesariamente la vista plena de esperanza bajo la circunstancia existente. Pero si se puede tener buen éxito en arreglar algunas condiciones comerciales, particularmente si es posible lograr exoneración de los impuestos de aduana sobre los equipos importados y conseguir financiación favorables para la compra de los materiales y servicios para el proyecto, este proyecto se hace financieramente factible.

Este proyecto se compone de los procesos que son tecnológicamente establecidos. La misión de reconocimiento ha investigado nueve canteras de piedra caliza, entre ellas Pariahuanca contiene piedra caliza de calidad satisfactoria. Se estima que el tamaño del mercado doméstico será suficientemente grande para justificar la capacidad de 25,000 toneladas de producción de PVC por año.

Este informe constituye el resumen de la versión inglesa en que se incluyen el contenido más extenso y las discusiones detalladas. Por eso, se recomienda a referir a la versión inglesa

siempre cuando se requieran informaciones exactas. Nosotros JICA les agradecemos sinceramente a todos los miembros del SPL que prestaron ayudas al equipo del estudio de factibilidad y rogamos que estudien intensamente este resumen.

enero 1984

CAPITULO 2 MATERIAS PRIMAS

Las materias primas más importantes son piedra caliza, coque y ácido clorhídrico. De las cuales, piedra caliza podrá obtenerse en la cantera de Paliahuanca que deberá desarrollarse por SPL. La piedra caliza se excavará y la de calidad buena se separará de la de calidad mala y se molerá a tamaño adecuado y finalmente se transportará por camión al sitio de procedimiento en la ciudad de Paramonga.

El coque será importado y llegará al puerto de Chimbote y se transportará por camión a Paramonga.

Acido clorhídrico será disponible en cantidad suficiente como el producto secundario de soda cáustica en la plant existente de electrólisis. Actualmente ácido clorhídrico que se produce pero no se usa, se abandona en el mar después de diluirse con el agua.

En Perú, se produce antracita que es carbón de calidad buena pero en la escala muy pequeña. Por lo tanto ni la calidad ni el precio es confiable. Por eso JICA recomienda que durante algunos años iniciales, se use coque importado que podría reemplazarse por la antracita doméstica si esta se desarrolle en escala comercial.

Otros insumos tales como pasta de carbon para los electrodos, disolventes para polimerización, catalizadore, y varios químicos podrán obtenerse fácilmente por importación.

CAPITULO 3 MERCADO

El equipo del estudio de la JICA estudió como tema más importante la oferta y demanda de PVC en el provenir. Además de esto, se estudiaron demandas posibles en el futuro de carburo de calcio, cal viva, cal apagada y cianamida de calcio que es no solo fertilizante de nitrógeno muy efectivo, sino también tiene efectos como neutralizador de suelo e insecticida.

3-1 Mercado de PVC, el Pasado y Presente

La demanda doméstica de PVC en el pasado fue como sigue:

Tabla 3-1 Demanda y Importación de PVC

<u>Año</u>	<u>Demanda (t/a)</u>	<u>Importación (t/a)</u>	<u>Por ciento</u>
1976	15,720	8,483	54
1977	18,443	12,468	68
1978	11,975	3,837	32
1979	13,392	6,166	46
1980	13,574	6,649	49
1981	16,280	10,087	62
1982	14,400	7,150	50

Como se ve, la porción buena de la demanda se ha suministrado por importación. Los productos importados vinieron principalmente desde Rep. Sudafricana, EUA, Alemania Occidental, México, y Bélgica. La oferta doméstica es suministrado enteramente por SPL.

3-2 Importación del Plásticos

Las importaciones de otros plásticos fueron como ilustrados a continuación:

Tabla 3-2 Importación del plásticos

<u>Año</u>	<u>Polietileno</u>	<u>Polipropileno</u>	<u>Polistileno</u>	<u>Suma</u>
1978	18,961	10,392	2,401	31,754
1979	18,296	6,837	3,286	28,419
1980	26,472	8,547	4,348	39,367
1981	25,677	4,455	4,680	34,812
1982	25,019	3,984	4,987	33,990

Como es indicado por Tablas 3-1 y 3-2, el tamaño del mercado doméstico del plásticos generales es alrededor de 50,000 toneladas por año. La porción alguna del mercado actualmente ocupada por polietileno y polipropileno podrá reemplazarse por PVC si se produzca este al precio y la calidad que puedan competir con los productos importados.

3-3 Usos del PVC

Los usos más importantes en Perú del PVC son para fabricar los productos enseñados a continuación:

- A) Artículos de uso diario
 - botellas para aceite
 - botellas para cosméticos
 - películas
 - láminas
 - zapatos
 - discos

- B) Artículos de construcción
 - tubos
 - pisos
 - cables electricos aislados

- C) Artículos de medicación
 - botellas para inyección
 - botellas para transfusión del sangre
 - tubos

De los estos usos los artículos de construcción ocupan más de 50 por ciento como se ve en la tabla que sigue.

También los zapatos representan un mercado muy importante que constituye 15 a 20 por ciento del mercado total.

3-4 Posibilidades de Exportaciones a los Países Andinos

Entre los países andinos, hay solamente cinco productores en tres países que son SPL en Perú, Petroquímica colombiana y Calcarburo en Colombia y Petroplas y Tablazo en Venezuela con las siguientes capacidades:

	<u>Capacidad (t/a)</u>
Perú	7,200
Colombia	46,500
Venezuela	<u>36,000</u>
Suma	89,700

En 1981 la demanda combinada de los países andinos fue alrededor de 120,000 toneladas. Esto significa que se tuvo que importar más o menos de 30,000 toneladas de PVC.

Los productores colombianos planean ampliar sus capacidades hasta 84,000 toneladas por año. Los venezolanos no tienen ácido clorhídrico para producir PVC y por eso no planean extender sus capacidades. Según Dow Chemical Co., a compañía química multinacional de los Estados Unidos, faltarán en 1985 a eso de 75,000 toneladas in los países andinos.

Enseñamos en la hoja siguiente las demandas calculados para 1988 suponiendo el aumento de 5 y 10 por ciento por año.

Tabla 3-3 Demanda Pasada de PVC por Uso

Año	Tubo		Película		Botella		Cable		Zapato		Disco		Piso		Otro		Suma Ton.
	Ton.	%	Ton.	%	Ton.	%	Ton.	%	Ton.	%	Ton.	%	Ton.	%	Ton.	%	
1978	5,118	42.4	1,438	12.0	1,473	12.2	1,315	10.9	1,922	16.0	399	3.3	367	3.0	28	0.2	12,057
1979	4,580	40.0	1,780	15.5	1,460	12.7	1,042	9.2	1,790	15.6	487	4.3	290	2.5	25	0.2	11,454
1980	5,100	36.0	1,743	12.3	1,770	12.5	1,500	10.6	2,754	19.5	703	5.0	501	3.5	83	0.6	14,153
1981	6,100	37.5	2,420	14.9	2,000	12.2	1,940	12.0	2,870	17.7	500	3.0	350	2.1	100	0.6	16,280
1982	6,250	43.1	2,370	16.3	1,730	11.9	1,410	10.0	2,070	14.3	340	2.4	240	1.7	50	0.3	14,460

Tabla 3-4 Demanda Prevista de PVC en Países Andinos

<u>Año</u>	<u>Demanda Prevista (mil toneladas/año)</u>	
	<u>Aumento 10%</u>	<u>Aumento 5%</u>
1981	119.9	119.9
1982	131.9	125.9
1983	145.1	132.2
1984	159.6	138.8
1985	175.5	145.7
1986	193.1	153.0
1987	212.4	233.7
1988	233.7	168.7

Todos estos significan que habrá algún espacio en el mercado andino en que Perú podría exportar una porción de la producción de PVC en caso de que no crezca tan rápidamente el mercado doméstico como previsto aquí.

3-5 Mercado Doméstico de PVC

Como se ha dicho anteriormente las industrias más importantes que consumen PVC en el caso de Perú son fabricantes de tubos, películas, botellas, cables eléctricos, zapatos, discos y pisos. Hemos intentado en primer lugar a estimar la demanda futura de PVC en cada ramo de estos consumos.

Nosotros JICA estimamos como sigue la tasa del crecimiento hasta 1990 de la demanda de cada ramo de estos consumos:

Se espera que la economía del Perú se recuperará de la depresión económica bajo la que el país sufría desde hace cinco años y que la demanda de PVC crecerá más rápidamente que antes. Resumimos en la hoja siguiente la demanda prevista combinada de PVC en estas industriales. Las dos curvas designadas "caso optimista y caso pesimista" representan respectivamente la demanda máxima y la mínima que se puedan esperar. La proyección de la demanda se extiende hasta 20 años de operación de este proyecto.

Creemos JICA que esta demanda prevista justifica la capacidad de 25,000 toneladas por año de producción de PVC.

Tabla 3-5 Tasa de Crecimiento de la Demanda Prevista de PVC por industria

<u>Año</u>	<u>Tubo</u>	<u>Película</u>	<u>Botella</u>	<u>Cable</u>	<u>Zapato</u>	<u>Disco</u>	<u>Piso</u>	<u>Otro</u>
1983	3.0	3.0	3.0	5.0	4.0	3.0	3.0	5.0
1984	5.0	5.0	4.0	7.0	5.0	5.0	5.0	5.0
1985	8.0	8.5	6.0	10.0	7.0	6.0	7.0	5.0
1986	8.8	8.5	6.0	10.0	7.0	6.0	7.0	5.0
1987	8.0	8.5	6.0	10.0	7.0	6.0	7.0	5.0
1988	8.0	8.5	6.0	10.0	7.0	6.0	7.0	5.0
1989	8.0	8.5	6.0	10.0	7.0	6.0	7.0	5.0
1990	8.0	8.5	6.0	10.0	7.0	6.0	7.0	5.0

3-6 Mercados de Carburo, Cal Viva, Cal Apagada y Cianamida de Calcio

Se puede decir, después de todos los estudios sobre este tema, que no es práctico planear venta de estos productos secundarios bajo la circunstancia real en que se proyecta este proyecto. Hay mercado para carburo pero es el mercado demasiado pequeño para intentar venta de carburo. No existe mercado de cal viva ni cal apagada.

Cianamida de calcio es un fertilizante muy efectivo con los efectos secundarios de insecticida y neutralizante de suelo. El mercado de cianamida de calcio sería potencialmente muy grande. Pero como se ha dicho, se tardaría mucho tiempo en desarrollar el mercado de este producto. Por eso, JICA no podemos atrevernos a recomendar la producción y venta de este producto.

3-7 Precio de PVC

Los precios de las resinas y los compuestos producidos por SPL fueron a el punto de junio 14 de 1983 como indicados a continuación.

Tabla 3-6 Precio de Resinas y Compuestos

<u>Articulo</u>	<u>Precio (EU\$/t)</u>
Resina para:	
homo-polimero	1,100
co-polimero	1.316
Compuesto para:	
botellas de champu	1,794
películas	1,794
aparatos medicinales	1,868
botellas generales	1,868
botellss contra choque	1,943
discos	1,890
mecha del dinamita	1,645
zapatos	1,645
sulas de zapatos	1,868
aislamiento del cable	1,566
manguera	1,566
tubos	1,418
botellas de aceite	1,764

Los productos con que este proyecto tendrá que competir serán los productos importados por que SPL será unico productor de PVC en Perú. Por esta razón los precios previstos en el mercado internacional nos importan. Los precios de resinas domésticas y importadas en el mercado domesticos eran como siguiente:

Tabla 3-7 Precios de Resinas Importadas y Domésticas

	<u>Precio (EU\$/ton)</u>	
	<u>Domestica</u>	<u>Importada</u>
1977	892	-
1978	961	-
1979	995	1,310
1980	1,434	1,199
1981	1,119	980
1982	843	825
1983	1,107	1,052

Contra estos precios de los productos importados, creemos que será económica y financieramente factible este proyecto.

CAPITULO 4 ESQUEMA DEL PROYECTO

Antes de salir del Japón el equipo de estudio había preparado tres esquemas como ilustrados en Figuras 4-1, 4-2, y 4-3 en las hojas siguientes. En la etapa final del reconocimiento de junio y julio la misión JICA y SPL llegaron a un acuerdo que el esquema del proyecto como ilustrado en Figura 4 sería el más adecuado de todos proyectos de los esquemas considerados posibles.

Proyecto Esquema (1) como enseñado por Figura 4-1 representa el más simple de los tres esquemas. Se proyecta solo producción y venta de PVC. En este esquema todas las plantas desde el horno de cal a través del horno eléctrico, generador de acetileno, planta de VCM hasta la planta de PVC son diseñados para producir 25,000 toneladas por año de PVC, así:

Tabla 4-1 Capacidades de las Plantas

	Capacidad
	<u>toneladas por año si no indicado de otra manera</u>
Planta de PVC	25,000
Planta de VCM	25,500
Generador de acetileno, en acetileno	9,945,000
Horno eléctrico, en carburo	35,000
Horno de cal, en cal viva	32,200
Cantera, en piedra caliza	61,000

Metros cúbicos anuales al temperatura y presión normal

proyecto esquema (2) proyecta producción de cianamida de calcio. Como se ha explicado en CAPITULO 3, el mercado doméstico de este producto sería potencialmente muy grande, especialmente en los arrozales de regadío en la zona amazona. Pero actualmente este producto no es conocida de ninguna manera entre los agricultores y por eso se tardaría mucho tiempo desarrollar el

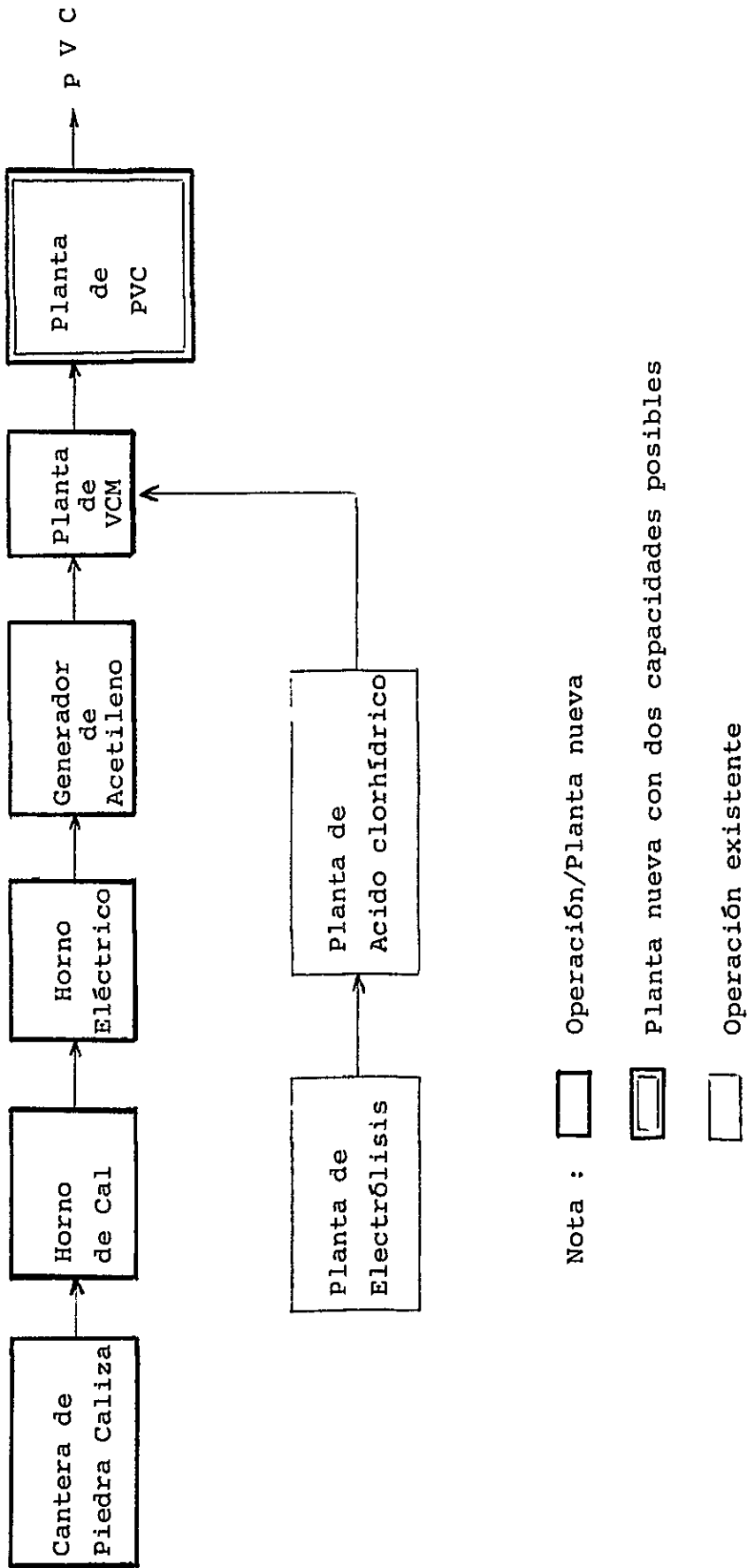
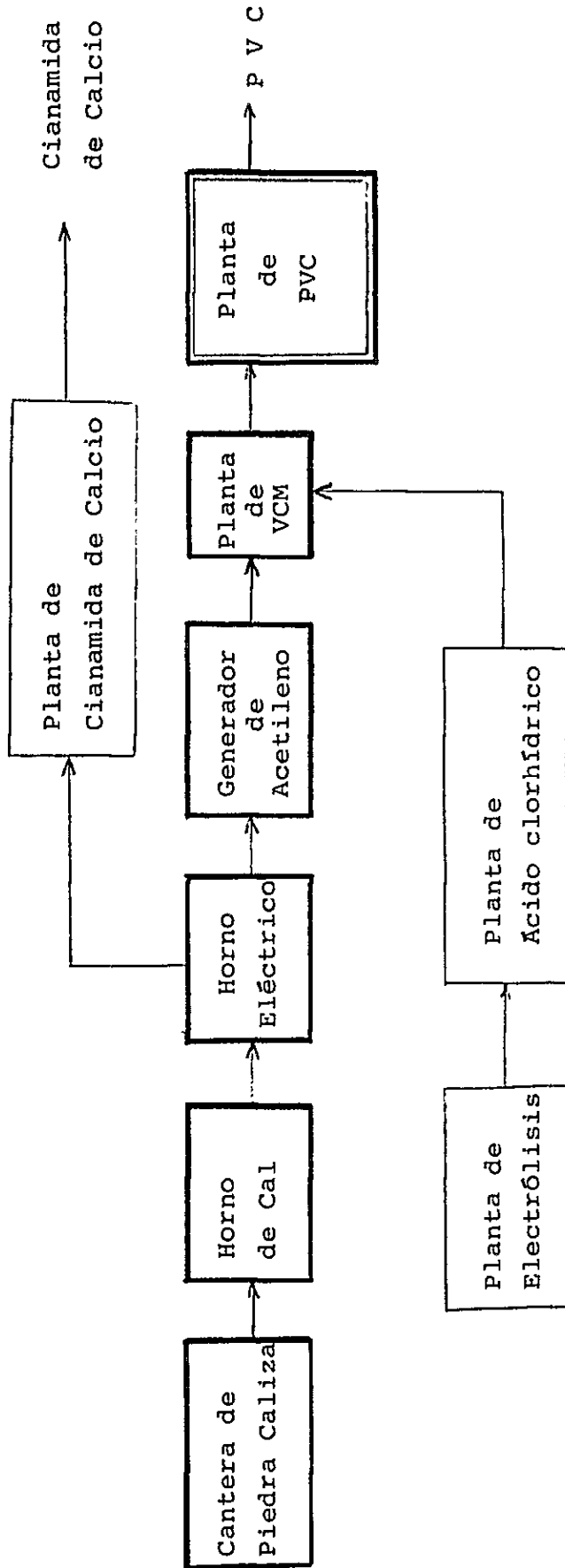


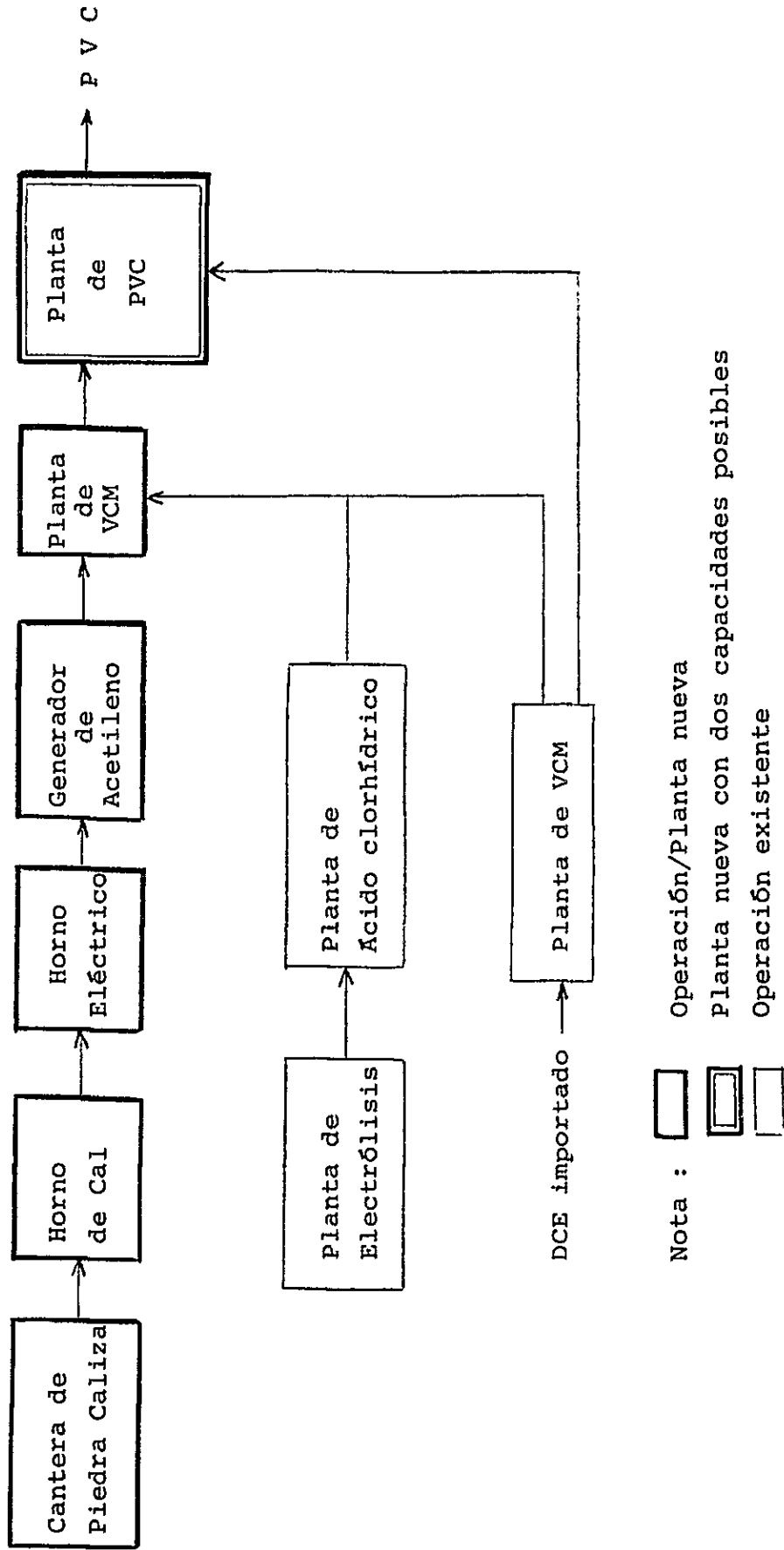
Figura 4-1 Proyecto Esquema (1)



Nota :

- Operación/Planta nueva
- Planta nueva con dos capacidades posibles
- Operación existente

Figura 4-2 Proyecto Esquema (2)



Nota :
 [Double border box] Operación/Planta nueva
 [Single border box] Planta nueva con dos capacidades posibles
 [No border box] Operación existente

Figura 4-3 Proyecto Esquema (3)

mercado de este producto. Hay un factor desfavorable para cianamida de calcio que es el hecho que urea producido por Petroperú se distribuye en todas las partes de la zona agrícola del país. Bajo esta circunstancia JICA considera que es muy difícil para SPL desarrollar mercado de cianamida de calcio en cantidad tal grande que merece instalación de la planta de cianamida de calcio. Por esta razón Proyecto Esquema (2) no se considera adecuado.

Proyecto Esquema (3) planea producir más PVC que lo posible con el ácido clorhídrico producido por la planta existente de electrólisis. Como se ha ya explicado en CAPITULO 3 no será práctico esperar la venta más de 25,000 toneladas por año, por eso Proyecto Esquema (3) no sería adecuado a no ser que sea posible exportar gran cantidad de PVC. Descarta JICA por esta razón Proyecto Esquema (3).

Nota en Figura 4-1 líneas dobles que rodean la planta de PVC. Estas líneas dobles indican que hay dos posibilidades que son: (1) instalar una planta de PVC con la capacidad de 25,000 toneladas por año, o (2) instalar una planta de menor capacidad, 18,000 toneladas por año, y mantener operando la planta existente de PVC que tiene la capacidad de 7,000 toneladas por año.

Se puede producir 25,000 toneladas por año de PVC en cualquiera alternativa. Nosotros JICA hemos estudiado las ventajas y desventajas relativas de ambos casos y llegado a la conclusión que será más ventajoso instalar una planta de 25,000 toneladas por año. La inversión adicional de la planta de 25,000 toneladas por año sobre la de la planta de 18,000 toneladas por año no sería significativa. Al mismo tiempo la alternativa tiene la ventaja que necesita menos personas operativas y ingenieros. En conclusión JICA ha finalmente escogido el proyecto esquema enseñado en Figura 4-4 enseñado en la hoja siguiente a base de Proyecto Esquema (1) con el capacidad de 25,000 toneladas por año.

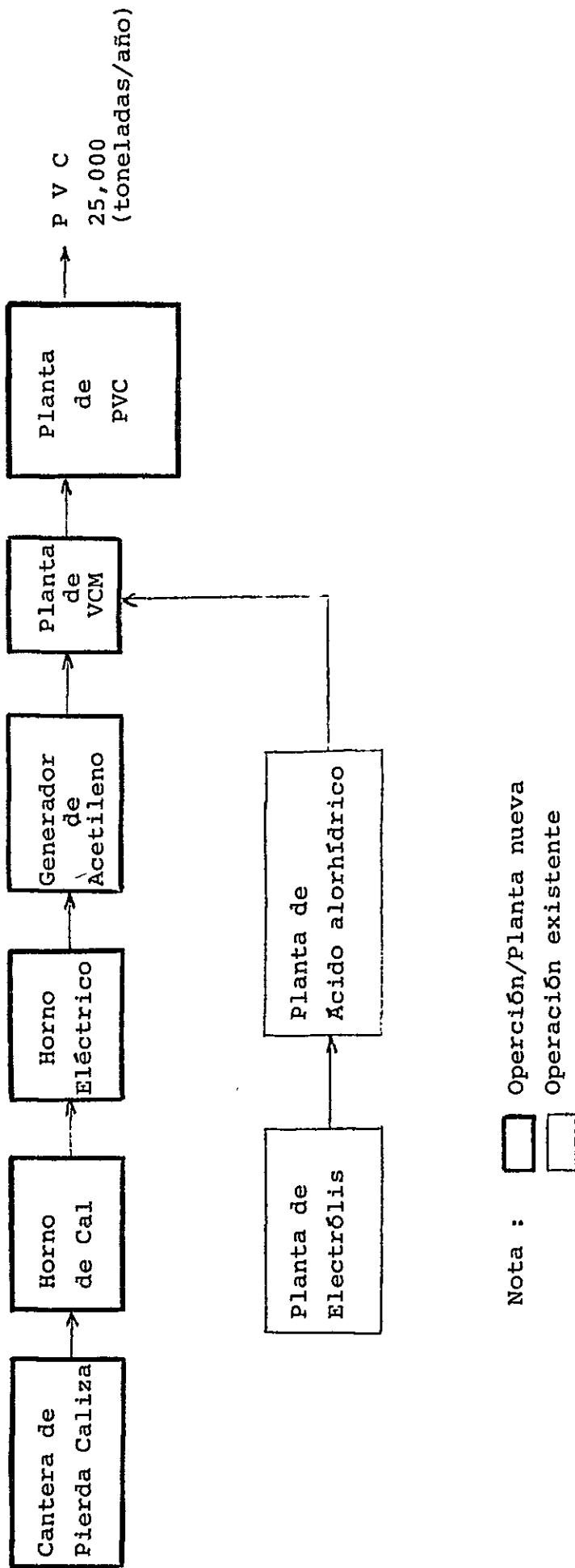


Figura 4-4 Proyector Esquema (Final)

CAPITULO 5 CANTERA Y PIEDRA CALIZA

Como se ha dicho anteriormente se necesita piedra caliza de calidad buena que contiene menos de un por ciento de sílice, or SiO_2 , y tiene dureza mecánica suficiente después de ser calentado a la temperatura de 1,300 grados centígrados por dos horas.

La misión JICA, con la ayuda muy dedicada del Sr. Alberto Figueroa, geólogo del SPL, estudió muy intensamente en total de nueve canteras prospectivas de piedra caliza como sigue:

Casma
Yautan
Tinta
Norca
Tarica
Pariahuanca
Tumac
Navas
Chapapalpa

La cantera de Casma está la más cerca de Paramonga pero las muestras de piedra caliza que fueron probadas indicaron propiedades no satisfactorias. Yautan es excavado en la escala pequeña pero la calidad no es adecuada para la producción de carburo.

Tinta, aunque se encuentra a la altura entre 3,500 y 4,500 metros sobre del nivel del mar, tiene la formación tan espesa de piedra caliza que mida más or menos de 100 metros. Por eso Tinta es adecuada para la excavación de gran escala. Desgraciadamente las muestras salieron mal en los exámenes. El contenido de sílice resulta demaciado alto y las muestras se hicieron débiles a calefacción.

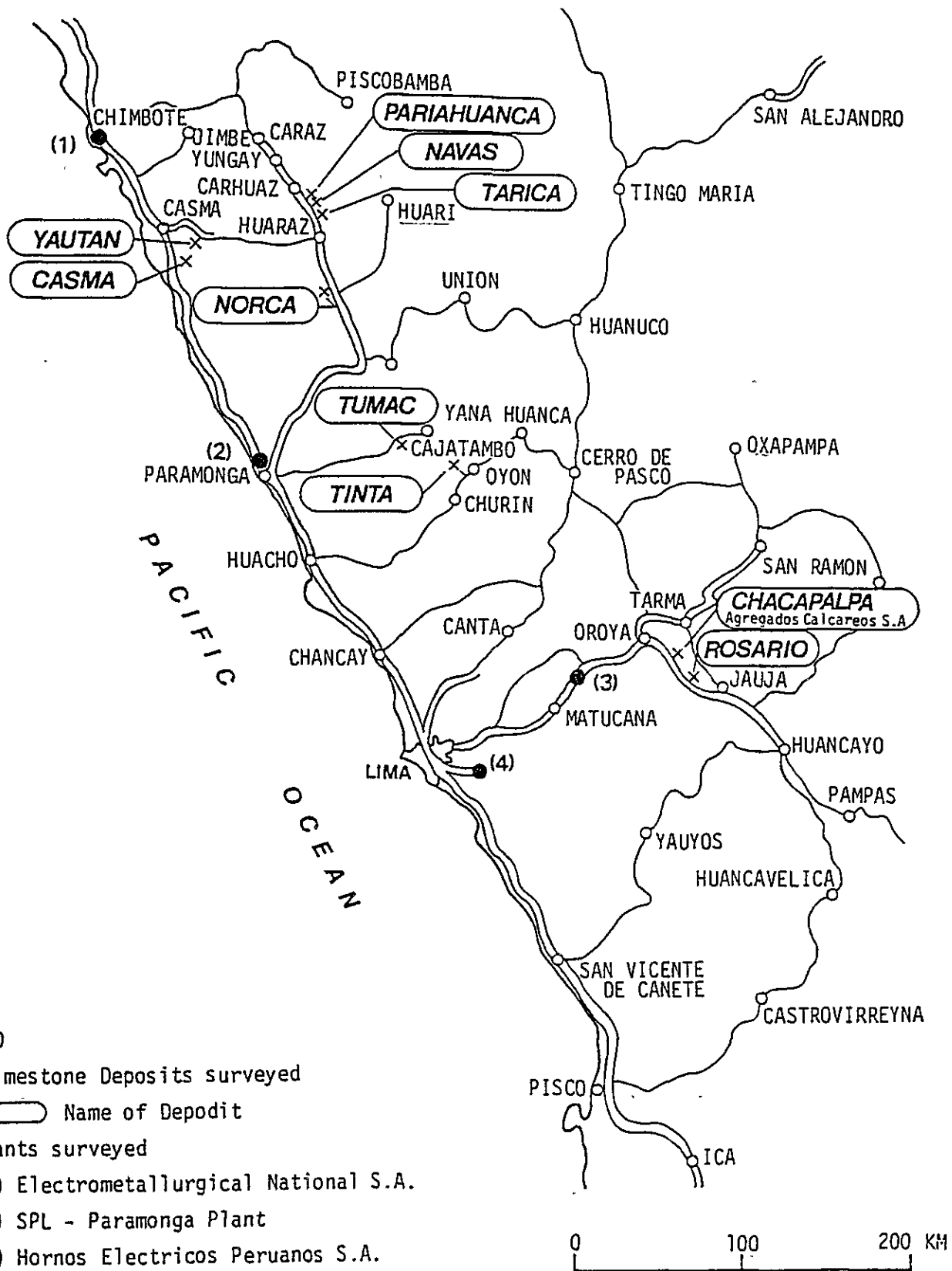
Norca es también excavado a mano en la escala muy pequeña para producir cal viva. Piedra Caliza se convierte en polvo.

Tarica produce piedra caliza muy débil y Tumac produce solo piedra caliza cristalino. Ambos no son adecuados para carburo. La cantera de Navas es demasiado pequeña y no es posible excavar en la escala comercial. Chapapalpa es conocida como la cantera de piedra caliza muy buena pero sus formaciones son tan complicadas que es difícil separar piedra caliza de calidad buena de la mala especialmente cuando se excava en gran escala.

Pariahuanca que hemos finalmente seleccionado se encuentra a 20 kilometros norte de Huaraz. A las dos alturas del nibeles de la autopista que corre a lo largo del depósito, 60 y 300 metros, se hallan formaciones de piedra caliza. Las muestras que ha colegido la misión JICA enseñan datos muy bueno con algunas excepciones.

Está situada Pariahuanca a lo largo de la autopista muy buena que se une directamente con Paramonga y esto facilita transporte de piedra caliza por camión desde Pariahuanca a Paramonga.

Hay pueblo muy pequeño cerca pero no parece difícil comprar el terreno. Hay un cable eléctrico y canal agrícola que debe protegerse contra los daños acompañados con el trabajo de la excavación.



LEGEND

- × Limestone Deposits surveyed
- Name of Deposit
- Plants surveyed
- (1) Electrometallurgical National S.A.
- (2) SPL - Paramonga Plant
- (3) Hornos Electricos Peruanos S.A.
- (4) Cementos Lima S.A. - Atocongo Plant
- Road
- Paved Road
- City and Town

Figure 5-1 Location Map of the Surveyed Limestone Deposits and Plants

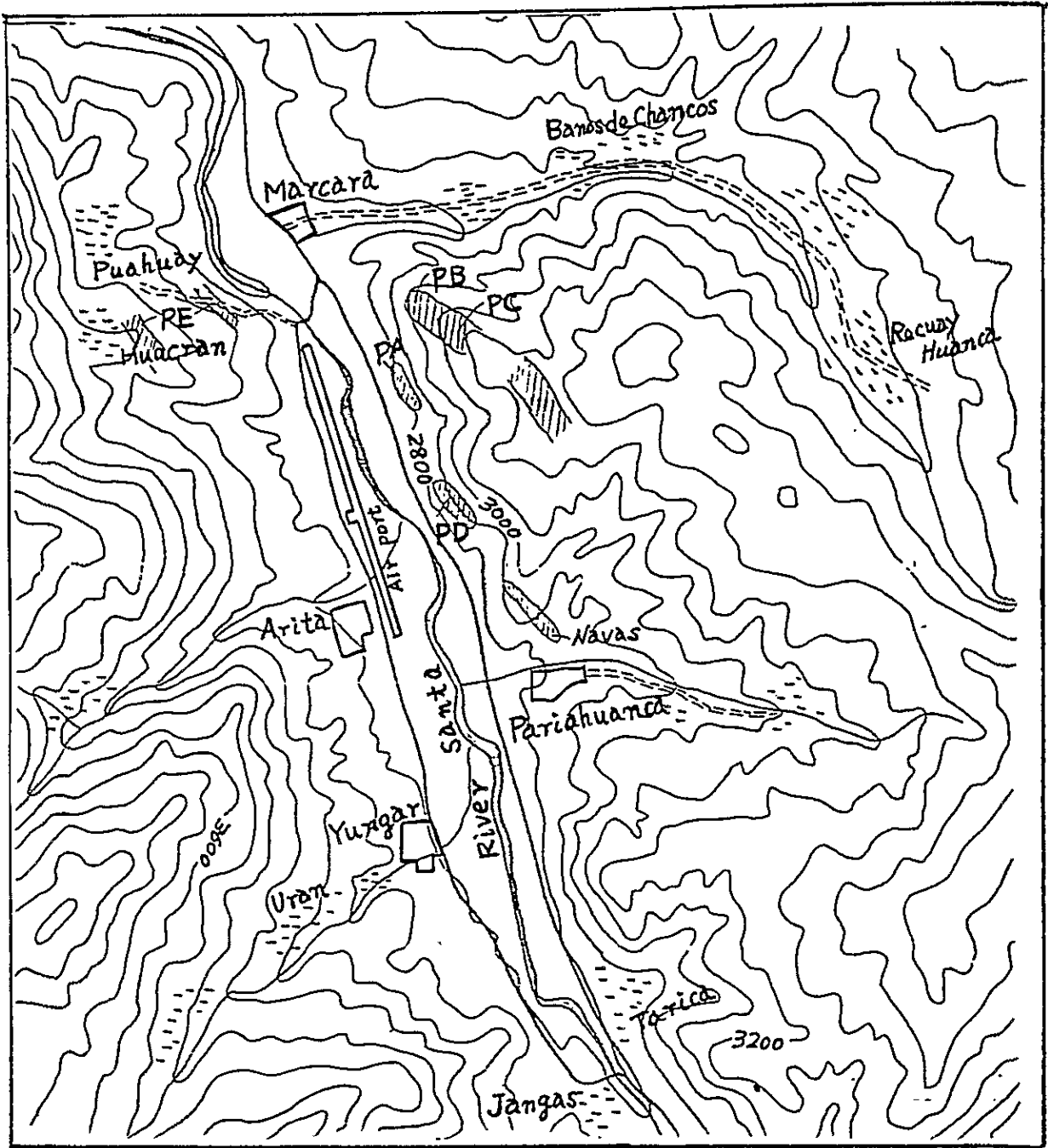






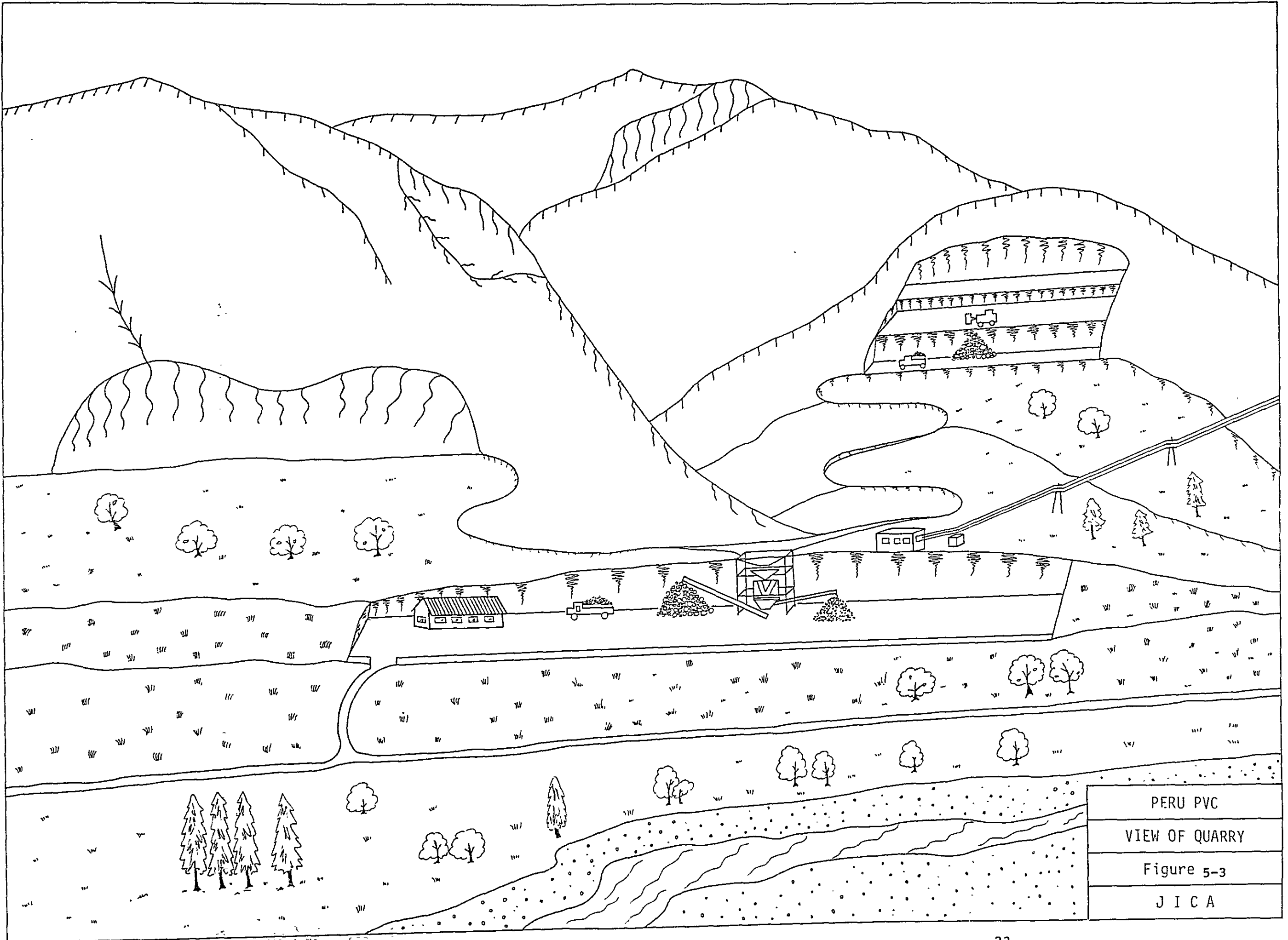


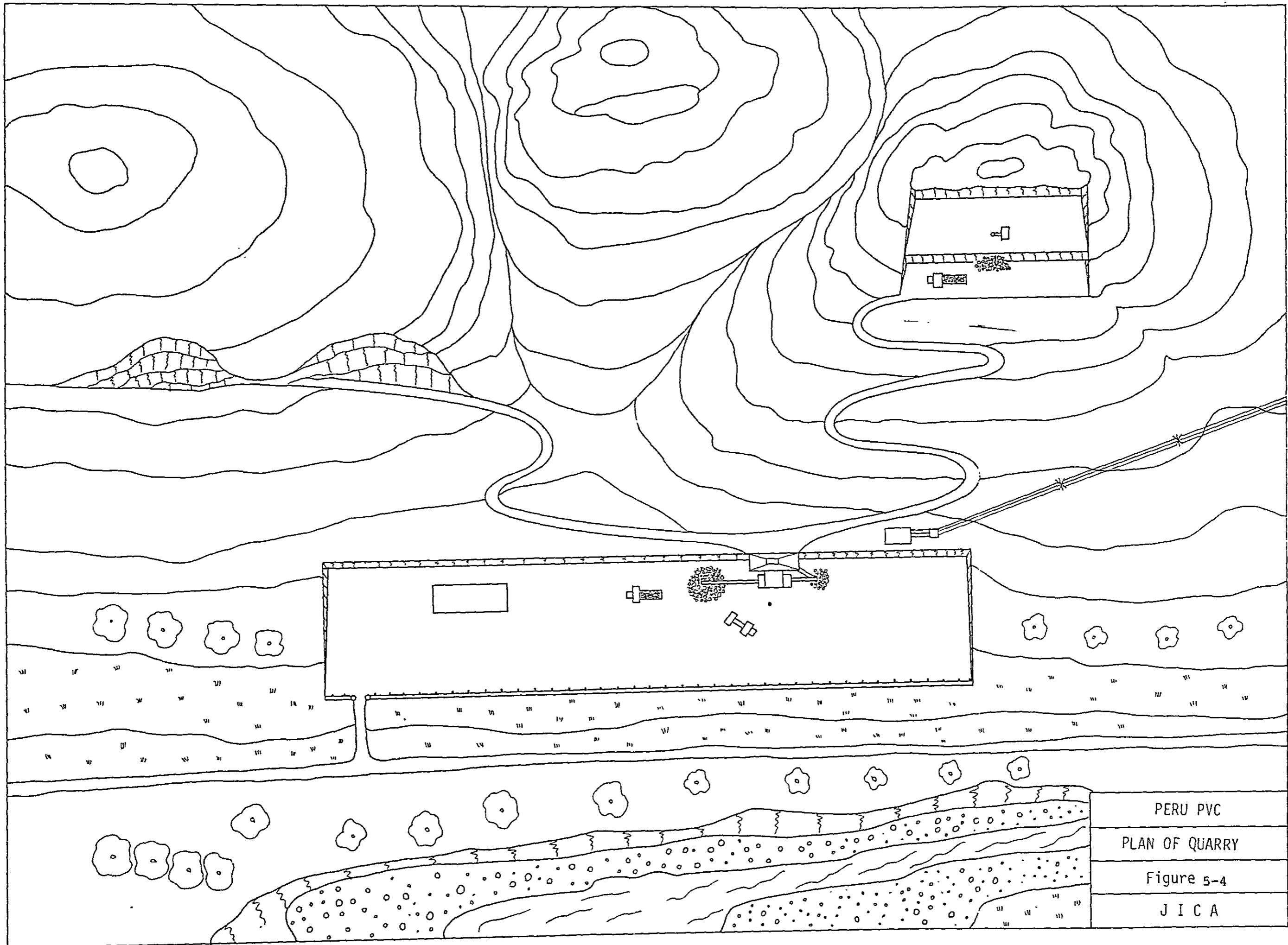
Figure 5-2 Topography of Pariahuanca Area

LEGEND

- | | | | |
|---|----------------------|---|---------|
|  | Limestone deposit |  | Town |
| PA-PE | Location of sampling |  | Village |
|  | Asphalt road |  | River |
|  | Sand road | | |



PERU PVC
VIEW OF QUARRY
Figure 5-3
J I C A



PERU PVC
 PLAN OF QUARRY
 Figure 5-4
 J I C A

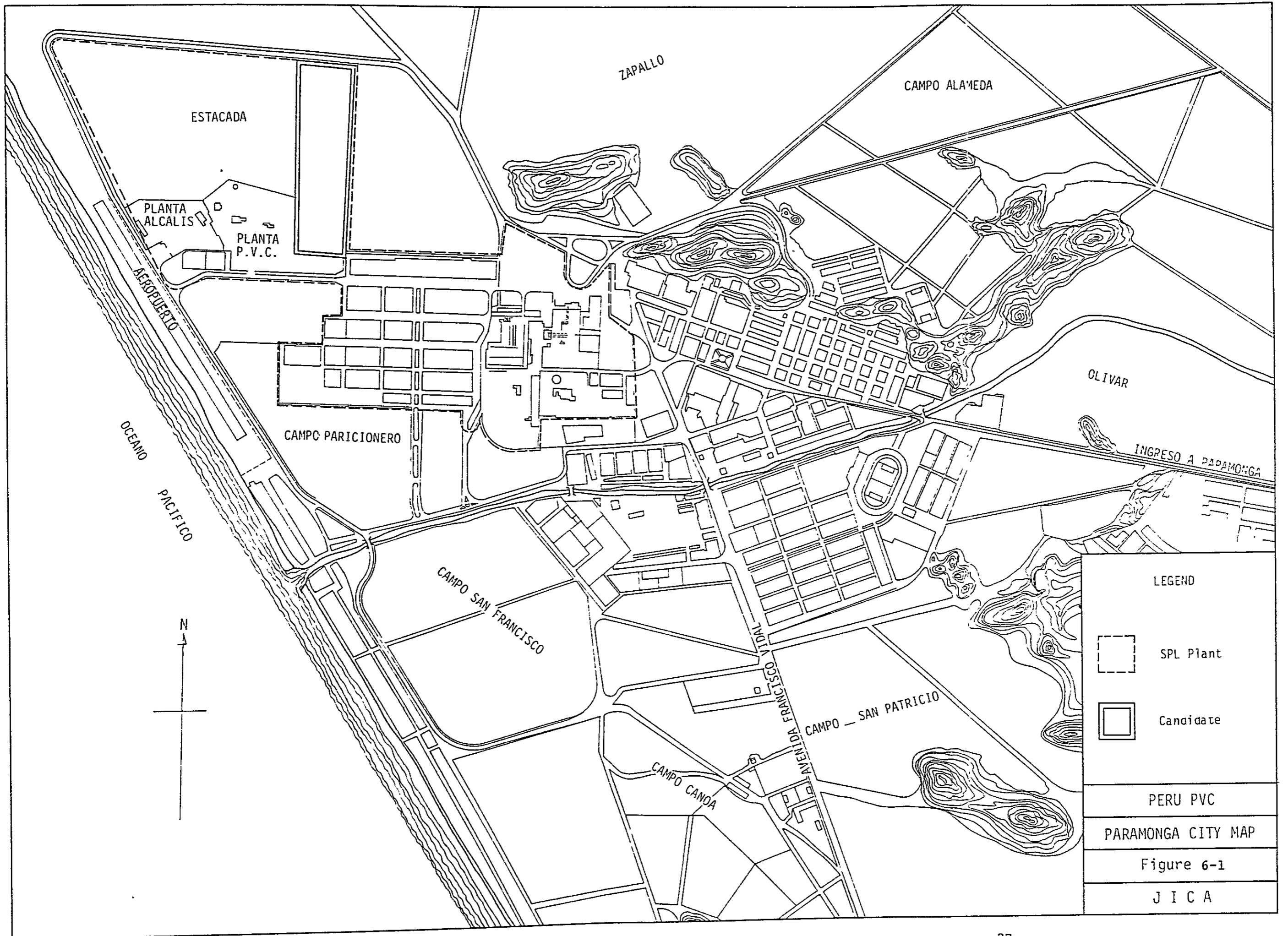
CAPITULO 6 UBICACION DE LAS PLANTAS, INFRAESTRUCTURA

Dado que es de primera importancia conseguir piedra caliza de calidad buena, consideró JICA que sería necesario ubicar el horno de cal y horno eléctrico cerca de la cantera si se hubiera ubicado la cantera en las montañas remotas. Ya se ha ubicado la cantera en Paramonga JICA considera más ventajoso ubicar todas las plantas incluso estas dos plantas en el sitio preparado en Paramonga junto a las plantas existentes de alcali y PVC. JICA efectuó el estudio comparativo de las ventajas y desventajas entre estas dos posibilidades que son (1) ubicar estas dos plantas en Pariahuanca, o (2) ubicarlas en Paramonga. Si es interesado se debe referir a la versión inglesa.

El sitio en Paramonga es bien preparado, suficientemente llano, situado inmediatamente junto a las plantas de alcali y PVC, el hecho que ofrece muchas ventajas en las obras de construcción y operación. Las condiciones naturales generalmente son suave, no hay muchas precipitaciones en esta zona. La temperatura no oscila mucho durante todo el año.

JICA les asigna a las plantas las áreas como se muestran en la figura juntada que se titula, "PLOT PLAN". Como se ve, este sitio tiene área que puede acomodar no solamente plantas para producción y servicio y también áreas para almacenamiento de piedra caliza y coque. El único problema que se presenta es que el suelo es ligeramente débil en algunas localidades del sitio donde se requiere clavar las estacas a mejorar la fuerza del suelo.

El horno de cal y horno eléctrico constituyen el grupo primero y el generador de acetileno, la plantas de VCM y PVC constituyen el grupo segundo. Los grupos primero y segundo se colocan aparte el uno del otro para evitar peligro potencial de reventón de VCM.



CAPITULO 7 PLANTAS Y SERVICIOS

7-1 Plantas y Equipos Instalados

Este proyecto planea instalar las plantas y los equipos siguientes:

Tabla 7-1 Plantas y Equipos Instalados

	<u>No.</u>	
(1) Cantera		
Taladro (Crawler drill), (metros)	1	3
Compresor, m ³ /m	1	17
Camiones de carga, ton	12	11
Excavador universal (Wheel loader), m ³	1	3.1
Empujadora (Bulldozer), ton	1	20
Cargadora vibrante (Vibration feeder),mm	1	70
Opresor (Crusher), kw	1	220
Red (Screen), mm	1	70/30
Correa de transmision (Belt conveyer)	4	600mm, 20m x 2 20tons/H x 2
(2) Paramonga		
Horno de cal (tons/dia, piedra caliza)	1	167
Secador de coque (tons/dia, coque)	1	58
Horno eléctrico (tons/dia, carburo)	1	101
Opresor de Carburo (ton/h)	1	10
Generador de acetileno (m ³ /h)	2	750
Horno de ladrillos de cal viva (ton/h)	1	
Despojadora de ácido clorhidrico	1	
Planta de VCM (tons/ano)	1	25,500
Planta de PVC (tons/ano)	1	25,000
Embolasador de PVC	1	

Las especificaciones, cargas, consumos del servicios, químicos y catalizadores se pueden conocer por referirse a la versión inglesa.

7-2 Sistema de Producción

El sistema existente de producción es ilustrado en la hoja siguiente. El sistema nuevo de producción se indica en Figura 4-4. El sistema nuevo de producción parcialmente cuenta con el sistema existente para el suministro de ácido clorhídrico y servicios tales como vapor y agua. El equipo del estudio confirmó que serán disponibles en cantidades suficientes el ácido clorhídrico y servicio desde las plantas existentes.

7-3 Daño Ambiental

Las operaciones y las plantas se diseñarán de la manera moderna que no causará daño ambiental. Este proyecto consumirá una porción del ácido clorhídrico que actualmente se descarga en el mar y por consiguiente contribuirá a disminuir el daño ambiental que se cause por ácido clorhídrico.

7-4 Servicios

Los servicios de que se tratan en este estudio de factibilidad son la electricidad, el agua y vapor y aire comprimido. Este proyecto necesitará recibir 20,000 kilovatios más con el cable nuevo de 2,000 metros y algunos torres que lo sostienen. Se necesitarán también instalar un interruptor y transformador que bajará el voltaje desde 138,000 voltio hasta 13,800 voltio. El precio de la electricidad de junio del año pasado fue 0.035 EU\$ per kwh.

Hay instaladas cinco calderas en el complejo de Paramonga con la capacidad combinada de 333 toneladas por hora. Este proyecto consumirá solamente 10 toneladas por hora y esta cantidad se podrá suministrar por la extensión de tubería existente del vapor.

El agua de refriamiento y el de proceso actualmente se recibe de Río Fortaleza que corre cerca de la ciudad de Paramonga.

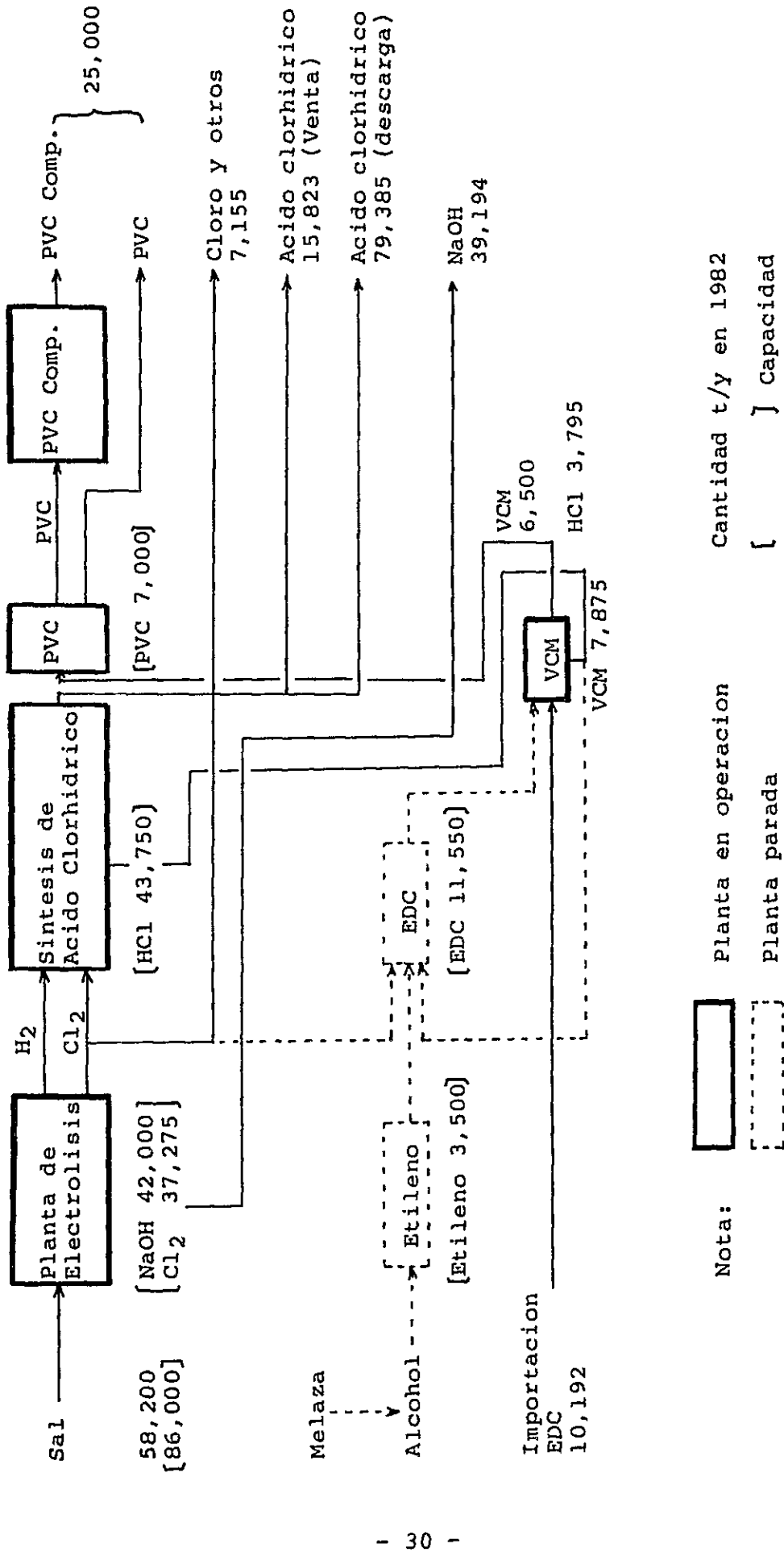
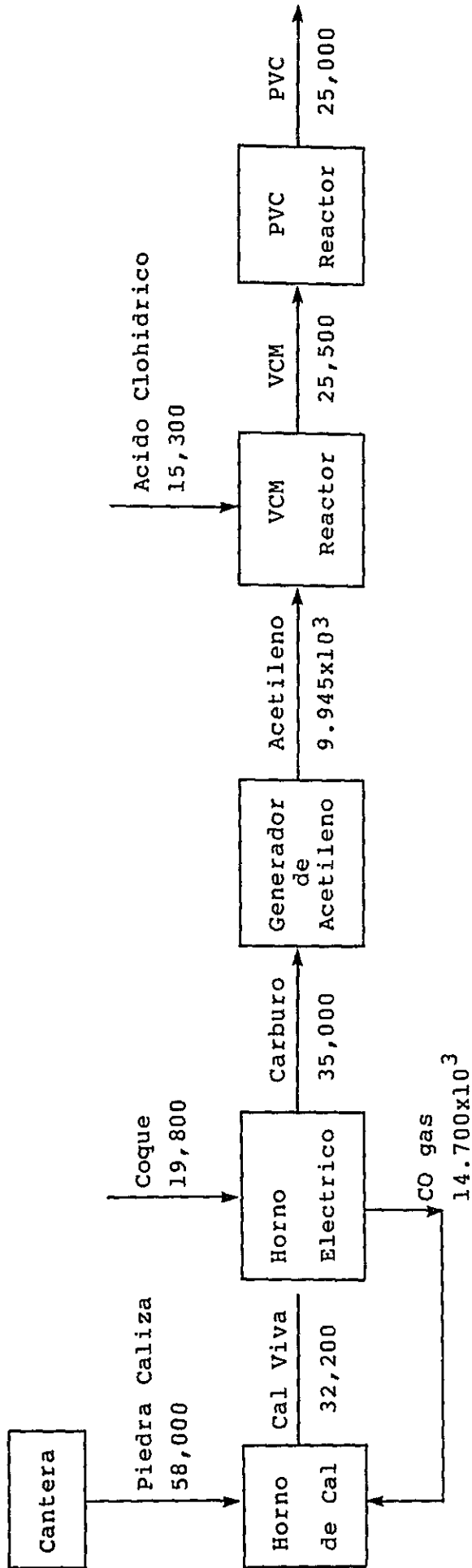


Figura 7-1 Capacidades y Balance de Materia en las Plantas Existentes

El agua se conduje con la tubería subterránea a la planta de clarificación desde que el agua tratada se distribuye a cada planta. No habrá que tocar más agua desde el río pero se necesitará instalar un torre de refriamiento con la capacidad de $1,800\text{m}^3$ por hora para aumentar la circulación del agua de refriamiento. El agua del río es muy dura y por consiguiente se tratará el agua de carga fresca para reducir la dureza.

Actualmente el complejo de Paramonga emplea el mismo sistema del aire comprimido para la operación general y la instrumentación. Este sistema no se puede recomendar y las plantas nuevas emplearán el propio sistema del aire comprimido solamente para la instrumentación.



Nota: Numeros en toneladas por ano con las excepciones de acetileno y monoxido de carbon que son en metricos cubicos por ano.

Figura 7-2 Balance de Material

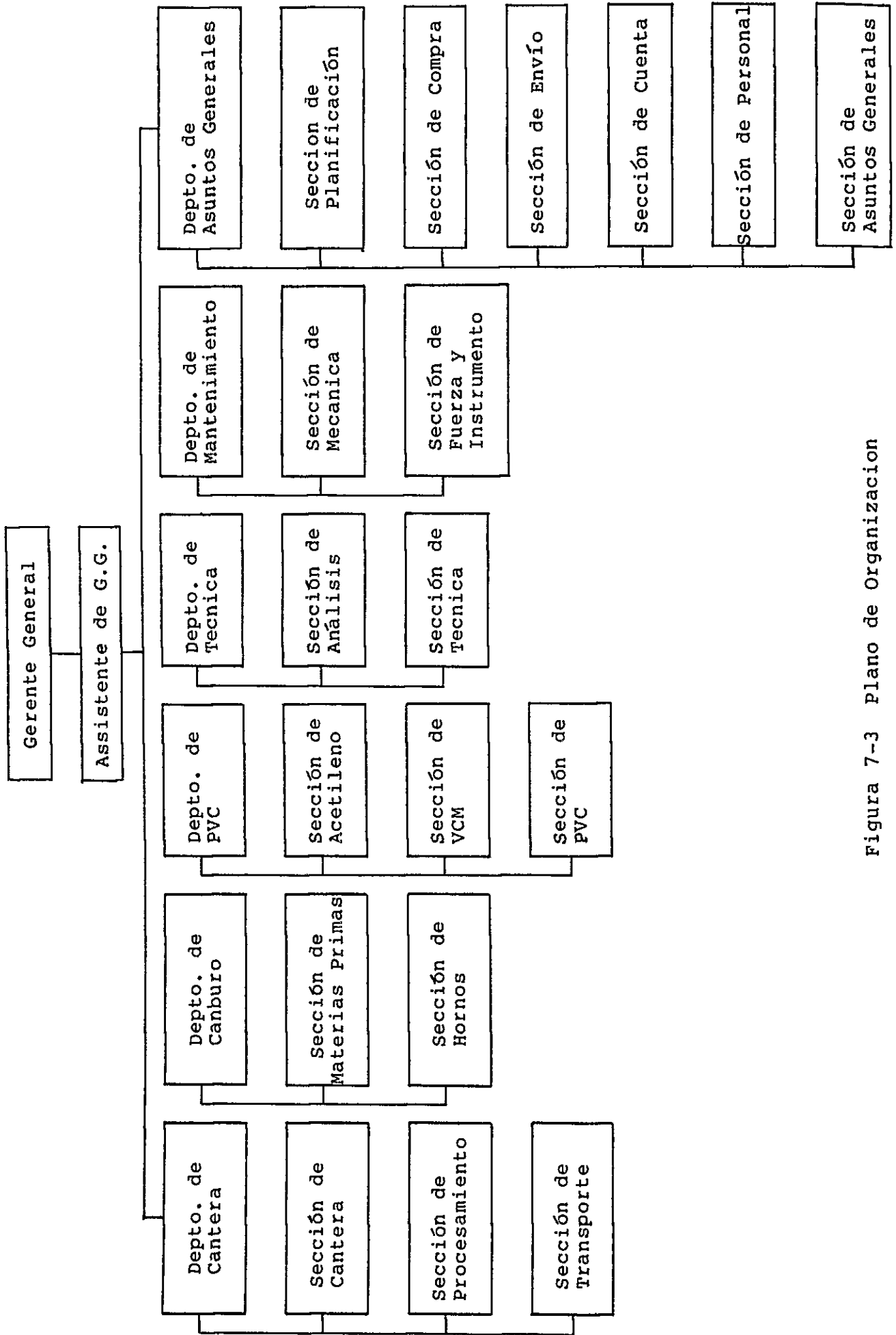
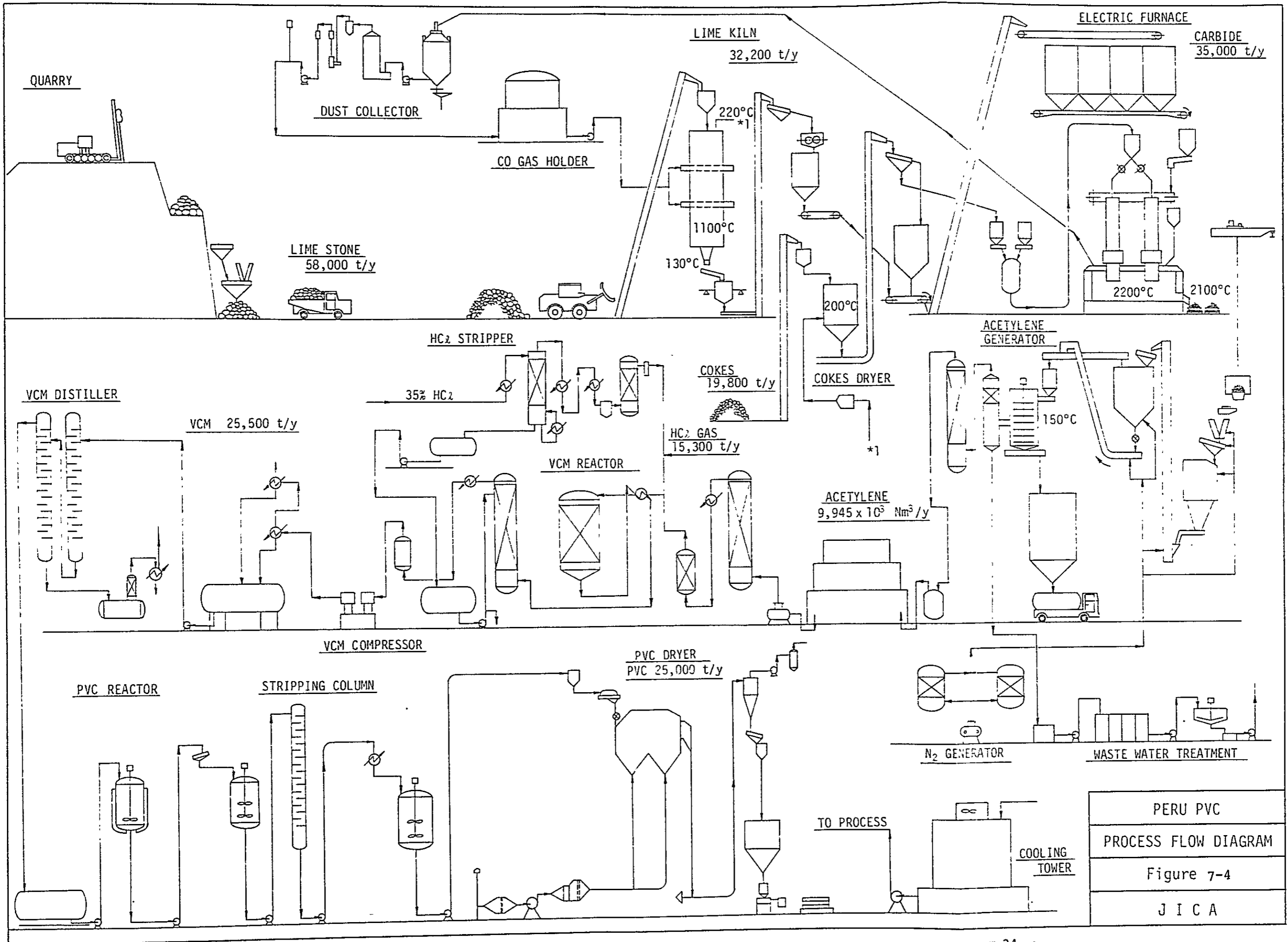
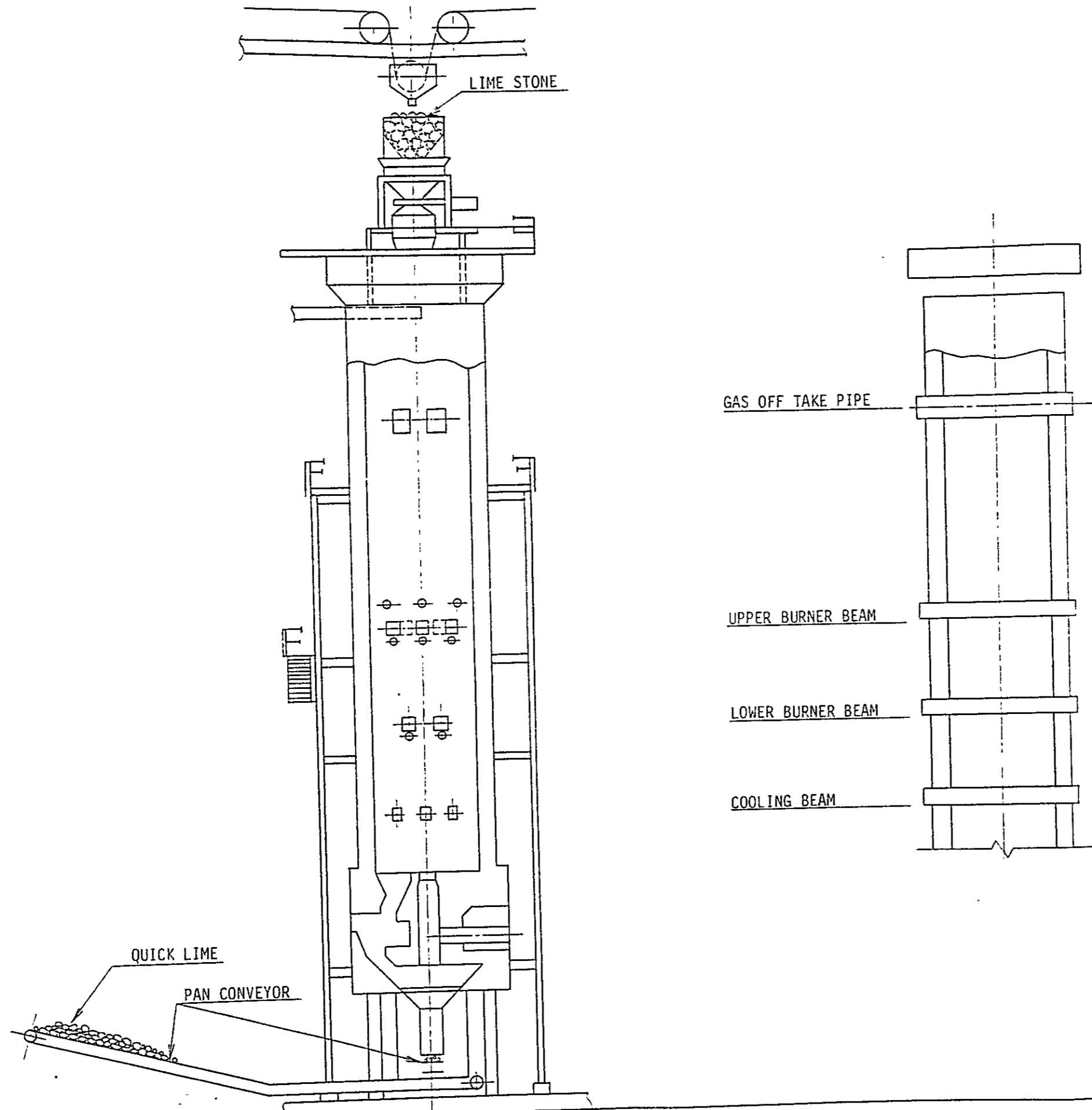


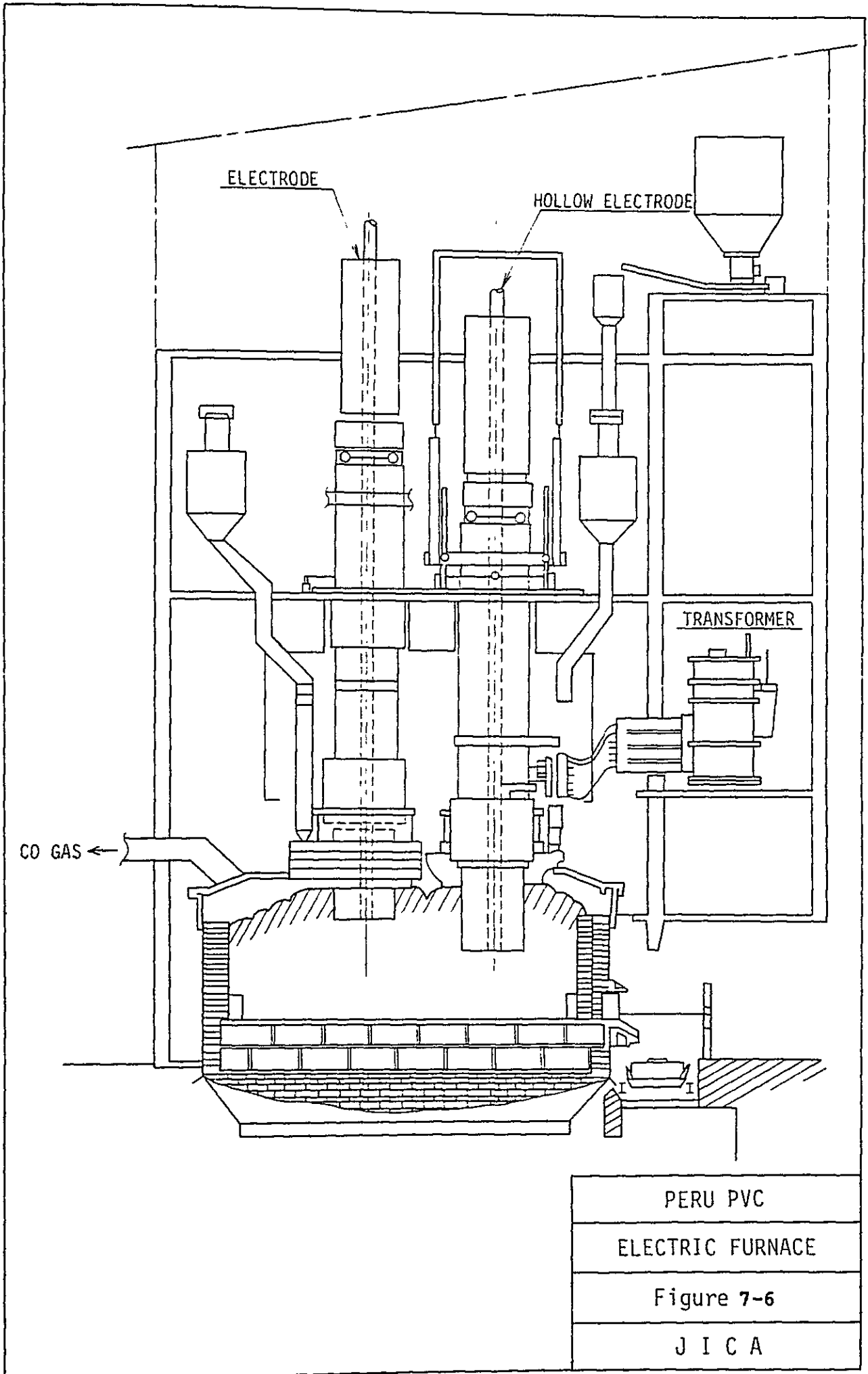
Figura 7-3 Plano de Organización



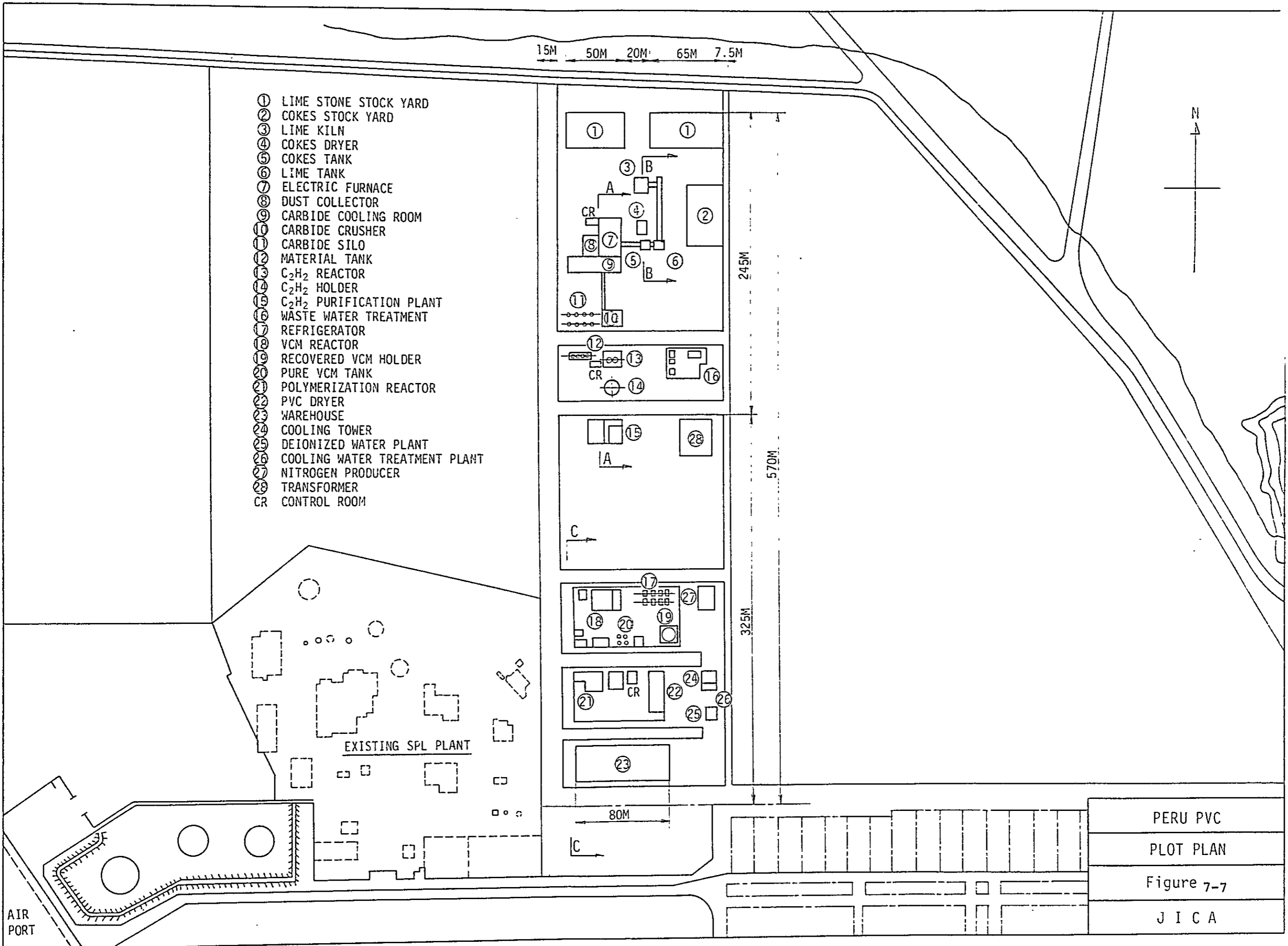
PERU PVC
 PROCESS FLOW DIAGRAM
 Figure 7-4
 J I C A



PERU PVC
LIME KILN
Figure 7-5
J I C A



PERU PVC
ELECTRIC FURNACE
Figure 7-6
J I C A



- ① LIME STONE STOCK YARD
- ② COKES STOCK YARD
- ③ LIME KILN
- ④ COKES DRYER
- ⑤ COKES TANK
- ⑥ LIME TANK
- ⑦ ELECTRIC FURNACE
- ⑧ DUST COLLECTOR
- ⑨ CARBIDE COOLING ROOM
- ⑩ CARBIDE CRUSHER
- ⑪ CARBIDE SILO
- ⑫ MATERIAL TANK
- ⑬ C₂H₂ REACTOR
- ⑭ C₂H₂ HOLDER
- ⑮ C₂H₂ PURIFICATION PLANT
- ⑯ WASTE WATER TREATMENT
- ⑰ REFRIGERATOR
- ⑱ VCM REACTOR
- ⑲ RECOVERED VCM HOLDER
- ⑳ PURE VCM TANK
- ㉑ POLYMERIZATION REACTOR
- ㉒ PVC DRYER
- ㉓ WAREHOUSE
- ㉔ COOLING TOWER
- ㉕ DEIONIZED WATER PLANT
- ㉖ COOLING WATER TREATMENT PLANT
- ㉗ NITROGEN PRODUCER
- ㉘ TRANSFORMER
- CR CONTROL ROOM

CAPITULO 8 ESTIMACION DE LOS COSTOS

El total capital requerido se han estimado a base de los precios y costos de junio 1983 en mil EU dolares como sigue:

Tabla 8-1 Total Capital Requerido

	<u>Porción Extranjera</u>	<u>Porción doméstica</u>		<u>Total</u>
		<u>Tarea domestica</u>	<u>Impuesto</u>	
Costo de construcción				
Construcción de minas	1,918	1,499	1,257	4,674
Construcción de plantas				
Preparación de sitio	0	579	0	579
Equipos y Maquinas	22,953	0	12,135	35,088
Transporte	0	82	0	82
Instalación	0	7,197	0	7,197
Obras de civil	2,235	3,372	992	6,599
Obras de ingenierías	5,165	0	0	5,162
Contingencia	1,756	0	0	1,756
Expensos de construcción	5,165	0	0	5,165
Sub-Total	39,192	12,729	14,385	66,305
Costos de pre-operación	278	1,540	96	1,914
Capital de trabajo	566	1,896	378	2,840
Interés durante de la construcción				
Sin impuesto	3,170	0	0	3,170
Con impuesto	4,013	0	0	4,013
Total capital requerido				
Sin impuesto	43,206	16,165	474	59,845
Con impuesto	44,049	16,165	14,858	75,072

CAPITULO 9 ANALISIS FINANCIERO

El analisis financiero se ha ejecutado por el método generalmente conocido como "Internal Rate of Return." También se han hecho analisis de sensibilidad respecto a las variaciones posibles de los tales factores importantes como la inversion bruta, costo de electricidad, los precios de los insumos y las materias primas, tasa de interés de la deuda y el período de construcción.

Las premisas importantes para el caso base son:

período de construcción, año,	3	(1984 - 1987)
período de operación, año,	20	(1988 - 2008)
Tasa de cambio	Sol/EU\$,	1536.65
	Yen/EU\$,	242.41
Base de precios,	año,	Junio, 1983
Razón de operación	%	80 primero año
		90 segundo año
		100 tercero año
Tasa de interés,	%	
	plazo largo	13.5
	plazo corto	16
Depreciación		
Período, año,		
	Máquinas para cantera, camiones	5
	Plantas y equipos	10
	Construcciones	30
	Interés durante construcción y costo preoperativo	10
Metodo		línea derecha

Tasa del impuesto de utilidades

ingreso antes de impuesto (mil de EU\$)	Tasa, %	
	Con reinversion	Sin reinversion
hasta 107	48.90	29.19
107 hasta 1,074	56.20	32.84
1,074 hasta 2,148	63.50	37.95
2,148 y más	67.15	41.052
Impuesto local, EU\$/año		20,000
Impuesto sobre licencia, EU\$/año		4,000
Fuente de capitales, %		
Capital propio		40
Deuda		60
Precio de PVC, EU\$/ton		1,100

Rentabilidad

FIRROI con impuesto aduanero,	%,	10.3
FIRROI sin impuesto aduanero,	%,	11.9
FIRROE con impuesto aduanero,	%,	11.5
FIRROE sin impuesto aduanero,	%,	15.5

Análisis de Sensibilidad

		<u>FIRROI sin Impuesto</u>
Inversión bruta,	+ 20%	9.9
Costo de electricidad,	+ 20%	10.9
Precio de PVC,	+ 20%	17.2

CAPITULO 10 ANALISIS ECONOMICO

Este capitulo presenta resumen de los resultados del analisis económico (EIRR). Las cosas se han estudiado aqui son: (1) "economic internal rate of return", (2) ingresos por los impuestos para el gobierno y (3) efectos para la balanza de pago. Para calcular EIRR los factores nacionales enseñados a continuación se han usado.

Foreign exchange premium	2.65
Unskilled labor premium	0.33
Domestic skilled labor premium	0.69
Social rate of discount	6.00

Los costos y beneficios económicos son:

Costos económicos

- Inversion
- Materias primas y servicios
- Manos de obra
- Expensas de operación

Beneficios económicos

- Productos
- Mejoramiento de infraestructra
- Empleos
- Utilización de HCl que se descarga en el mar

10-1 Beneficios Económicos

(1) Beneficios directos, 1,000 EUD

Ingreso por la venta de los productos 14,400

(2) Beneficios indirectos

1) Aumento de los empleos 250

2) Efectos secundarios

Aumento de demandas para abastecimientos locales, especialmente para los recursos humanos

Creación de demanda confiable para antracita

Utilización efectiva de HCl

10-2 Costos Económicos

(1) Inversión, EUD	44,710
(2) Costos de operación	7,353

10-3 Economic Internal Rate of Return (EIRR)

Caso base	10.2 por ciento
Caso 1	17.5
Caso 2	5.2
Caso 3	9.6
Caso 4	15.4

Caso 1	Beneficios 20 por ciento mas
Caso 2	Beneficios 20 por ciento menos
Caso 3	Costos 20 por ciento mas
Caso 4	Costos 20 por ciento menos

10-4 Aumento de Ingreso por los impuestos

El ingreso por los impuestos llegaran a 54 millones EUD durante el periodo de los 20 años.

10-5 Balanza de Pagos

Este proyecto incrementará el ingreso de las monedas extranjeras por 108 millones EUD durante el periodo de los 20 años.



CAPITULO 11 EVALUACION

Como se ha dicho anteriormente en CAPITULO 7 este proyecto se compone de los procesos que son tecnológicamente establecidos. Pariahuanca producirá la piedra caliza que podrá ser tratado por el horno de cal y el horno eléctrico. Por estas razones se puede considerar que este proyecto es tecnológicamente seguro. En Perú existirá el mercado capaz de absorber toda la producción de PVC, aunque SPL tendrá que hacer esfuerzo para establecer las vías de venta cubriendo todos los ramos de la demanda doméstica. Como indica CAPITULO 9 resulta financieramente factible este proyecto con la condición de que se arregle la exoneración del impuesto de aduana sobre los equipos importados y se consigan financiación favorables. Indudablemente traerá muchas variedades de ventajas este proyecto al país como enseña CAPITULO 10 de las cuales el ahorro de las monedas extranjeras será la ventaja más significativa.

Los ingenieros y operarios de SPL se estiman capaces de operar y mantener las plantas. Nosotros JICA creemos que está de acuerdo este proyecto con las políticas del gobierno peruano de estimular industriales domésticos.

CAPITULO 12 RECOMENDACION

Tomando en consideración todas las resultados de este estudio de factibilidad presentamos recomendaciones siguientes:

- (1) Estima JICA que este proyecto merece realización, por eso recomienda JICA que lo realice SPL. Cuando se efectua este proyecto, los arreglos siguientes serán necesarios.
- (2) Dado que los impuestos de aduana afectan significamente a la factibilidad del proyecto, SPL debe hacer esfuerzos para conseguir exoneración de estos sobre los equipos importados.
- (3) También SPL debe hacer esfuerzo para conseguir finanzas con las condiciones favorables preferentement que son las financiación institucionales del gobiernos de los países extranjeros tomando en considracion el echo que sufre la economía peruana bajo los débitos privados.
- (4) Debe SPL establecer canales seguros de mercado de PVC a los fabricantes de tubos, cables eléctricos insulados, zapatos, pisos, juguetes, artículos diversos domésticos, efectos de escritorios, películas, y vendedores grandes de plásticos. Estos esfuerzos deben preceder el poner en marcha este proyecto.
- (5) En cuanto a la recomendación (4) deben establecerse organizaciones de control de calidad a la oficina de Lima y a la de Paramonga totalmente independiente del departamento de producción. Estas organizaciones serán en carga de escoger informaciones sobre requerimiento del mercado, especialmente sobre calidad requerida. Al nivel de las plantas la organización tendrá que tener autoridad para suspender el envío de los productos que faltan satisfacer la demanda del mercado.

- (6) Alza del precio de electricidad daña la factibilidad del proyecto. SPL debe hacer esfuerzo a conseguir los precios preferential en caso de la alza del precio de electricidad.
- (7) Todo el proyecto esquema de producción desde el horno de cal hasta la planta de PVC contiene elementos que requieren experiencia para lograr la operación establecida. Por eso se necesita emplear los procesos manufactureros bien aprobados comercialmente y las compañías ingenierías con experiencia.
- (8) SPL debe sujetar a entrenamiento sus ingenieros y operarios para hacerles bien preparados a puesta en marcha, operación, parada de operación, mantenimiento y ensayos laboratorios de piedra caliza, carburo, coque, etc. El entrenamiento debe efectuarse en la circunstancia real de producción.

JICA



L18