

No. 7

メキシコ合衆国  
石油精製安全研修センター協力事業  
事前調査団報告書

1996年5月

JICA LIBRARY



J 1139984 (7)

国際協力事業団

鉞開協

J R

96-7

LIBRARY







1139984 (7)

メキシコ合衆国  
石油精製安全研修センター協力事業  
事前調査団報告書

1996年5月

国際協力事業団



## 序 文

メキシコ合衆国の石油産業は、国営公社「PEMEX」が云わば独占的に支配しており、同公社は国家経済の大黒柱となっている。1993年度実績では、国税収入の30%、GDPの約6%を占める最大の公社である。

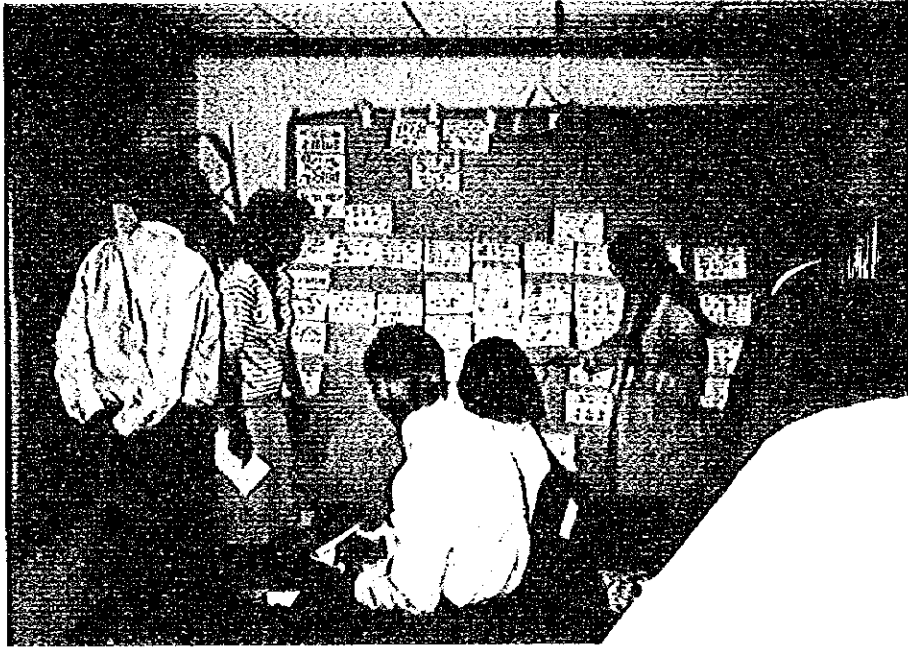
しかし、同公社石油精製所の安全管理技術は、大きな不安を抱えている。安全管理に関する他の先進国の石油事業所と比べ、事故発生件数が高く、1992年には石油精製所のタンクからガスが下水管に漏洩し、グアダハラで大爆発事故を引き起こしている。

かかる状況のもと、メキシコ合衆国政府は、日常業務として保全、メンテナンスの取り組み方までを包含する日本の安全管理技術の移転を目的として、同公社サラマンカ製油所内に安全研修センターを設立することを計画し、1995年に我が国に対してプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

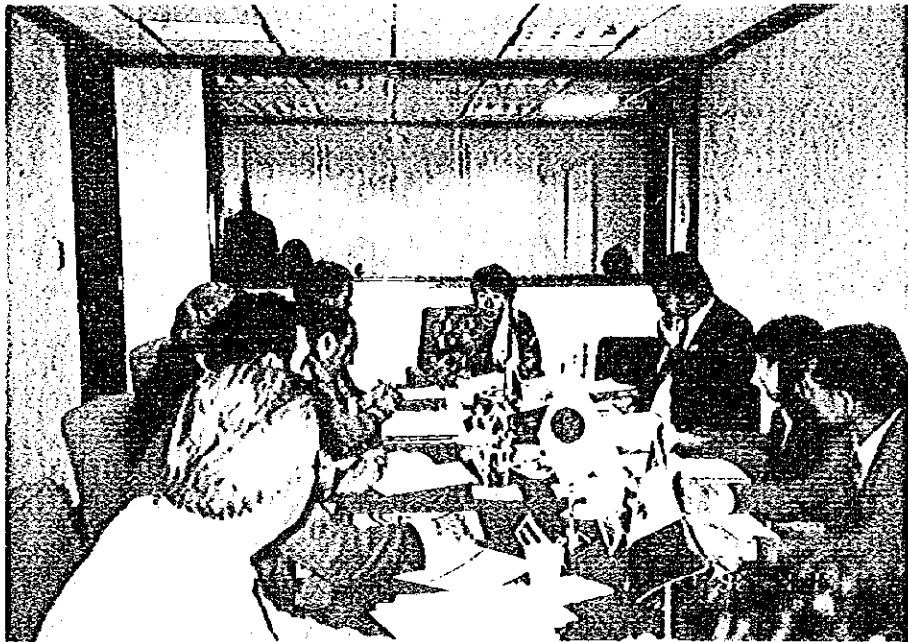
この要請を受けて我が国政府は、国際協力事業団（JICA）を通じて1996年4月10日から同年4月26日まで事前調査団を派遣し、メキシコ側関係機関との協議を通じて要請の背景、計画の妥当性、協力の規模等を調査し、確認・合意できた事項について議事録（Minutes of Discussions）に取極め署名交換を行なった。本報告書は同調査団の調査結果をとりまとめたものである。ここに本調査団の派遣に関し、ご協力いただいた日・メ両国の関係各位に対し深甚の謝意を表するとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第である。

1996年5月

国際協力事業団  
理事 大角 恒生

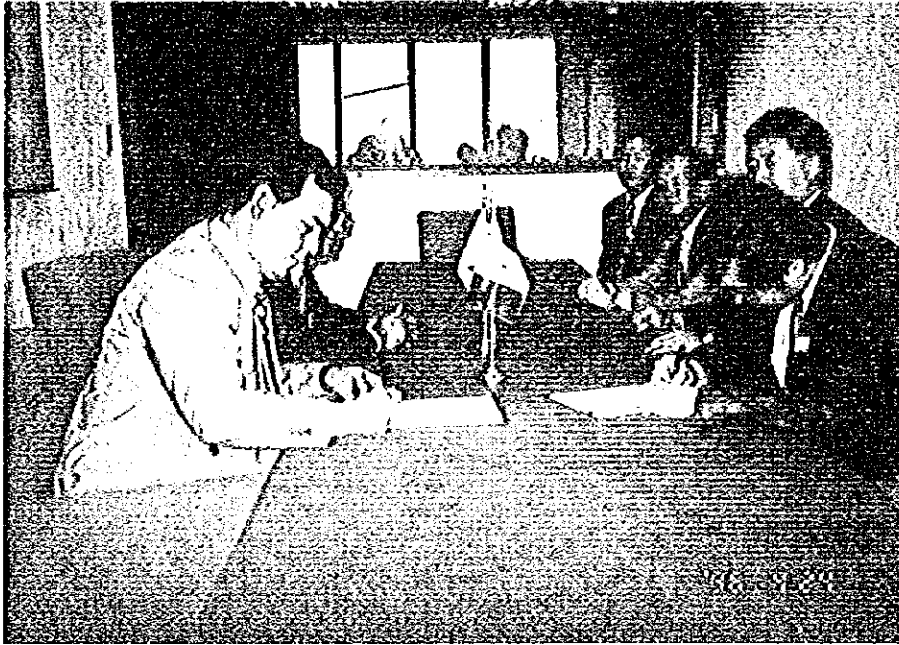


PCM ワークショップ風景



協議風景





ミニッツ署名

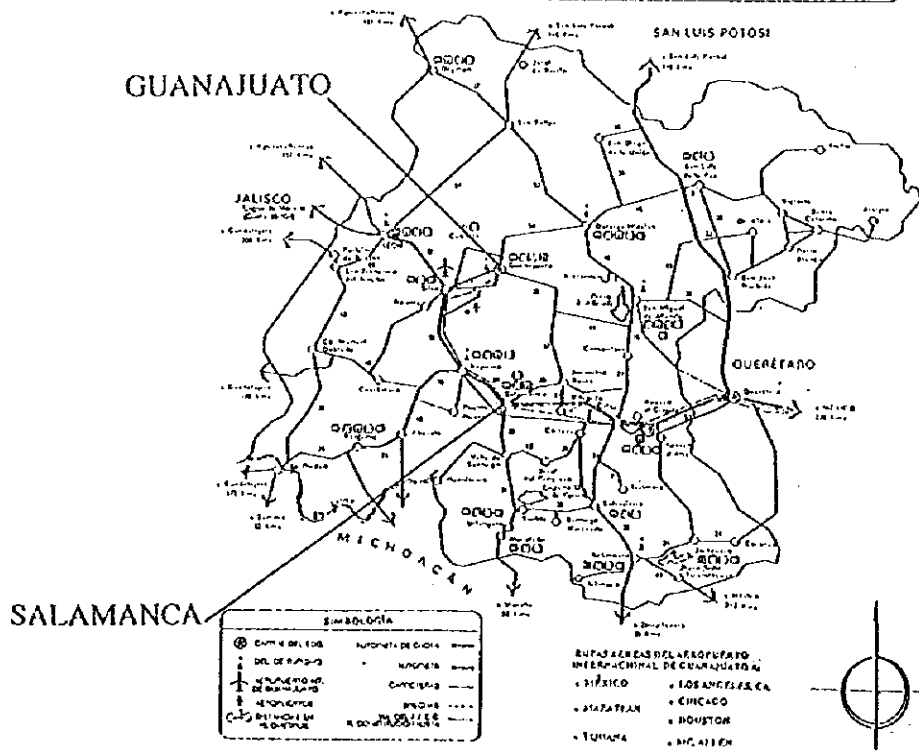


PEMEX 本社ビル

# プロジェクト位置図



MAPA DEL ESTADO DE GUANAJUATO



# 目 次

序 文  
写 真  
地 図

1. 事前調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 調査日程	2
1-4 主要面談者リスト	3
2. 調査結果の要約	4
2-1 要請の背景	4
2-2 要請の内容	4
2-3 協力の妥当性	4
2-4 対処方針と調査結果	5
3. 要請の内容と協力の妥当性	11
3-1 プロジェクトの名称と目的	11
3-2 プロジェクトの実施機関と実施体制	11
3-3 技術移転分野	11
3-4 協力規模と協力期間	12
3-5 協力の妥当性	12
4. プロジェクト協力の基本計画	14
4-1 協力期間	14
4-2 投入計画	14
5. PCM ワークショップの実施	15
5-1 目的	15
5-2 日程・会場	15
5-3 ワークショップ概要	15
5-4 作成された各種系図及びPDM	17
5-5 今後の課題と留意事項	18
6. 調査団所見	19

7. 先方側との主な協議事項	21
8. その他	30
8-1 今後の進め方、留意事項	30
8-2 専門家の生活環境調査	31
附属資料	
① ミニッツ	39
② PCM ワークショップ	59
問題系図（和文）	
問題系図（英文）	
目的系図（和文）	
目的系図（英文）	
③ サラマンカ製油所に関する資料（和文）	69
④ サラマンカ製油所の事故に関するデータ	91
④-1 事故頻度指標	
④-2 重大事故指標	
④-3 事故総数	
④-4 日米墨3か国重大事故指標比較	
④-5 日米墨3か国事故頻度指標比較	
④-6 人身事故による経費負担の年次比較	
④-7 部署別事故総計	
⑤ サラマンカ製油所死亡事故報告書	103
⑥ サラマンカ製油所人身事故例	121
⑦ 作業申請書フォーマット	127
⑧ 安全研修センター計画（PEMEX 側独自作成）	133

# 1. 事前調査団の派遣

## 1-1 調査団派遣の経緯と目的

平成7年度の新規案件としての本件要請の対応については、本調査に先がけて、1995年2月に、中米メキシコ産業技術育成基礎調査において、協力要請内容を明確にすることを目的に予備調査を実施、実施機関である PEMEX の適格性調査、保安教育訓練の現状・問題意識の把握等を行った。

その後、PEMEX 側は本件協力にあたり、「安全研修センター」設立に係る計画書を作成し、今回の調査団派遣に先がけて日本側に送付されており、本事前調査の対処方針を策定するにあたって重要な情報となった。（「安全研修センター計画書」（和訳）は附属資料⑧参照）

本事前調査では、これら情報をもとに、PCM 手法のワークショップ等を通じ、メキシコ側の要請内容をより明確化し、プロジェクト方式技術協力実施の可能性について調査することを目的とした。主な調査事項は以下のとおりである。

- (1) プロジェクトの要請背景、協力対象分野における現状
- (2) プロジェクトの基本構想（上位目標、プロジェクト目的、期待される成果、活動等）
- (3) PEMEX のプロジェクト実施体制（組織、人員、事業計画、予算措置、C/P の配置計画等）
- (4) 協力の基本計画（協力方針、協力目標、協力の範囲、内容等）

また、この他、プロジェクトサイトとなるサラマンカ市内及び近郊であるイラブアト市が、専門家が赴任した場合の住居地となることが想定されるため、生活環境調査を合わせて行った。

## 1-2 調査団構成

団長〈総括〉	笹岡 雄一	JICA 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力課 課長代理
団員〈技術協力計画〉	茂木 信一	通産省資源エネルギー庁石油部精製課 専門職
団員〈研修計画〉	紺野 臣郎	石油連盟 技術環境部 次長
団員〈安全管理〉	杉浦 民夫	興亜石油（株） 保安環境部 部長
団員〈保安全管理〉	堀 六合治	三菱石油（株） 工務部 工務技術グループ 次長
団員〈業務調整〉	友成 晋也	JICA 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力課 職員
団員〈PCM モデレーター〉	濱田真由美	(財) 国際開発高等教育機構 事業部主任

1-3 調査日程

日順	月 日	行 程	調 査 内 容
1	4/10 (水)	☑成田発 メキシコシティ 着	移動【茂木団員を除く6名】
2	11 (木)		10:00 JICA事務所打合せ(寺田専門家) 14:00 外務省科学技術協力局表敬 18:00 PEMEX 表敬
3	12 (金)		10:00 ~ 18:30 協議(PEMEX): 枠組み説明、PCM説明他
4	13 (土)	☑メキシコシティ発 レオン着 ☑レオン⇒サラマンカ	移動 *サラマンカ、グアナフアト、イラプアト等視察
5	14 (日)		10:00 サラマンカ、イラプアト 市内視察 14:00 サラマンカ 市内生活環境調査 (PEMEX 職員日本人夫人へのヒヤリング)
6	15 (月)		10:00 サラマンカ 製油所訪問(所長表敬) 11:45 製油所内視察 13:00 研修センター建設用地視察
7	16 (火)	☑レオン発 メキシコシティ 【茂木団員出発】 ☑成田発 メキシコシティ 着	10:00 プロ技概要説明 11:00 PCM 事前説明 【10:00 ~ 14:00 紺野、杉浦、堀団員 製油所内再視察】
8	17 (水)		10:00 PCMワークショップ(問題分析)
9	18 (木)		10:00 PCMワークショップ (目的分析、プロジェクト外の選択)
10	19 (金)		09:00 PCMワークショップ(PDM作成)
11	20 (土)		団内打ち合せ
12	21 (日)	【モレーター帰国】 ☑メキシコシティ発 ロンドン着	資料整理
13	22 (月)	☑ロンドン発	09:30 協議: ミニッツ作成 17:00 日本大使館表敬
14	23 (火)	成田着 【団員3名】帰国 ☑メキシコシティ発	10:00 協議 14:00 ミニッツ署名 16:00 JICA事務所報告 帰国(帰国団員: 茂木、杉浦、堀)
15	24 (水)	成田着 【団員3名】 ☑メキシコシティ発 ロンドン着	移動 (帰国団員: 笹岡、紺野、友成)
16	25 (木)	☑ロンドン発	帰国
17	26 (金)	成田 着	

## 1-4 主要面談者リスト

(メキシコ国側)

### PEMEX 精製本部

Dr. Jaime Mario Willars Andrade	General Director of PEMEX Refinery
Ing. Armando Leal Santa Ana	Production Subdirector of PEMEX Refinery
Ing. Jose Manuel Olivares Paez	Environmental and Safety Manager
Ing. Guillermo Camacho Uriarte	Technical Inspection and Industrial Safety Submanager
Ing. Victor Canto Parra	Evaluation Expert
Ing. Jose Luis Legaspi Perez	Administration Expert

### サラマンカ製油所

Ing. Alberto Alcaraz Granados	Salamanca Refinery Manager
Ing. Oscar Maclovio Vinales	Salamanca Inspection and Safety Superintendent
Ing. Rafael Alvarez	Salamanca Inspection and Safety Coordinator
Ing. Armando Marin	Salamanca Process Coordinator

(日本側)

杉本安史	日本大使館 一等書記官
渡邊卓実	日本大使館 二等書記官
木下 健	JICA メキシコ事務所 所長
寛 克彦	JICA メキシコ事務所 次長
榎本好孝	JICA メキシコ事務所 所員
寺田速夫	JICA 専門家 (PEMEX 配属/安全・保安全管理技術)

## 2. 調査結果の要約

日本国政府は、メキシコ合衆国政府の石油精製安全研修センター協力事業に係るプロジェクト方式技術協力の要請を受けて、計画の背景、協力の妥当性等を調査するために JICA を通じて事前調査団を 1996 年 4 月 10 日から 4 月 26 日まで現地に派遣した。

調査結果を要約すると大旨以下の通りである。

### 2-1 要請の背景

メキシコの石油産業は、国営公社 PEMEX が独占的に支配しており、同公社は国家経済の大黒柱になっている。1993 年実績からみても、国税収入の 30%、GDP の約 6% を占める最大の公社である。

しかしながら PEMEX は安全管理に関し、先進国の石油事業所と比べ事故発生件数が高く、事故防止に関する訓練が行われてはいるものの実効が上がっていない。相継ぐ事故の発生から、同公社の安全性の確保は、政府のみならず国民の一大関心事となっている。同国エネルギー省及び外務省においても PEMEX に関する安全性の向上は、メキシコ経済全体の問題として位置付けられ、技術協力の大きな柱のひとつとしている。

### 2-2 要請の内容

上記背景を踏まえ、メキシコ政府は日常業務としての保全、メンテナンスの取り組み方までを包含する日本の安全管理技術の移転を要請してきた。日本の安全管理は、先進国の中でも高い安全レベルを日本独自の管理手法により実現しており、PEMEX 側はその具体的な成果を高く評価している。すでに PEMEX では、JCCP（(財)国際石油交流センター）による日本式生産性効率化プロジェクトを一部の製油所で試験的に導入して成功を修めており、安全管理についても日本式手法の導入を強く求めている。

### 2-3 協力の妥当性

日本式安全管理の技術移転は、日本とメキシコの国民性、文化、社会背景の違いもあり、実施にあたっては、これらの要素が困難を生じさせる可能性も否定できない。しかしながら、協議、現地視察等を通じて示されたメキシコ側の本件協力にける強い意気込みは、困難を乗り越えプロジェクトを成功に導くなによりも大きな要素であると思われる。

また、この協力を通じて安全管理が徹底されることにより、単に工場の安全操業に資するのみならず、PEMEX の生産効率の向上をもたらすとともに、低下している同国生産体制の信頼性の確立にも寄与するものと思料される。



2-4 対処方針と調査結果

調査項目	対処方針・調査内容	調査結果
1. プロジェクトの名称	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調査団派遣時に確認する。</li> <li>石油精製という言葉をつける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・英文名 REFINERY SAFETY TRAINING CENTER</li> <li>・和文名 石油精製安全研修センター</li> </ul>
2. 実施機関	<ul style="list-style-type: none"> <li>・確認する。</li> <li>実施責任者を確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PEMEX</li> <li>・実施責任者</li> <li>1) 総括責任者 (プロジェクトダイレクター) <ul style="list-style-type: none"> <li>・石油精製本部長 (Production Subdirector)</li> </ul> </li> <li>2) プロジェクトマネージャー (2名) <ul style="list-style-type: none"> <li>・労働安全環境保護部長</li> <li>・サラマンカ 製油所長</li> </ul> </li> </ul>
3. プロジェクトサイト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・視察する。</li> <li>・製油所の現状調査を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2日にわたり製油所の現状調査のため視察を行った。</li> </ul>
4. 技術協力内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内ワークショップにおいて検討された案を参考に、メキシコで関係者を集めPCM手法による現地ワークショップを行い、協議確認する。 (*以下はあくまで日本案であり、内容については、メキシコ側と協議の上調整する。)</li> <li>・PEMEXの本協力要請の意図が純粋に事故減少なのか、海外から要求されている生産体制の信頼性確立のための対応の一環なのか、確認する。</li> <li>・PEMEXの本部とサラマンカの要請内容の力点の違いを確認した上で、擦り合わせを行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製油所の視察の実施及び関係者との協議の結果、問題分析をあらためて実施する必要があると判断し、3日間にわたる現地ワークショップを行った。(日本案は参考資料として配布するにとどめた。)</li> <li>・要請意図は事故減少であるが、その背景には、内外への信頼性の確立、生産性の向上などがある。PEMEXは事故発生率を安全管理の先進国レベルまで到達させることを目標としている。</li> <li>・ワークショップを通じて協議し、問題分析、目的分析、プロジェクト選択で両者の考えを反映させたが、根本的な相違はない。</li> </ul>
1) 上位目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>*日本案は次のとおり。</li> <li>・サラマンカ製油所を中心に人身事故が減少する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サラマンカ製油所の安全レベルの改善が生産性の向上に貢献する。</li> </ul>
2) プロジェクトの目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作業員がより安全に作業を行えるようになる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本式手法の適用により、現状の安全レベルを改善する。</li> </ul>

調査項目	対処方針・調査内容	調査結果
3) 成果	1. 作業環境が改善される。 2. 工事・作業の安全な方法が身につく。 3. 安全規則が守られる。 4. 設備の状態が的確に把握できるようになる。 5. 補修更新状態が改善される（PLAN-DO-SEE サイクルが定着する）。	1. 一般作業員の安全知識が向上する。 2. 労働の行動形態（文化）が向上する。 3. 技術者が適切に作業申請書を作成する。 4. 作業者全員がリスクを知り、作業開始前に分析し、予防対策をとる。 5. 一般作業員が安全基準類を守るようになる（不安全行為+不安全状態）。 6. 保護具が規則どおりに完備されるようになる。 7. 稼働中の設備の危険な箇所が減少する。 8. 設備の点検、修理をする人の能力が向上する。 9. 作業場に整理・整頓・清掃が常に保たれる。
4) 活動	1-1. 整理、整頓、清潔の計画を策定する（重点項目設定を含む）。 1-2. 策定した計画の実施体制を整備する。 1-3. 整理、整頓、清潔の計画を実施する。 1-4. 安全防具の設置使用状況を調査する。 1-5. 仮設の足場等を設置する。 1-6. 実施状況を把握する。 2-1-1. 7-17M 整備状況を調査する（最低限必要な分野）。 2-1-2. 7-17M 等の内容を改善する（最低限必要な分野に限定）。 2-1-3. 7-17M 内容に関する教育訓練を行う（特定分野のエッセンス、事例に基づいて）。 2-2-1. 危険予知手法について技術指導する（研修、ビデオ）。 2-2-2. K Y 活動を実践する。 2-2-3. K Y 活動における実行状況の把握・分析を行う。 3-1. 安全規則の確認・実態調査を行う。 3-2. 安全規則について研修が行われる。 3-3. 安全規則の順守状況をチェックする（重点項目を設定）。 3-4. 勤務評価（イセフィ）を行う。 4-1. 設備の現状を調査する。	1-1. 研修の安全に関する内容が改善される。 -2. 全作業員に安全研修を行う。 -3. 7-17 と作業員の間で会議を実施し、コミュニケーションの改善をはかる。 2-1. 労働形態に関する研修を行う。 3-1. 労働申請書と7-17の見直しを行う。 -2. 教育計画を作成し、技術者に安全教育を実施する。 4-1. K Y の訓練を行う。 （ヒヤット、整理整頓） -2. 事故、ヒヤットの内容と作業者に伝えるシステムを作る。 -3. K Y 活動を実施し、内容をチェックするシステムをつくる。 5-1. 適正な作業申請書を作成する。 -2. 手順書の本社での書き換えに製油所の専門家が参加する。 -3. 基準類を適切な方法で普及させる。 -4. 作業手順書の遵守についてチェックシステムを改善する。 6-1. 保護具の設置状況の調査が行われる。 -2. 保護具を補充する。 -3. 保護具の不備状態のチェック体制を構築する。

調査項目	対処方針・調査内容	調査結果
	<p>4-2. 定期点検・検査制度の現状を調査する。</p> <p>4-3. 定期点検・検査制度を策定する。</p> <p>4-4. 点検・検査技術の訓練を実施する。</p> <p>4-5. 策定した計画に従って定期点検・検査を行う。</p> <p>4-6. 定期点検・検査の実施状況を把握する。</p> <p>5-1. 設備の現状を調査する。</p> <p>5-2. 補修・更新の現状を調査する。</p> <p>5-3. 補修計画を策定する。</p> <p>5-4. 補修技術の訓練を行う。</p> <p>5-5. 計画に従い補修を実施する。</p> <p>5-6. 補修の実施状況を把握する。</p> <p>・日本側からすでに米国基準についての技術協力は行わない旨申し入れ済であるが、再度確認する。</p> <p>・米国の専門家による技術指導などが実施される可能性及び日本安全基準との折り合いにつき調査する。</p> <p>&lt;調査事項&gt;</p> <p>・ターゲットグループを確認する（サラマンカを対象？）。</p> <p>・メキシコ人が指差呼称をするのか（小集団活動がメキシコで根づくのか）。</p> <p>・誰が計画を策定するのか。</p> <p>・誰が計画を実施するのか。</p> <p>・マニュアルに必要なことが網羅されているのか。</p> <p>・マニュアル改訂のみか携帯集にするか。</p> <p>・設備の老朽化状態の調査。</p>	<p>7-1. 稼働中の設備の危険な箇所を調査する。</p> <p>-2. 日常の点検計画が策定される。</p> <p>-3. 点検計画に従い、日常の点検が十分に行われている。</p> <p>-4. 点検に従い、安全保護設備が設置補充される。</p> <p>8-1 適切な修理方法についての訓練を行う。</p> <p>-2. 設備を点検する方法についての訓練を行う。</p> <p>9-1. 研修計画が策定される。</p> <p>-2. 一般作業員に整理・整頓・清掃の重要性についての講習を実施する。</p> <p>-3. 整理・整頓・清掃のチェック体制を構築する。</p> <p>・確認した。</p> <p>・&lt;設備診断について&gt; 米国式手法を取り入れ米国基準を用いているが、米国の技術を用いる必要はないとのこと。</p> <p>&lt;腐食について&gt; 米国基準とは別に日本のメソッドは有益であるとの認識で一致した。</p> <p>&lt;調査事項&gt;</p> <p>・ターゲットグループはサラマンカ製油所の一般作業員。</p> <p>・PEMEXII 日本式手法の導入を組織として実施し、バックアップすると声明した。</p> <p>・安全研修センターが策定する。</p> <p>・安全研修センターが実施する。</p> <p>・かなり整備されているが、更に調査する。</p> <p>・今後の調査検討事項。</p> <p>・新旧プラントが混在しており、メンテナンスも行われている。</p>

調査項目	対処方針・調査内容	調査結果
<p>5. 協力期間</p> <p>6. 技術協力計画</p> <p>1) TCP</p> <p>2) 研修コース</p> <p>3) 教材作成の手法</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存マシンの作業員レベルへの浸透状況。</li> <li>・作業環境の整備状況。</li> <li>・ルール遵守のためのチェック機能。</li> <li>・設計、施工上の問題点。</li> <li>・点検・検査技術レベルの確認。</li> <li>・予備品（スベアパーツ）の管理体制。</li> <li>・定期点検要員の配置状況。</li> <li>・補修要員の配置状況。</li> <li>・技術移転内容等を踏まえた上で決定する。</li> <li>・国内案では、メキシコ案に労働安全・衛生が加わり以下のおりとなった。 <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 安全管理</li> <li>(2) 設備検査</li> <li>(3) 保安全管理</li> <li>(4) 労働安全・衛生</li> </ul> </li> <li>・上位目標にあるように、サラマンカ製油所を対象に技術協力を行う。</li> <li>・日本人専門家はメキシコ側C/Pに対して技術移転を行うということを確認する。</li> <li>・日本人専門家とC/Pで共同で教材作成を行う。言葉の問題から日本人専門家は英語中心でC/Pが西訳を行うという形をとる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・視察した限りでは、基本的な事項が実施されていない。</li> <li>・ある程度の整理整頓は行われているがレベルは高くはない。</li> <li>・作業申請書などによりチェック体制が作られている。</li> <li>・確認できなかった。</li> <li>・H14の定期修繕を見る限り、設計の材質と施工が異なっていた恐れがあり、施工管理体制の調査が必要である。</li> <li>・設備検査に関する技術水準は極めて高水準であり、少なくとも国際水準には達していると思われる。</li> <li>・事故原因として修理が間に合わない状況が発生している。</li> <li>・未確認事項であるが、定期点検のためのマニュアルが不十分な状況であり、要員配置以外にも問題があると思われるため、今後の調査事項とする。</li> <li>・補修マニュアルの整備状況とともに未確認事項。</li> <li>・とりあえず5年間とした。</li> <li>・日本案に、プロセスを加え、設備検査を短期専門家に対応することとした。 <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 安全管理</li> <li>(2) メンテナンス</li> <li>(3) プロセス</li> <li>(4) 設備検査（短期専門家対応）</li> </ul> </li> <li>・サラマンカ製油所を対象に技術協力を行う。</li> <li>・日本人専門家はメキシコ側C/Pに対して技術移転を行うが、現場におけるOJTに係る指導も行う。</li> <li>・日本人専門家が基本的に英語により、教材作成のアドバイスを実施する。</li> </ul>

調査項目	対処方針・調査内容	調査結果
<p>7. メキシコ国側実施体制</p> <p>1) センターの設立</p> <p>2) 機材の購入</p> <p>3) 組織・人員</p> <p>4) ロ・カコ社 負担</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・センターに改築予定建設物を視察する。</li> <li>・メキシコ側の機材購入計画を確認する。</li> <li>・プロジェクトの組織構成、人員配置計画を確認する。</li> <li>・予算の現状調査を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・視察を行い、図面を確認した（図面案はM/Dに添付）。ただし、レイアウトは今後変更予定とのことであり、長期調査時に日本側の意見があれば盛り込むとのことであった。</li> <li>・着工してから完成までは約4か月を見込んでおり、現在のところ97年4月に完成予定となっている。</li> <li>・確認は行わなかった。</li> <li>・M/Dに添付した。</li> <li>・M/Dに添付した。</li> </ul>
<p>8. 日本側支援体制</p> <p>1) 長期・短期専門家の派遣</p> <p>2) 研修員受入</p> <p>3) 機材供与</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・専門家の業務分野、内容、人数等について現地ワークショップで協議する。</li> <li>・国内ワークショップでは以下の専門家を派遣するよう協議した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>－安全管理</li> <li>－設備検査</li> <li>－保全管理</li> </ul> </li> <li>これにリーダー、調整員が加わる。</li> <li>・専門家の業務分野、内容、人数等について協議する。</li> <li>・要請内容、必要性の確認及び毎年の受入れ人数、期間、分野について協議する。</li> <li>・ソフト重視で考え、供与機材はなるべく抑える。</li> <li>・必要機材の策定を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ワークショップの結果に従い、暫定的に以下の分野の専門家を派遣することとした。</li> <li>(長期専門家派遣案) <ul style="list-style-type: none"> <li>－リーダー (1名)</li> <li>－業務調整員 (1名)</li> <li>－安全管理 (2名)</li> <li>－メンテナンス (1名)</li> <li>－プロセス (1名)</li> </ul> </li> <li>・毎年2～3名を受け入れる予定であることを説明した。具体的な計画については、長期調査以降の節目で協議することとした。</li> <li>・機材の供与案については、長期調査での調査、協議事項とした。</li> </ul>

調査項目	対処方針・調査内容	調査結果
<p>9. その他</p> <p>1) 専門家派遣にかかわる特権免除等</p> <p>2) 専門家の生活環境</p> <p>3) 日本以外の第三国または国際機関の協力実態</p> <p>4) プロジェクト終了後の自立発展の見通し</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロセスシュミレーターの供与では相手のニーズを調べる必要がある。シュミレーターによる訓練は製油所の中の一部の人を対象としている。その上、シュミレーターは安全運転に寄与することで、保身に直接役立つということではないので十分に協議する必要がある。</li> <li>・コンピューターの配置計画について確認する。</li> <li>・コンピューターの機種については、日本人専門家とC/Pとの情報の交換を考え、同一にすることの確認を取る。</li> <li>・専門家派遣にかかわる特権免除等を確認する。</li> <li>・生活環境について調査する。調査事項については別添参照。</li> <li>・日本以外の第三国又は国際機関からの協力を受ける予定があるか確認する。</li> <li>・他の製油所への技術波及計画、運営体制、予算等を確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・長期調査での調査、協議事項とした。</li> <li>・技術協力協定の存在と内容を確認した。</li> <li>・サマラカ及び近隣のイगतにつき、PEMEX職員夫人である日本人女性にヒヤリング調査の他、市内を周回し情報収集を行った。</li> <li>・フランスデュボ社による安全管理手法の技術（通称STOP）を導入しているが、今年度限りで取り止め、日本式手法の導入に変更することになる旨説明があった。</li> <li>・プロジェクト運営3年目以降にサマラカ以外の製油所から作業員を呼んで研修させる計画があることを確認した。</li> </ul>

### 3. 要請の内容と協力の妥当性

#### 3-1 プロジェクトの名称と目的

##### 3-1-1 プロジェクトの名称

プロジェクトの名称は、Refinery Safety Training Center（邦訳：石油精製安全研修センター協力事業）とすることが確認された。

##### 3-1-2 プロジェクトの目的

プロジェクトの目的は次のとおりであることが確認された。

（上位目標）

サラマンカ製油所の安全レベルの改善が生産性の向上に貢献する。

（プロジェクト目標）

日本式手法の適用により、現状の安全レベルを改善する。

#### 3-2 プロジェクトの実施機関と実施体制

##### 3-2-1 実施機関

プロジェクトの実施機関はエネルギー省の下部組織であるメキシコ国営石油公社（PEMEX）である。

また、プロジェクトの総括責任者はアルマンド PEMEX 精製本部生産副本部長であり、プロジェクトの実施責任者はアルカラス PEMEX サラマンカ製油所長であることを確認した。

##### 3-2-2 実施体制

プロジェクトの実施場所は PEMEX サラマンカ製油所とし、プロジェクトの実施に必要な研修室、研修設備等の施設は、同製油所内にメキシコ側によって用意されることを確認した。

#### 3-3 技術移転分野

本プロジェクトの技術移転分野については、PCM ワークショップに沿って協議が行われ、基本的には大きな見解の相違は無かったが、当初メキシコ側から研修コースの実施に必要な技術の移転を要請されていた①安全管理、②保守管理、③設備検査の3分野に加え、今回新たに④装置を安全に運転するためのプロセス技術も加えて欲しいとの強い要請があり、最終的には下記の通り確認された。

- ① 人的災害防止のための安全管理技術
- ② 工事を安全に実施するためのメンテナンス技術
- ③ 装置を安全に運転するためのプロセス技術
- ④ 設備に対する非破壊検査技術

### 3-4 協力規模と協力期間

メキシコ側から要請のあった協力規模（技術移転分野）は、長期専門家6名と短期専門家若干名で対応できる規模である。

また、協力期間に関しては、R/Dが発効した日から一応5年間の協力ということを確認した。

#### (1) 専門家の派遣

##### 1) 長期専門家

今回打合わせの結果、下記の6分野について派遣されることで一応確認された。

尚、人員については安全管理技術者を2名とした場合には合計7名となるが、検査技術者については、ある限られた特殊分野の技法の技術移転であることがわかり、1年程度の中期派遣でも十分技術移転は可能と考えられ、5年間を通しては平均6名で可能と考える。

- ・ チーフアドバイザー
- ・ 業務調整員
- ・ 人的災害防止のための安全管理技術者
- ・ 装置を安全に運転するためのプロセス技術者
- ・ 工事を安全に実施するためのメンテナンス技術者
- ・ 特殊な非破壊検査手法のための検査技術者

##### 2) 短期専門家

要請書では若干名の派遣とされているが、協力内容に柔軟性を持たせる等のために、協力期間中、必要に応じて適宜派遣を行うこととし、分野、派遣時期、人数については、流動性を持たせておくことで双方合意した。

#### (2) 研修員受入れ

今回は日本での技術訓練のため、研修員を受け入れることを双方で確認したが、詳細は、今後の長期調査等での技術協力計画が策定された時点で再度協議することとした。

#### (3) 機材供与

この件については、今後の長期調査等の際に再度協議することとした。

### 3-5 協力の妥当性

メキシコ側と協議を行い、要請された技術移転のためのOJTを含む研修項目を、技術面での重要性、プロジェクト目標に対する方向性、メキシコ側の自主的な技術開発の可能性も考慮して、個々の技術移転に対する協力の妥当性を検討した。

#### (1) 装置を安全に運転する為のプロセス技術

メキシコ側にも優秀なプロセス技術者がおり、長期専門家による日本的技術を彼等に移転することにより、事故発生率の減少に寄与することは可能と考えられる。

#### (2) 人的災害防止のための安全管理技術

日本で育てて来た安全管理技術をどの様にしてメキシコに根付かせるかがキーとなる。メキシコ側は日本文化の導入を期待を持って歓迎しており、メキシコ側ともじっくり相談し、時間を掛けて推進させる必要がある。



(3) 工事を安全に実施するためのメンテナンス技術

精製設備を中心としたメンテナンス上の安全技術の移転であり、専門家の指導のもとに研修カリキュラム内容を作り、メキシコ側の実情をも加味しながら技術移転を行うことは可能と考えられる。

(4) 設備に対する非破壊検査技術

設備に対する非破壊検査技術の内のある特殊分野の技術移転と、検査の対象となる製油設備の腐食・劣化に関する知識の研修が中心であり、中期専門家の指導のもとに、研修カリキュラム内容を作り、技術移転を行うことで実現は可能と考えられる。

また、長期専門家が全てをカバーすることは不可能であり、短期専門家の有効活用は必要である。

PEMEX 分析資料によると、サラマンカ製油所の人身事故件数は 1995 年で 26 件（内休業事故 20 件）で、大半は作業環境の不備や不安全行為等ヒューマンエラーに起因するものであり、日本式危険予知活動を導入すれば防ぎうるものが多いと推察され、まさに日本式安全管理の導入効果は大きいと考えられる。

PCM ワークショップにおける PDM 作成を通じて、上記危険予知活動以外に必要な種々の活動を確認したが、それぞれに日本で行っていることを教育するものであり、技術的に特別難しいものではない。風土、文化の違いから日本式が受け入れられるかとの懸念があったが、日本の TQC も導入した PEMEX の他の製油所では根付いているとのことであり、PEMEX トップをはじめ、本社・製油所関係者の日本側に対する全面的協力と本プロジェクト成功にける熱意が強く感じられたことで、この懸念はそう心配しないで良いと考えられる。

今回の事前調査では、製油所実態を見る機会もありそれなりに事情を把握できたが、協力内容のカリキュラムを決めるに当たっては、最初の準備期間において今回の PDM で述べられている活動内容に関するサラマンカ製油所の具体的状況、資料を付加して慎重に教育計画をたて教育資料を揃える必要がある。

## 4. プロジェクト協力の基本計画

メキシコ合衆国からの協力要請内容、協力の妥当性および日本側の協力体制等を勘案すると以下の様な基本計画が想定される。

### 4-1 協力期間

R/D 発効後、5年間とする。

### 4-2 投入計画

(協力分野)

技術移転の対象となる協力分野は以下のとおりである。

- 安全管理技術
- メンテナンス技術
- プロセス技術
- 検査技術

(専門家派遣)

協力分野ごとの濃度を考慮し、以下の派遣計画を策定した。

- ・長期専門家
  - チーフアドバイザー（1名）
  - 業務調整員（1名）
  - 安全管理技術（2名）
  - メンテナンス技術（1名）
  - プロセス技術（1名）
- ・短期専門家
  - 検査技術（若干名）
  - その他必要に応じて年間数名を派遣

(機材供与)

メキシコ側からは要請機材リストが上げられているが、これについては、長期調査において協議、調査することとした。

いずれにせよ、本協力は、ソフト移転型の協力であるうえ、実施機関である PEMEX は財政的に比較的余裕のある企業でもあることから、機材供与については小型の協力になる見込みである。

(研修員受入れ)

具体的な研修計画の策定は、長期専門家が派遣されてからになるが、平成8年度は1名、平成9年度以降は、年間2～3名を受け入れる見込みである。

## 5. PCM ワークショップの実施

### 5-1 目的

PCM手法を用いたメキシコ側、日本側双方の関係者による分析を通じ、協力分野における現状、メキシコ側のニーズ、日本側として協力可能な部分等を明確化し、プロジェクトの基本構想策定を行う。

### 5-2 日程・会場

参加予定者及びメキシコ側関係者に対し、次のとおり概要説明を行った後、ワークショップが実施された。

#### 5-2-1 概要説明

##### 1) PEMEX 本部関係者

4月12日(金) PEMEX本部 メ側5名  
約2時間半(西語通訳)

##### 2) サラマンカ精油所関係者

4月16日(火) サラマンカ精油所 メ側約10名  
約2時間(西語通訳)

#### 5-2-2 ワークショップ

4月17日(水)より4月19日(金)の3日間  
PEMEX本部 日本側8名、メ側5名、計13名  
なお、3日間のスケジュールは次のとおりであった。

4月17日(水) 10:00-21:00 問題分析  
18日(木) 09:00-20:00 目的分析  
19日(金) 10:00-21:00 プロジェクトの選択とPDM

### 5-3 ワークショップ概要

#### 5-3-1 モデレーションの基本指針

ワークショップの進行にあたっては、以下の2点を基本とした。

##### (1) 問題分析以降を白紙から実施

当初は、ミニ・ワークショップにおいて作成された日本側案をメキシコ側に説明し、合意を得つつ進めることが想定されていたが、現地視察及び関係者との協議の結果に鑑み、問題分析を白紙の状態から始めることとした。

この理由は、ミニ・ワークショップの段階での情報に比べ、PEMEXの技術レベル及び安全管理における設備レベルが予想されていたよりかなり高いこと、特にサラマンカにおいては事故発生率が減少しており、PEMEX側の求める水準も高いこと等が現地にて判明したことによる。尚、このためワークショップの日程は当初より延び、計3日間となった。

## (2) 重点事項

形式的にPDMの枠全体を埋めることよりも、メキシコ側主要関係者との間での十分な議論・分析を通じて現状及びニーズ、実施可能性等の把握・合意に努め、プロジェクト全体の枠組みを固めることを重視した。

すなわち、問題分析からPDMのプロジェクトの要約と前提条件・外部条件までを最低限固めるも、必要な議論はできる限りカットせず、特に問題分析、プロジェクト目標、前提条件、外部条件等に時間を割くこととした。

## 5-3-2 概要

ワークショップの実施にあたっては、PEMEX側にも強い意欲が見られ、プロジェクトの立案自体はもとより、PCM手法自体についても、日常業務にも応用したい等、大きな関心が寄せられた。この結果、会場設営、スケジュール調整等、物理的にやむを得ない一部の点（スペースの問題等）を除き全面的な協力を得ることができた。PEMEX側からは、3日間で完了しなければ4日間に延長したいとの声もあったものの、3日間で限度として収束させることとした。

3日間のワークショップ全体を通じての特記すべきポイントとしては、以下の点があげられる。

### (1) メ側参加意識の高揚

ワークショップを通じたPEMEX側の本プロジェクトに関する参加意識の高まりは、特筆すべき点である。援助国、特に我が国技術協力プロジェクトにこれまで馴染みのなかったPEMEXが、「JICAの援助『プロジェクト』」が、PEMEX自体が長期的に自己改善を行う中での一部を一時期支援するものであること、主体はあくまでもPEMEXにあることを十分理解した点は、今後のプロジェクトの実施・推進にあたり、大きな意義があるといえよう。

また、後述する「プロジェクトの選択」の段階でも、選択部分を決定する過程において、PEMEX側が主体となる部分、日本側専門家が協力する部分等、個々の内容を見定めつつ、参加者間の理解に基づく合意形成がなされた。

### (2) メ側の現状とニーズの明確化

現地視察と問題分析・プロジェクトの選択等における議論を通じ、作業員の知識・技能・態度等の人的要素に係る問題がPEMEX精油所において特に重要な問題であることが双方の関係者間で明確となった。

さらに、PEMEX側の事故減少に係る現状は米国の水準にほぼ達しており、現状以上、すなわち日本レベルにまで引き上げることがPEMEXのニーズであることが認識された。但し、プロジェクト協力期間内に日本と同様の水準に達することは困難である点については、共通認識が得られた。

### (3) 一般作業員に対する徹底の確約

目的分析の段階で、これらを解決するための手段としてKY活動導入に関し十分な議論が行われた。日本側関係者のみで行われたミニ・ワークショップでは、メキシコ文化のもとで日本独自の手法であるKYK（危険予知活動）が作業員レベルで真に受け入れられるか否かが現地における重要な調査事項として浮かびあがっていた。この点について前提条件に関する議論で双方の真剣な議論が行われた。日本と大きく異なる文化のもとでPEMEXという巨大機構において、末

端の作業員レベルまで KY 活動を浸透させるためには、プロジェクト開始前に PEMEX のトップレベルから、文書にて通達を出す等、組織的徹底を促すための具体的な措置の必要性について、日本側参加者より議論が提起された。

これに対し、PEMEX 側は、本プロジェクト実施にあたっては、組織として責任をもって末端の作業員レベルまで活動を浸透させることを確約した。さらにその根拠として、過去に STOP 等、海外の手法について研修を実施した際に組織的対応の十分な実績を有すること、及び QC 活動的な日本の手法を 2ヶ所の精油所で一部導入しており、KY 活動導入の文化的土壌はあるとの説明を行った。この確約の結果、満たされる可能性が極めて高いとの合意により、この点は前提条件から削除されている。

#### 5-4 作成された各種系図及び PDM

現地ワークショップにて作成された分析系図及び PDM のポイントは以下の通りである。

##### 5-4-1 問題分析

中心問題はサラマンカ精油所において、「事故発生率を減らすことができない」（日本のように安全面で先端をいく国レベルまで）と設定された。この問題を引き起こしている直接原因として、作業員の知識不足、安全規則の遵守不足、労働態度・文化、潜在危険予知の欠如等の人的要素、設備の危険防止対策、保護具設置の不備等の物的要素が明確になった。これに基づき、問題系図を発展させた。作成済み問題系図は別紙のとおり。

##### 5-4-2 目的分析と選択範囲

問題系図に基づき、これらの問題が解決された望ましい状態を系図の形で視覚化した。作成された系図及び当プロジェクトの計画内容として選択された範囲は別紙のとおりである。

選択範囲の決定に際しては、目的系図上の要請部分を明確にした上で、実施可能性・目標達成度等を考慮しつつ、合意がなされた。前述の通り、具体的な活動に相当する部分については、PEMEX 側が主体となる部分、日本側と協同で行う部分等についても合意しつつ選択が行われている。

##### 5-4-3 PDM

###### (1) プロジェクト目標

PEMEX 側の現状として、既に事故の減少等についてはアメリカレベルまで到達しており、先方のニーズ及び関心は安全面でトップたる日本レベルに到達することにある。

他方、日本と異なる文化的風土のもとで 5 年間の協力期間内に事故率を減少させる可能性について懸念をもつ日本側参加者との間で、真剣な議論が行われた。

プロジェクト目標の重要性に鑑み、約 2 時間の議論を行った結果、「日本の手法の適用により、サラマンカ製油所の事故率を現在より低下させる」となった。

尚、ワークショップ終了後、引き続き現地にて行われた協議の場でさらに検討が行われた結果、「……事故率を現在より低下させる」から「……現状の安全レベルを改善する」と修正されている。

## (2) 成果及び活動

時間短縮のため、便宜上の措置として、成果・活動の設定の際、目的系図のカードを転用したため、一部、表現の修正（状態から動作表現へ）が必要なものがある。又、活動内容も比較的大まかな分け方になっている等、若干修正の余地がある。これらの点については基本的内容が合意されている以上、実施協議の段階までに十分時間的余裕があるため、現段階ではこのままとした。

## (3) 前提条件

一般作業員レベルまでプロジェクトの活動を浸透させるため、PEMEXのトップレベルからの内容通達その他の措置が前提条件の候補としてあがったが、前述の通り、PEMEX側がこの点についての確約を行ったため、前提条件としては削除した経緯がある。

## (4) 外部条件

外部条件の候補として、「治安が悪化しない」「メキシコ経済が悪化しない」等、多くのカードがあげられたが、主として満たされる可能性の検討を通じて、最終的には殆どのカードが削除された。

時間的制約もあり、十分な議論が尽くせなかった点としては、成果の横、及びプロジェクト目標の横について、未だ明確になっていない外部条件が存在することも考えられる。今後の調査事項に含め、再度検討する余地がある。

## 5-5 今後の課題と留意事項

作成されたPDMに関する今後の作業としては、前述のとおり、以下の点が必要である。

- ① 指標・指標データ入手手段・投入の設定
- ② 表現の修正と活動のブレイクダウン
- ③ 外部条件（成果の横及びプロジェクト目標の横）

尚、指標設定の際、特にベースラインデータのないものを設定する際は、プロジェクト開始後早期の活動としてベースラインデータ収集活動を含めることが必要となる。

## 6. 調査団所見

今回の事前調査で明らかになったことは、先ず初めに、先方機関 PEMEX の設備、技術にかかるレベルの高さである。こちらの協力の意思はそれによって損なわれることはなかったが、効果的な協力を行うについては予想以上にやりにくいということはある。シンガポールや韓国に対する一般的な協力がかつてそうであったように、こちらがまるっきり手を抜けないくらいの水準であるということである。次に、それを補うものとして、PEMEX ははっきりと日本を向いているという事情がある。JCCP の研修によって日本の改善（QC サークル）や 5 S などは既に知っているし、一部導入している。KYK（危険予知活動）についても説明をして概ね実体についての理解は得られたと思われる。今回の事前調査では、この二つのことを明確に確認したかったわけであり、何度意思確認しても、それでも学ぶべきものがあるとの結果は全く変わらなかった。

次に、サラマンカ製油所を本案件の候補地にした理由であるが、これには他の候補地案もそもそもはあった。しかし、現時点で PEMEX 側の意向はサラマンカ以外には考えられないというものであった。他の製油所との関わりでは、プロジェクトの後半に他の製油所の技術者も準カウンターパートと呼ぼうということで除々に全国展開化していく絵姿は確認されている。サラマンカ製油所は、典型的に何をとつても標準的な製油所である。製油量、従業者数もそうであり、プラントの標準年数も新旧入り混ざっていて、場所も文字どおりメキシコの中間に位置する。そういう意味で他の製油所には、その成果を普及していくに最も好都合な標準性を有しているとは言えるだろう。

さて、PCM ワークショップについての反省であるが、これについては JICA 事務所などよりもっと技術的な話し合いや意見交換について時間を割いてほしかったとの要望が出された。たしかに PCM ワークショップをしっかりと行うには丸三日必要であり、これは FASID の方も言っている通りである。以前外務省技術協力課からは、PCM ワークショップを行う場合は、調査日数を通常の事前調査よりも相当増やすべきとのコメントを戴いたこともあった。ただ、参加して戴く各団員の方にはそれぞれ国内での通常業務があるためそう増やすわけにもいかず、そして PCM ワークショップを行う以上はしっかりとやるべきという認識に立ってこのような段取りになってしまったわけである。

当事業部としては、すべての事前調査についてこのような PCM ワークショップを行っているわけではないし、またそういう予算もない。ただ、参加型ワークショップには、先方の批判になるので言いづらい問題点の指摘をさらりと行える利点などがあると思える。今回もこうした成果や、PCM を離れて PEMEX 側が問題点をトータルに把握する良い機会になったと思える。今後の反省としては、① PEMEX 本部のカマチョ氏やカント氏がサラマンカへ同行してくれたことから考えれば、原因分析はサラマンカで行うべきであったこと、②原因分析の後の 1 日は日程を技術面での協議に振り向け、その間にモデレーターの方がそれを基に目的分析を作ることで協議を半日近く省略出来たこと、の二つくらいがあった。そして、今後につながる反省としては、せつかく時間をかけて作成した PDM を今後完成させ、マネージメント・ツールとしてしっかり使っていくことがあるかと思われる。

最後に、内容の詳しい面については調査結果報告に譲るが、ワークショップと M/D に記載された内容への発展の仕方について若干付言することにする。

ワークショップでは、成果のレベルのところで、不安全行為・不安全状態・個人の健康の三つへの対策が挙げられたが、これらを受けたプロジェクト目的をどう設定するか議論は相当の時間を割い

た。そして、「日本的な手法の適用により、サラマンカ製油所の事故率を現在より低下させる」という目的が設定されたわけである。この目的は、英文で To decrease accident rate of Salamanca Refinery by applying Japanese method.であったが、M/D 案を検討する翌日・翌々日の協議で The present safety level of Salamanca Refinery improves due to the application of Japanese methods. と修正された。

この present safety level という言葉には、accident rate よりも幅広い幾つかの概念が抱合されているということで意見の一致をみた。accident rate については、西語で accidentabilidad という単語があり、それぞれで accident の頻度と大きさを表せるということで当初はそれをプロジェクト目的の目安にしようという考えもあった。しかし、合意文書の英文に accidentabilidad に対応する単語がなく、かつ①対象が人身が関係する accident と設備が関係する incident を包含する、②研修計画が文化 (cultura)、教育 (educacion)、研修 (capacitacion)、訓練 (entrenamiento) の四つのレベルに跨がる広範囲なものなので、safety level という概念の方を用いることになった。

プロジェクト目的では、このレベルを少なくとも現行のレベルよりも上げていくことが目的とされた。それに対しては、事故数のみではなくもっと広い概念や指標の設定が必要であることが合意された。そして、これを受けた上位目標では、更に年数が経過して、サラマンカ製油所ではっきりと異なった、改善された safety level に立ったことが、生産性の向上に貢献するまでに至るというシナリオが明示されている。上位目標の段階では、現行より改善されるといった言い方よりも踏み込んでいるが、またどここの国のようになるとも言っていない。メキシコ側で一応の努力目標の指標を既に持ち合わせているので、今後の調査でその妥当性についてお互いに検討していくことになると思われる。



## 7. 先方側との主な協議事項

1996年4月12日

### PEMEX との打合わせ

#### 1. 日本側の提案（笹岡団長）

JICA 代表より PEMEX の要請に対する日本側案について以下の通り提案した。

- (1) 学校型教育からオンザジョブトレーニングの方法も取り入れたい。そのためにはサラマンカ製油所を対象に行う。
- (2) オンザジョブトレーニングを通して、技術協力がオンラインに定着するようにしたい。そのため製油所のオンラインの責任者にも準カウンターパートとして参加することを望む。
- (3) 日本的 방식을教育訓練したいが、これはメキシコ側で適用できるという範囲で考えている。そのためは、言葉の定義、考え方を事前に統一しておいた方がよい。
- (4) 例えば日本方式の中には小集団活動があるが、カルチャーの違いからくる方式の採用は、一般的には定着するのに時間がかかる。
- (5) 今回の技術協力には日本方式が随分多く入っている。  
これはマニュアルの教育だけで済むものではなく、行動を伴うものであるからである。従って、当初メキシコ側から提案のあったアメリカの安全基準の教育は考えていない。

#### 2. メキシコの製油所の現状について日本側の確認（紺野 研修計画担当）

- (1) 事故数 416 件について原因分析しているが、その 7 割は人的ミスである。人身事故の 80% から 90% は不注意によって発生しているという報告がある。  
原因分析をすると不安全行為（不注意、保護具未使用、不安定な姿勢、危険行為、気づかず、不確実な行為、材料の取り扱い）と不安全状況（製品の漏洩、床に液体流出、保護具不足、不確実な場所、不確実な薬剤、欠陥薬剤）とされている。  
言い換えると、設備によるもの、設置によるもの、欠陥及び不適切な工具によるもの。
- (2) この不注意は根本的に不適切な労働態度によるものと考えている。
- (3) 一方安全教育の講習は製油所の主任、直長クラスは全員、管理職についても 80% 以上が受けているという報告がある。  
また、全労働者に与えられるメキシコ石油公社の安全カードによると 90% が安全教育を受講している。
- (4) その講習の内容は規則、基準、操作、安全等に関するものである。
- (5) ではなぜそれでも人身事故が起きるのかここに問題がある。
- (6) 日本でもこの壁につきあたったのが 20 年前であった。  
そこでマニュアルの遵守励行という観点からだけでなく、別の観点から考え、作業員自ら考えて行動する方式を編み出したのが KYK である。
- (7) 従って日本側の技術協力の柱として KYK を導入したいと考えている。

### 3. PEMEX の考え方 (カマッチョ PEMEX 環境安全鉱業部次長)

- (1) 日本側の分析について全くその通りであると考えている。
- (2) そこでペメックスがいままでやってきた以外の方法として日本の手法に着目したわけである。
- (3) 本日のペメックス側出席者のほぼ全員が日本に行っている。室蘭の製油所、堺製油所を見学したが、ここで驚いたのは労働態度である。この労働態度を向上させられる方式を導入し、事故の頻度を減らしたいと考えている。

今回のプロジェクトに対する考え方は PEMEX も日本と同じであると思う。

- (4) 今のメキシコの製油所の状況を考えると QC 活動はまさにうってつけだと考えている。この方式を導入し、労働態度を改善して危険に対する態度を改め事故を減少させられると思っている。

カデレイタ製油所、サリナクルス製油所は QC 活動をやっているうまいっているので他のところもやれると思う。

- (5) 事故を減らすためには安全管理のみならず設備管理も改善されなければならない。

設備診断についてはアメリカの手法を取り入れていることは事実であるが、米国基準を用いているからといって米国の技術でなくてよい。

超音波測定については日本もアメリカもやり方は同じであり、特別異なるものではない。腐食の問題は世界共通の問題であり、米国基準とは別に日本のメリットは有益である。原則的には安全センターに対する考え方 (メキシコ側が何が必要で日本側がそれに対して何を提供したらよいか) は一致している。

### 4. 質疑応答

- (1) (杉浦 安全管理担当)

日本方式の定着の成功の鍵は製油所全体として取り上げやっていくことが重要である。

(カマッチョ PEMEX 環境安全鉱業部次長)

PEMEX は組織をあげて安全に取り組んでいる。行動が変わらないと文化も変わらない。このような環境にあるのできつとうまく行くと考えている。

- ① 下げ止まりになったので、労働のシステム化、手順の改善、中間管理職の研修を導入してまた下げた。
- ② 更に下げるには今までやってこなかった技術、行動形態の導入を考えたい。

- (2) (堀 保安全管理担当)

メンテナンス不良の事故については財政的負担が多いためか。

(カマッチョ PEMEX 環境安全鉱業部次長)

財政的負担によるものではない。人身事故の殆どがヒューマンエラーによるものである。

- (3) メンテナンスに関する寺田氏の補足

メンテナンスに対するフィロソフィーが日本と違うように思える。日本は耐用年数が来ると 10 年から 15 年で取替えてしまう。メキシコは出来るだけ長く延ばして使用しようと努力している。日本の場合は、高取法の改正など規制の影響が強く出ているのではないか。

メキシコは国家の法律はなく PEMEX 自体が基準を作っている。

(カマッチョ PEMEX 環境安全鉱業部次長)

全くその通りである。だから設備診断技術が大切である。設備が老朽化しても、事前に予知して使って行きたいと考えている。

1996年4月15日

アントニオ・M・アモール製油所 (サラマンカ)

#### 1. 所長挨拶 (概要)

PEMEXとしては日本側と緊密な関係をもち進んで行くことは必要であると考えている。そのためにはPEMEXとして必要な情報はどんどん提出していきたいと考えている。

#### 2. PEMEX 出席者紹介

#### 3. 製油所概要説明

(1) 当製油所は1950年に操業開始した。その時点から当地域には大きな影響を与えてきた。当時のこの都市の生活基準は唯一農業であった。しかし、1950年以降は工業地帯と化した。これは経済開発に大きな影響を与えた。当製油所はメキシコの中央に属しグアナファト州のサラマンカ市にある。

石油製品(燃料)の供給地域であり、10州に供給している潤滑油については、当製油所のみが生産しているため全州に供給している。

(2) 1950年代は30,000B/Dの能力を有し、65年に53,000B/Dになり、つづけていろいろ増強され装置の構成が複雑になった1990年～96年は23,000B/Dである。

(3) この製油所は6つの部門があり、エネルギー(燃料)部門が23装置、潤滑油が11装置、その他石油化学、ユーティリティー部門がある。原油は潤滑油製造用の原油と、燃料用の原油と2種類扱っている。電力は自給自足で残りを電力会社に売っている。

#### 4. 事故発生の頻度

事故による損失時間に対して危険にさらされている時間の割合を2.0以下になったか、横ばい傾向にならないようにぐんと下げようという目標を定めている。

この手段として①重要度係数の導入 ②ストッププログラムの導入を行ったが、ツーラ製油所とカドレイタ製油所ではうまくいっていない。

#### 5. (1) 1996年ハズップを用いてリスクマネジメントを実施する。

(2) 工場案内のオーディット会社(ブラウン&ブロス)に6回チェックしてもらった。

(3) 年齢別労働者数は主力が26～45才である。

#### (4) 環境問題

水処理のプラントで当製油所の廃水6万m<sup>3</sup>とサラマンカ市内の一部の水処理を行っている。

## (6) ストッププログラム

- ① デュボンの方式で年末までに幹部への研修を終える予定。
- ② 作業の観察眼を養って危険行為を見つけるものである。人身事故の 90%を占めるヒューマンエラーによる事故を減らすものである。つまり予知観察による作業の安全確保である。  
「STOP」—Safety trabajo(work) observation Preventive
- ③ インストラクターが来て幹部を研修する。(90名)  
この中から内部インストラクターを選んでその人が製油所の責任者を教育する。
- ④ 5つのステップ  
・仕事に集中 ・ちょっと待て ・観察せよ ・観察に基づいて安全対策を実行する  
・それを報告する
- ⑤ ストップの内容  
危険行為を止める→その行為を見た人が作業者に対してその結果、状況がどう変わるのか考えさせる。つまり作業を一旦止めさせることによって危険を発生させない予防措置である。危険行為を行った直属の上司にそれをフォローさせる。但し、危険作業を行った人の氏名は記入しない。

## (6) ストップシステムとコミュニケーション

- ① ストップシステムはワーカーの積極的な参加を呼びかけ上司とのコミュニケーションを良くする。チームワークの方式を奨励する。ワーカー側の反応は良い。従って日本方式を使えるのではないか。
- ② ストップは日本方式と補充性はあると思う。(理論と実践)

## 6. ワークショップの安全管理について

### (1) メンテナンスのワークショップを視察

ワークショップは 16 箇所ある。当工場はステンレス、炭素鋼をボール盤、旋盤で機械加工している。

- (2) 整理整頓が行き届いている。また、警告標識や安全規則が掲示されている。着替室、水洗トイレは清掃され整頓されている。但し、アセチレンのボンベが 3 本 (1 m 50cm) 鎖で固定せず立てたままで放置されていた。

### (3) 朝のミーティングは行っていない。

作業内容については前の日にどういう作業をするのかカードに書いて渡しておく。これはフィールド (プロセス) におけるプラントメンテナンスについても同様であるが危険作業に関する許可を出している。

### (4) 危険作業許可書については以下の構成になっている。

- ① 改修の作業指示及びトラブルの症状について  
オペレーターか工務担当者が記載する。  
・オペレーションか工務の責任者の許可が必要
- ② 仕事のためのオペレーション上の要件  
装置を止めなければならないのか、圧力を下げるのか、盲板を入れるのか、施設を洗浄、中

和するののかについてオペレーションの担当者が記載する。

・オペレーションの責任者の許可が必要

③ 危険作業許可

ガスのリークの問題、耐火服の着用、作業の中止についてそのプラントの安全担当者が書く。

・安全の責任者の許可が必要

④ メンテナンスの作業内容について

メンテナンスの担当者が書く。

・メンテナンスの責任者の許可が必要

(5) 稟議期間は1週間を要する。

(6) 途中で作業が終わったら翌日の新しい作業書を書く。

直にまたがった場合は作業申請書の裏面にサインする欄があり、24時間が終わった時点で翌日の新しい作業書を書く。

(7) 通常運転時における作業件数は全ワークショップで200件/dayである。

(8) 農業地帯に位置しているため外注できない。そのため整備工場を設置し何でもここでやらなければならない。(タービンのローターのバランシング等)

(9) プラントには代替設備(予備機)があり、それを使用しながら運転を継続している。年間メンテナンスプログラムがある。

## 7. 溶接のワークショップ

(1) 警告標識はあるが、アセチレンボンベが数本貯蔵所の外に置かれている。また溶接作業中に全部シートをおおっていないのが見受けられた。

(2) 機械加工されたアルミ、ステンレスまでの部品を溶接している。ほとんどはサイト(現場)で溶接をしている。

## 8. 計器室

トッパーと熱分解(TCC)についてのDCSがある。最終的には全装置アドバンスコントロールにする予定である。

## 9. 装置

アルキレーション、MTBE、深脱(0.05%)、FCC、H-OIL装置を有している。

## 10. サラマンカ製油所の技術援助要望項目

① 溶接線の探傷がしにくい。

日本はUTの斜角探傷をやっているのか。

② 高温部の肉厚測定、また、どこにそれを使っているのか。

③ プロジェクトを経済活動に換算できるのか。

④ 電気関係設備の新検査方法はあるのか。よく電気作業で感電死する。

1996年4月17日

## 1. メキシコ側の要望

- (1) 技術協力の対象となるターゲット（利益を直接受けられる人）については、作業者（管理職＋作業者）＋外注会社の作業者として。

構成 管理職 20名、100名

定義 プロセス関係の作業者 1,700名 (operadore)

メンテナンス関係の作業者 2,000名 (operarios)

※オペレーターというと運転部門の人だけである。

- (2) プロセスの安全の専門家が必要  
(3) 人身事故だけでなく産業事故も防ぎたい。不安全行為によって人身事故は起こらなくとも大事事故が起こる場合がある。

## 2. 日本側から見た問題点

- (1) 問題分析にあたって出席者はサラマンカ製油所の部長（1名）、検査・安全課長（2名）、プロセス（1名）、検査・安全（1名）の計5名だけである。

肝心の作業者が出席していない。そのメキシコ側の理由として、ここに集まった5人で全部わかるので作業者に指示できるといっている。

この考え方が日本と異なるし、問題点であると思料される。

- (2) 現場サイドの実情

事故の原因として上げられるもの

- ① 修理（スペア）が間に合わない。
- ② 多くの作業者が製油所の安全規則を守らない。
- ③ メンテナンス中の事故が多い。
- ④ 一般作業中に手抜きと不注意及び機材の故障が多い。
- ⑤ 作業手順を守らない。
- ⑥ プロセスの危険性について知識不足。特に技術者。

定義	基準	Norma	本社が作成
	細則	Regulamento	本社が作成（守らなければならないこと）
	手順書	Procedimento	製油所が作成（どうやって守るのか）
	人身事故	accident	
	産業事故	accident industrial	
	事故	accident	
	ヒヤリハット	incident	

1996年4月18日

## 1. PEMEX 社長挨拶

PEMEX としては今回のプロジェクトに強い関心をもっている。工業保安、環境については PEMEX の営業方針決定（企業行動規範）として大きな意味をもつことを定めた。

PEMEX は経営、製造など目的達成のために大きな力を有しているが、工業保安面では他国を模範として学びたい。国家の資源を使っており、労働者も数多く有している。

- ① 製油所の事故を防ぐことは製油所の資産すなわち国の資産を守ることである。
- ② 労働者は安全な労働条件を与えられなければならない。  
(次の役員会議で社長から報告することになっている)

## 2. 問題分析で出た PEMEX の実情

- (1) メンテナンスとオペレーションとの間に適切なコミュニケーションがない。
- (2) 労働申請書に記載されている資材が現場にない。
- (3) エンジニアが作成する作業計画が適切でない。
- (4) 作業実行のための現場の監督が不適切である。
- (5) 労働申請書に明記されていることが遵守されていない。
- (6) 一般作業者の知識不足により労働申請書の内容が明記されていない。
- (7) 労働申請書の指示内容が不十分である。
- (8) エンジニアが労働申請書を適切に分析していない。
- (9) エンジニアが各々の現場を深く知らない。
- (10) 一般作業者が安全の重要度を理解していない。

平成8年4月19日

## PCM 作業

### カマッチョ PEMEX 環境安全鉱業部次長の実情指摘

#### (1) 事故率について

事故を減らす対策をとってきて事故率が減って来た。しかし、横ばい状態となり、今までのやり方に限界を感じるようになって来た。

この5年間ペメックスの管理職が日本に行く機会に恵まれ、製油所を見学して安全指数が高いことが分かった。（日本は PEMEX のベンチマーク）

#### (2) 日本の手法

日本のいくつかの手法、例えば QC 活動についてはカデレイタ、サリナクルス両製油所で取り入れてきてすばらしい成果を上げており、日本方式を導入できることが分かった。

グループ活動を取り入れた結果、下の方が上の人を変えることがわかり、我々が問題点の対象を一般作業者のレベルに当てなければならぬことが分かった。

今までのメンテナンスのやり方よりもこの方が良く機能することが分かった。

結局、事故のほとんどが一般作業者の研修不足ということが分かった。

### (3) 安全訓練センター

以上の事から、安全訓練センターを作るという意識はよく分かった。このような形で訓練すれば、将来起こり得るだろう問題に対しても対処でき事故は減ると考える。文化、価値観を製油所に取り入れる要望をしたことは、現実から生まれておりあるべき姿だと考えている。

### (4) 諸外国との関係

PEMEXは既に米国（テキサコ、シェブロン等）よりも事故率は低いものになっている。しかし、日本は10年間無事故を達成している。これを目標としたい。しかし、短期間ではできないだろう。従って、日本と欧米のレベルの中間を狙いたい。強度率は日本を0.1とするとメキシコは0.25である。日本の事故発生率を1/20とするとその1/3は減らしたい。また、事故の重要度についても考慮しなければならない。

### (5) 日本への期待

メキシコは継続性がないから、継続性を維持できるための工夫が必要である。これを教えてほしい。

平成8年4月22日

## ミニッツ打合せ

カマッチョ PEMEX 環境安全鉱業部次長の要望

- (1) PEMEXにはプロセスの専門家が少ないのではないかと思っている。ワークショップで設備が不安全状態（メンテナンス、オペレーション、プロセス）においてアクシデント、もしくは事故に至らないトラブルが発生しているためである。従って、長期専門家派遣者数を7名とするか、もしくは安全管理専門家を1名減らしてプロセスの専門家を1名増やしてほしい。
- (2) プロセスエンジニアはプロセスの専門家、化学エンジニアであり、かつ、オペレーションに強い知識をもっている人である。プロセスの専門家はそういうパラメーターについて理解している人、つまり、オペレーションの安全に関する知識を有している人である。プロセスが安全の基本である。
- (3) このような知識を有している人で、かつオペレーターの管理ができる人、オペレーター研修ができる人、支援できる人である。
- (4) いずれにせよ、カウンターパートのグループを作る中にプロセスの担当者を入れたいと思っている。
- (5) もともとの希望は専門家が6名で期間は5年であった。
- (6) リーダーあるいはコーディネーターを専門性を有している人にすれば、そこにプロセスエンジニアに来てもらうことは可能ではないか。

以上の提案に対して、日本側より次の提案を行った。

- (1) 安全管理の専門家2名のほかにプロセスの専門家1名をいれて、研修期間を5年から4年にする方法もある。



- (2) 設備検査とプロセスを取り替える方法もある。あるいは、プロセスについての腐食、劣化についての研修となると短期でいけるのではないか。
- (3) 結局、安全管理の専門家2名、プロセスの専門家1名、メンテナンスの専門家1名で期間が5年を提案した。

## 8. その他

### 8-1 今後の進め方、留意事項

#### 8-1-1 長期調査の早期実施について

本プロジェクトにおいては、PCM 手法の導入によりプロジェクト形成を図ることを前提にしていたが、現地におけるワークショップは当初1日半を見込んでいた。これは、ある程度メキシコ側の情報が、メキシコ事務所及び PEMEX に配属されている寺田 JICA 個別派遣専門家を通じ事前に入手できていたことにより、事前調査団派遣前に、国内関係者によるミニワークショップが実施できたためである。

しかし、実際現地にて協議を始めたところ、より実情に基づいた分析が必要であることで合意し、協議スケジュールを変更の上、まる3日間をかけてワークショップを実施した。

これにより、問題分析、目的分析、プロジェクト選択、プロジェクト目的（上位目標及びプロジェクト目的）、成果、活動内容、外部条件につき十分な時間を割いて協議を行い、双方においてプロジェクトについての共通認識を共有することができた。

しかしながら、このスケジュール変更により、供与機材や技術協力計画などについての協議時間は削らざるを得ず、これら不足した調査事項は長期調査にゆだねることになった。

一方、メキシコ側は、かねてから本件協力の早期実施を強く要望していたが、本事前調査団の派遣は、当事業部の都合により、当初予定から半年近く遅延させた経緯があり、今後の長期調査員、及び実施協議調査団の派遣については、可能な限り早期対応を行うことで、メキシコ側と合意した。

については、今後は、国内関係者と連携を密に取りながら、まずは長期調査員の派遣準備を速やかに行うことが肝要である。

#### 8-1-2 専門家のリクルートについて

上記状況を踏まえ、専門家は12月もしくは1月くらいに派遣して欲しい旨メキシコ側から要望があった。これに対応するためには、秋口に派遣専門家の選定が終わり、派遣前集合研修を受講していなければならない。従って、速やかに国内関係機関と連携しながら専門家のリクルート準備を開始する必要がある。

また、PEMEX は、メキシコ有数の優良企業であり、特に管理職以上の人材は非常に優秀である。知識レベルは高く、学歴レベルも高い。従って日本の長期専門家にかかる期待は大きく、日本側としても、専門家のリクルートにおいては、これらの点を十分考慮し、彼らの期待に応え得る技術的にハイレベルな人材であることが重要である。

## 8-2 専門家の生活環境調査結果

- ・調査協力者 : Naomi Suzuki de Heredia  
【サラマンカ製油所動力課長夫人で北海道出身の日本人・メキシコ在住18年】
- ・調査日時・場所 : 1996年4月21日(日) 17時~18時
- ・調査方法 : 予め質問表を送付し、多少事前に調査してもらった。

### [内容]

#### 1. 住む場所について

##### 1.1 住む場所:

サラマンカと隣町イラブアト(車で25分)が候補地として挙げられるが、結論的にはサラマンカに住み、買い物等必要ならばイラブアトやレオン(車で1時間)に買出しに行くのが良い。

サラマンカとイラブアト間の道路は片側2車線であるが交通事故が多く、通勤は心配である。

なお、古都グアナファト(車で1時間)は古い歴史ある大学町であるが町並みが込入り、観光客で混雑し、落ち着いて住むには不向きと思料される。

#### 2. 住居について

##### 2.1 安全に関し問題のない住居の有無:

窓枠は鉄格子入りであるため問題はない。また、門番は必要ないと考える。

1軒屋で24時間体制の門番を付けると1,000ペソ/月程度になるが、門番の居る場所やトイレ等が必要になり、門番を雇うのは現実的でない。

保安上問題ならばフェンスで囲まれたガードマンのいるPEMEX社宅に入れてもらう方法もある。

##### 2.2 家具付きか:

今迄に3軒ほど調べたが家具付きはなかった。全部こちらで家具を買込む必要がある。

引払う際に家具を売る事は可能で一般には安くなる。前に居たドイツ人家族は全部売り払って行った。但し、インフレが激しく1,000ペソが1,200ペソに値上がりすることはある。

なお、家具付電話付の家(1,000ペソ/月)の話もあった。

##### 2.3 水タンクの有無:

水タンクがあるのが普通で、水圧が低く2階迄上がらないし、急に断水する事はよくあり、雨が降ると落雷の為に停電することも多い。なお、夜は水圧が上がるので地下に水槽を付けている人もいる。

##### 2.4 駐車場の有無:

普通の家には駐車場はある。

##### 2.5 家賃/月:(サラマンカの高・中級住宅地)

- a. ベアピスタ(高級) : 3年前で2階建 3,000ペソ
- b. コロニアペメックス(PEMEX社宅) : 交渉次第(社宅以外でも貸せるとのこと)

c. カンペストリー : 1,500 ~2,000 ペソ

d. ラスレイナス (鈴木さんのいる所) : 鈴木家の前の2階建の家で1,000 ペソ

(1階: 食堂・居間・書斎・トイレ、2階: 寝室2室、家具付きでも出来ない事はない。)

2.6 マンションの有無: マンションは無い。仮にあったとしても部屋が小さく狭いであろう。

### 3. 滞在費の受取方法および銀行について

3.1 受取り方法: 市内の銀行で可能である。

3.2 現地銀行でのドル口座の開設の有無:

バナメックス銀行では個人口座を5,000USドル以上で開ける。小切手が扱える。

その他の銀行は開いていない。(開けない)

3.3 日本の銀行の有無: 日本の銀行は無い。

3.4 ドルからペソへの換金:

銀行やカサデカンパ (両替所) で出来る。MEXICO CITYよりは換金レートは安くなる。

### 4. 食料品について

4.1 日本食の入手:

サラマンカでは出来ない。日本米 (カリフォルニア米) や一般品等の日本食品は MEXICO CITY に行き行って買うことになる。一応何でも揃うが、いつも良い物があるわけではなく、また、品物の数が希望通りあるわけでもないの、その点は注意が必要である。

なお、メキシコ米は中国料理店で11kg 当たり 100 ペソ程度で売っている。

(日本人が好む、梅干し・からし明太子・ワサビ漬・柴漬・千枚漬等は日本から持って来る事になる)

4.2 どの様な食品類が手に入り易いか:

魚介類は原則的としてスーパーにはないが、イタルゴ市場に行くと『たこ』・『いか』は手に入るが、『マグロ』は入らない。その他はほとんど入手可能である。

4.3 スーパーの有無:

サラマンカにもあり、イラブアトにもあるが、メキシコシティに向かって車で1時間程の所にキレタロウ (メキシコ資本)、プライスクラブ (米国資本) がある。但し、醤油1リットルが52ペソ (780 円) と日本食品は高い。

### 5. レストランについて

5.1 日本食レストラン:

日本食レストランはない。中華レストランは隣町イラブアトに1軒あるが味は不明である。なお、レオンにある日本食レストランは30年住んでいる元写真屋さんがやっていてメキシコ人向けであるが味はおいしかった。

5.2 レストランの種類:

肉料理、魚料理、中華料理店はあるが、本格的なイタリアやフランス料理はない。配達レストランはピザを扱うピザハットくらいである。

## 6. 生活用品について

### 6.1 衣類の質・サイズ・価格：

男性用は間に合うが、女性用は質・サイズの問題（特に下着）から日本から持ってくるのが良い。

木綿製のものが最近出てきたが日本製に比べ質はまだだである。

### 6.2 履物の質・サイズ・価格：

靴屋は沢山あり、安価で問題はない。但し、湿気がないので防水対策がされてなく、日本に持って帰って履くと雨水が染込む。

### 6.3 日本でしか手に入らないもの：

炊飯器、蒸し器、圧力鍋、包丁類（MEXICO CITY にヘンケル製が出てきたが、出刃包丁はない。全般として鋼類は包丁・鍋に至るまで日本製に限るので、持込むのが良い。）、すり鉢、皮剥き、おろし器、ハサミ類、裁縫道具と糸、ざる類、フルイ、爪切り 等  
家庭用医薬品類（正露丸・胃腸薬、ビタミン剤・風邪薬等の家庭常備薬）は日本で用意する。

### 6.4 化粧品の質・種類・価格：

メキシコでは日本製は手に入らないので持参するのが良い。特に肌の弱い人、アトピーの人は日本から持って行くことになる。

## 7. 家庭電気器具類について

### 7.1 電圧：日本製を持込んでも問題はない。

### 7.2 どういうメーカーがあるか：

冷蔵庫・洗濯機（全自動含む）・掃除機等はアメリカ製、TV・CD・ラジカセ等は日本製で、サラマンカや隣町イラプアトの電気店（ELECTRA）で売られており、日本に比べて安価なものが多い。

## 8. 医療について

### 8.1 日本語で対応出来る病院：ない。

### 8.2 病院の件数と質：

PEMEX サラマンカ付属病院があるが、この付属病院でも医療費は結構高いと以前いたドイツ人が話していた。

出来ればPEMEXで面倒を見て貰う様に予め交渉しておくのが良い。

一方、一般病院（ポリクリニカ：入院手術設備のある病院）は2～3軒ある。

## 9. 通信事情

### 9.1 電話通信事情：

電話は頼めばすぐつながり、問題はない。通信は日本から10日間、書留で1週間で確実に着く。

### 9.2 インターネットのプロバイダーの有無：

PEMEXにはないが、グアナフアト大学の電気電子工学部にあるらしい。個人レベルで付けている人は少ないだろう。

## 10. TV、ラジオ、新聞について

### 10.1 日本語での情報の入手の有無：

TVは無理だが、NHK衛星放送はパラボラアンテナを付ければ見る事は可能である。  
新聞は読売が MEXICO CITY で直接発行しており、CITY から 1 日おきにサラマンカに送ってもらう事は出来る。値段は CITY で 80 ペソが 300 ペソになる。  
FAX サービスを利用すると 5 枚ほど送ってくれるが朝日新聞は FAX サービスのみである。

### 10.2 現地情報事情：

スペイン語のローカル新聞がある。  
また、日本とメキシコの経済面の要約版を纏めた日本人移民中心の日墨会館発行の新聞が週に 1 回発行されている。(JICA MEXICO では取っている)

## 11. 教育について

### 11.1 日本語での教育：

サラマンカにはないが、MEXICO CITY にはある。また、日本人従業員 40~50 家族がいる日産自動車(サラマンカより車で 2 時間半)には日本語の補習学校があると聞く。

### 11.2 英語での教育：

小学校まではあり、一般科目は手薄になりレベルは下がる。スペイン語と英語のバイリンガルで英語教育が中心となっている。数学等はスペイン語でも英語でもやっている。

### 11.3 現地校のレベル：

低くはない。この小中高校を出た人達は大学に沢山入っている。  
最近、埼玉県の教師 20 人程がサラマンカを訪れたが、教育熱心ということでサラマンカを選んだとのことである。  
PEMEX の技術者の子弟は殆ど大学に入れているが、中産階級は日本と同じく教育熱心である。なお、グァナフアト大学の競争率は 5 倍である。

## 12. 交通について

### 12.1 主な交通手段：

自家用車となる。95 年から電話でタクシーが来るようになった。  
マーケット迄は 2 km 程でタクシーで 5~7 ペソであるが車にはメーターが付いていないので、乗る時に値段を交渉することになる。しかし、距離が近くても渋滞する等と言われ、1 ペソ程を値切っても仕方がないと思う。  
一方、市内には 1.40 ペソでどこ迄も乗れるマイクロバスがあり、町まで乗って行く場合もある。

### 12.2 自家用車の購入：

日産車が良いが、日産『つる：日本名サニー』で 7 万 5 千ペソ (100 万円) である。  
(現地での購入は免税扱いにはならないが、専門家は年間費用が免税になるとの情報あり)

### 13. 娯楽施設について

サラマンカにはディスコ、映画館、レンタルビデオ店がある。

また、PEMEX のドクターやエンジニア向けの会員クラブがあり、アスレチックジムやテニス場、9 ホールのゴルフ場等がある。

### 14. サラマンカの治安状態について

最近サラマンカでも職のない者が多くなってきて、治安が悪くなって来ており、車の盗難事件（車の盗難、ガラスを割ってカセットを盗む、タイヤを持って行く等）を耳にする様になった。以前から住宅に入り込む泥棒はいる。夜暗くなってからの女性の一人歩きは最近しなくなった。しかし近くに交番があり、パトロールカーが回っている。

この街は石油精製工場で成り立っているが、退職させられたり首を切られたりして働き源がなくなった人もおり、そうなると購買力が落ちて店の数も少なくなる。

### 15. その他

#### 15.1 メイドさん：

働きたい人は沢山いるが良い人を選ぶのが難しい。鈴木さんの場合で週3回×朝4時間で1回につき30ペソ払っているが、友達で7時間で1回30ペソの人もあり、払い過ぎと言われている。

#### 15.2 家庭用ごみの始末：

日曜日を除く毎日収集車が来て、種類を分けることなく全部を一緒に出せる。

#### 15.3 地震：

1980年のメキシコシティ地震の時はサラマンカも揺れたが、原則的に地震はない。

#### 15.4 メキシコの階級層：

メキシコは人口8,800万人中、中産階級が全体の20%、また、総所得の半分を2%の超上流階級100万人が占める。

- ・有職者3,780万人中、サラリーマン2,900万人、自由業800万人、オーナー80万人
- ・有産階級（150,000円/月以上） 1,300万人（290万世帯）
- ・上部層（75,000～52,500円/月） 1,300万人（280万世帯）
- ・中間層（52,500～9,000円/月） 5,240万人
- ・残り貧困層（9,000～1,500円/月）と極貧困層（1,500円/月以下）

なお、PEMEX 社員の給料（基本給+諸手当）は平均150,000円/月で、基本給は少ないが諸手当が付く。

以 上



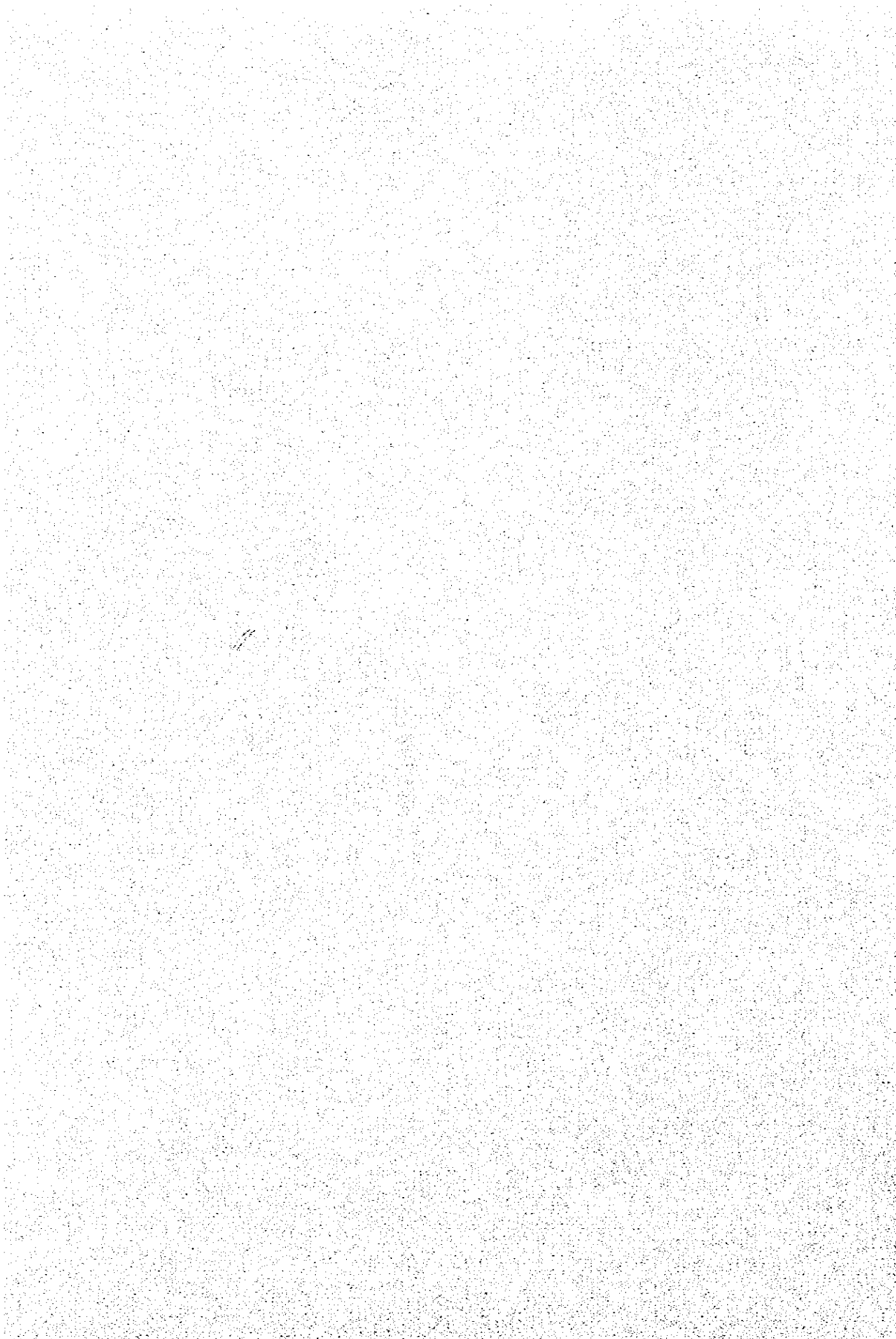


## 附属資料

- ① ミニッツ
- ② PCM ワークショップ
- ③ サラマンカ製油所に関する資料（和文）
- ④ サラマンカ製油所の事故に関するデータ
- ⑤ サラマンカ製油所死亡事故報告書
- ⑥ サラマンカ製油所人身事故例
- ⑦ 作業申請書フォーマット
- ⑧ 安全研修センター計画（PEMEX 側独自作成）



① ミニッツ



MINUTES OF DISCUSSIONS  
BETWEEN THE JAPANESE PRELIMINARY STUDY TEAM  
AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT  
OF THE UNITED MEXICAN STATES  
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR THE PROJECT  
ON REFINERY SAFETY TRAINING CENTER  
IN THE UNITED MEXICAN STATES

The Japanese Preliminary Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Yuichi Sasaoka, visited the United Mexican States from 10 April, 1996 to 24 April, 1996 for the purpose of clarifying the outline and background of the Mexican proposal as well as studying the feasibility of the Japanese Technical Cooperation for the Project on Refinery Safety Training Center in the United Mexican States (hereinafter referred to as "the Project").

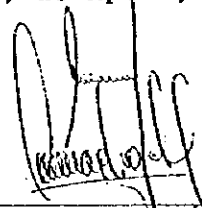
During its stay in Mexico, the Team exchanged views and had a series of discussions on the Project with the authorities concerned of the Government of the United Mexican States (hereinafter referred to as "the Mexican side"), and also made a field survey to the proposed Project site and the relevant facilities. As a result of the discussions, both sides reached understandings concerning the matters referred to in the document attached herewith.

Mexico City, 23 April, 1996



---

Mr. Yuichi Sasaoka  
leader,  
Preliminary Study Team  
Japan International  
Cooperation Agency,  
Japan



---

Ing. Guillermo Camacho Uriarte  
Submanager,  
Technical Inspection and  
Industrial Safety  
PEMEX-REFINING  
United Mexican States

THE ATTACHED DOCUMENT

- 1 . The Team and the Mexican side held a 3-day consecutive Project Cycle Management (PCM) Workshop.

1. Finding from Participation Analysis

Participation Analysis was made to identify the interactions among the people and institutions concerned in the Project.

2. Finding from Problem Analysis

Problem Analysis by setting " The level of personal accidents of the Salamanca Refinery does not reach that of the leading countries" is the core problem.

Both sides made outcomes of Problem Analysis in Japanese and Spanish. It will be translated in English by Japanese side after its return to Japan and it will be sent to Mexican side through JICA Office in Mexico.

3. Finding from Objective Analysis and Alternative Analysis

Objective Analysis was conducted, and therefore the substance of technical cooperation and possibility of implementation were investigated. As a result of studies, the proposed and scope and subject of technical cooperation to be implemented by the Government of Japan was confirmed.

4. After the mutual agreement, the draft of Project Design Matrix (PDM) was framed as shown in Annex I .

With respect to PDM, the Team and the Mexican side agreed to the following matters.

- (1)PDM is the reference means for the effective operation of the Project.

S R

(2)PDM is subject to change in accordance with results of the future study.

## II . Proposed Technical Cooperation Program

### 1. Name of the Project

Refinery Safety Training Center

### 2. Implementing Agency of the Project

PEMEX under the Secretaria de Energia. The organization chart is as shown in Annex II .

The organization chart of the Project is as shown in Annex III .

### 3. Administration of the Project

Ing.Armando Leal Santa Ana, Production Subdirector, as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration and implementation of the Project.

Ing.Alberto Aicaraz Granados, Manager, Salamanca Refinery, as the Project Manager on site, will be responsible for the managerial and technical matters of the Project.

Ing.Jose Manuel Olivarez Paez, Manager, Environmental Protection and Industrial Safety, as the Project Manager in the head office, will be responsible for the managerial and technical support of the Project.

### 4. Location of the Project

The Project will be implemented at Salamanca Refinery of PEMEXSalamanca, Guanajuato.

The address is as follows:

[ Poza Rica S/N C.P.36730 Salamanca, Guanajuato, México]



5. Duration of the Japanese Technical Cooperation for the Project

The duration of the technical cooperation for the Project by the Government of Japan is estimated for five (5) years from the date agreed by both sides in the Record of Discussions(R/D) to be concluded between JICA and PEMEX.

6. Objective and Activities of the Project

The team and the Mexican side tentatively agreed that Objective and Activities of the Project is based on the draft PDM as show in Annex I

7. Scope of Technology Transfer of Japanese Technical Cooperation

(1)Field of Technology Transfer

1)Safety Administration

2)Safety Maintenance

3)Process Safety

4)Technical Inspection

(2)Dispatch of Japanese Experts

Following kinds of Japanese experts may be dispatched:

1)Chief advisor

2)Project coordinator

3)Expert on Safety Administration

4)Expert on Safety Maintenance

5)Expert on Process Safety

6)Expert on Technical Inspection (as a short-term expert)

(3)Training of Mexican Counterpart Personnel in Japan

The Government of Japan will receive the Mexican





personnel related with the Project for technical training in Japan.

(4) Provision of Equipment and Materials

Both sides agreed to consult with each other the list of equipment and materials in the following mission.

The Mexican side agreed that the necessary cost and responsibility for transportation, storage, installation and adjustment of the equipment with the labors and tools should be borne by the Mexican side. The Team requested the steady custom clearance of the equipment, and the Mexican side agreed to it.

8. Measures to be Taken by the Government of the United Mexican States

(1) Local Costs

Necessary amount of local costs for the implementation of the Project will be provided as shown in Annex IV.

(2) Equipment and materials

Equipment and materials necessary for the implementation of the Project other than those provided through JICA will be provided by the Mexican side, which should be examined with the both Mexican and Japanese sides in the following mission.

(3) Space, Building and Facilities

The Mexican side promised that necessary space, building and facilities for the implementation of the Project will be provided by the Mexican side.

The Mexican side explained the new building's design and construction schedule were as shown in Annex V and Annex VI respectively.

The Mexican side promised that it would provide the following temporary rooms and facilities until the



completion of the new building.

- 1) 2 offices for Japanese experts
- 2) 1 meeting room
- 3) 1 storage room for equipment
- 4) Others

(4) Assignment of Counterpart Personnel

The Mexican side promised to submit tentative allocation plan of counterpart personnel and staffs as shown in Annex VII .

9. Schedule of the Project

Both sides agreed to the example of Implementation Schedule as shown in Annex VIII .

10. Others

- (1) The Mexican side understood the nature and system of the Project-Type Technical Cooperation by the Government of Japan.
- (2) Both sides agreed to establish a Joint Coordinating Committee to ensure smooth implementation of the Project.
- (3) Both sides agreed that transfer of technology would be conducted in English.
- (4) Both sides agreed that evaluation of the Project would be conducted jointly by the two Governments through JICA and Mexican authorities concerned, (at the middle and )during the last six months of the cooperation term in order to examine the level of achievement.
- (5) The List of attendants in the discussions is shown in Annex IX .

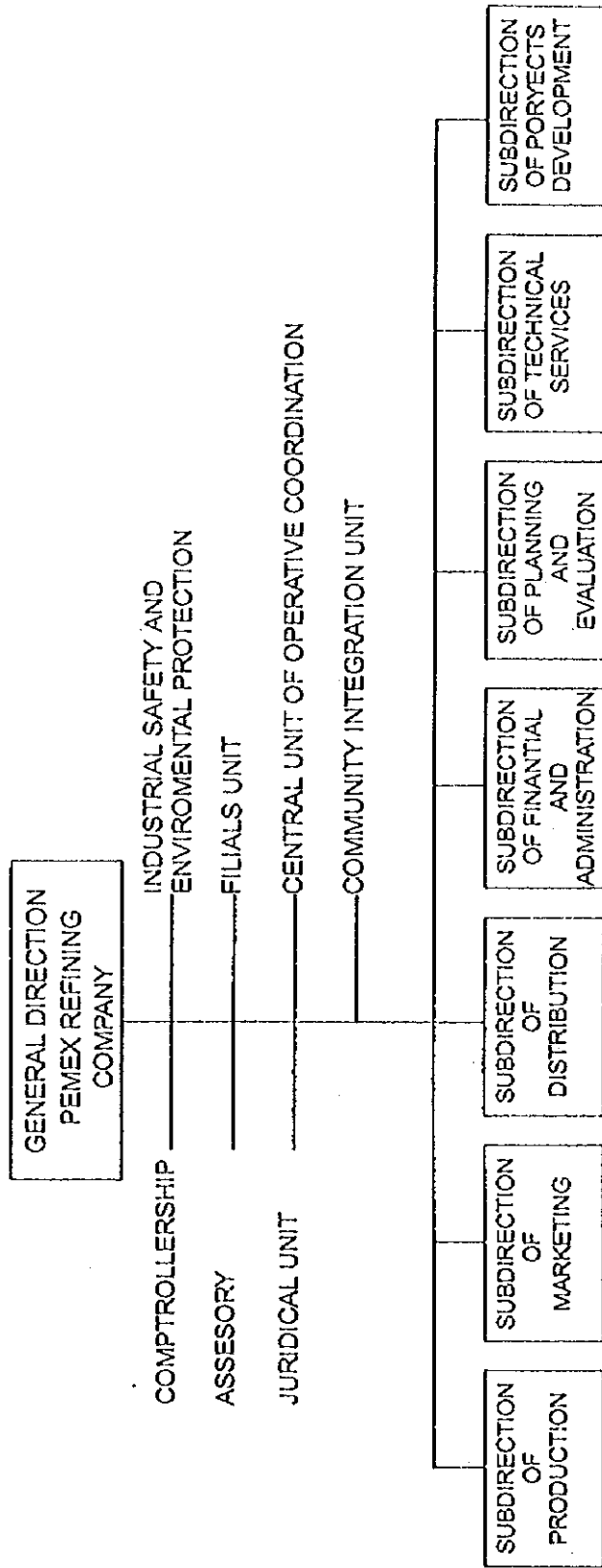


DRAFT PDM

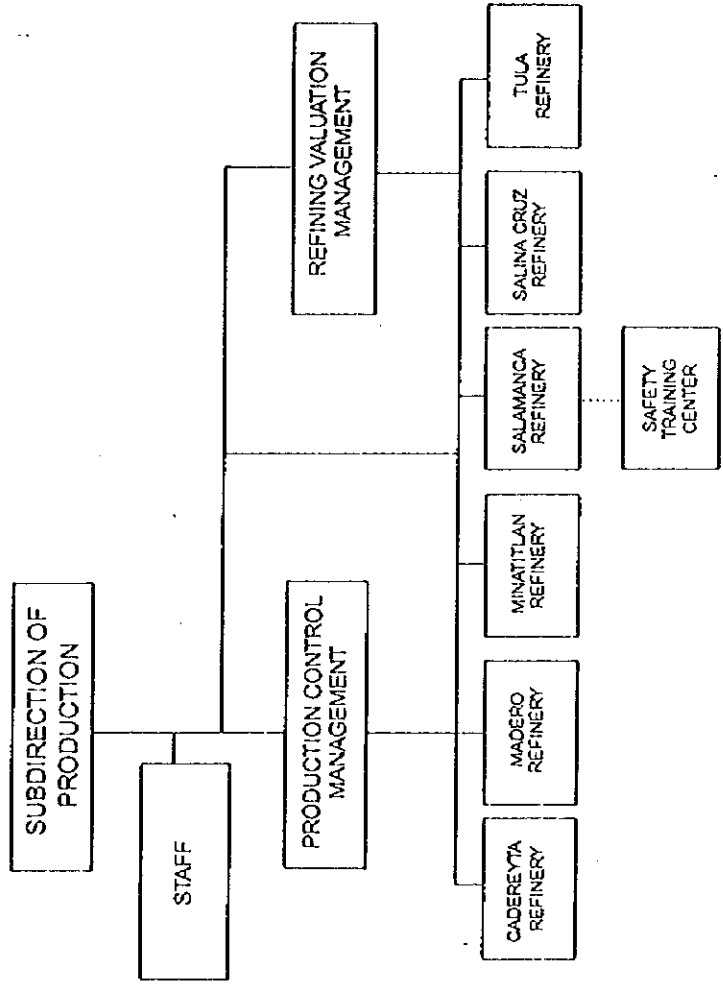
Narrative Summary	Indicator	Means of Verification	Assumption
<p><b>Overall Goal</b> The improvement of the safety level contributes to the productivity of the Salamanca Refinery.</p>			
<p><b>Project Purpose</b> The present safety level of Salamanca Refinery improves due to the application of Japanese methods.</p>			
<p><b>Outputs</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Workers' knowledge of safety is improved.</li> <li>2. Labor behavior (culture) is improved.</li> <li>3. Engineers elaborate appropriate work permission systems.</li> <li>4. All the workers take preventive measures at the beginning of work, after analyzing possible hazards.</li> <li>5. Workers observe safety standards (unsafe behavior and condition).</li> <li>6. Personal protective equipment are available in accordance with regulations.</li> <li>7. Facilities are improved.</li> <li>8. Capability of inspection and maintenance is improved.</li> <li>9. Salamanca Refinery is kept clean and in order all the time.</li> </ol>			<p>Mexican instructors continue to work for the Project.</p>
<p><b>Activities</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1-1 Improve contents of the training on safety.</li> <li>-2 Conduct training on safety for all the workers.</li> <li>-3 Hold meetings between chiefs and workers for improving communication.</li> <li>2-1 Conduct seminar on labor behavior.</li> <li>3-1 Review/revise work permission systems and their applications.</li> <li>-2 Make training plan on safety for engineers.</li> <li>-3 Conduct safety education for engineers.</li> <li>4-1 Conduct training on K.Y. (Kiken Yochi, i.e. potential hazards analysis.)</li> <li>-2 Establish system to inform workers of accidents and incidents.</li> <li>-3 Implement K.Y.</li> <li>-4 Establish system for monitoring K.Y.</li> <li>5-1 Make appropriate working procedure forms.</li> <li>-2 Make engineers to participate in with revision of working procedure forms.</li> <li>-3 Distribute safety standards appropriately.</li> <li>-4 Improve system to check/monitor observance of working procedures.</li> <li>6-1 Conduct survey on the availability of personal protective equipment.</li> <li>-2 Arrange necessary protective equipment.</li> <li>-3 Establish system to check the availability of personal protective equipment.</li> <li>7-1 Survey to identify unsafe areas of facilities.</li> <li>-2 Make plan of routine inspection.</li> <li>-3 Conduct routine inspection according to the plan.</li> <li>-4 Install and complement protective facilities according to the plan.</li> <li>8-1 Conduct training of safety maintenance.</li> <li>-2 Conduct training of technical inspection.</li> <li>9-1 Make plans of training on order and cleanliness.</li> <li>-2 Conduct seminars on order and cleanliness to workers.</li> <li>-3 Establish system to check/monitor order and cleanliness.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Inputs</b></p> <p>Japanese side</p> <p>Experts</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Long-term             <ul style="list-style-type: none"> <li>Safety administration</li> <li>Safety maintenance</li> <li>Process safety</li> </ul> </li> <li>*Short-term             <ul style="list-style-type: none"> <li>Technical inspection</li> </ul> </li> </ul> <p>Acceptance of C/Ps training in Japan</p> <p>Provision of Equipment</p>	<p>Mexican side</p> <p>Building and Facilities</p> <p>Allocation of C/Ps</p> <p>Local Cost</p> <p>Equipment and materials</p>	<p>Pre-conditions</p>

ANNEX III.I

# ORGANIZATION CHART OF THE PEMEX



# ORGANIZATION CHART OF THE PEMEX

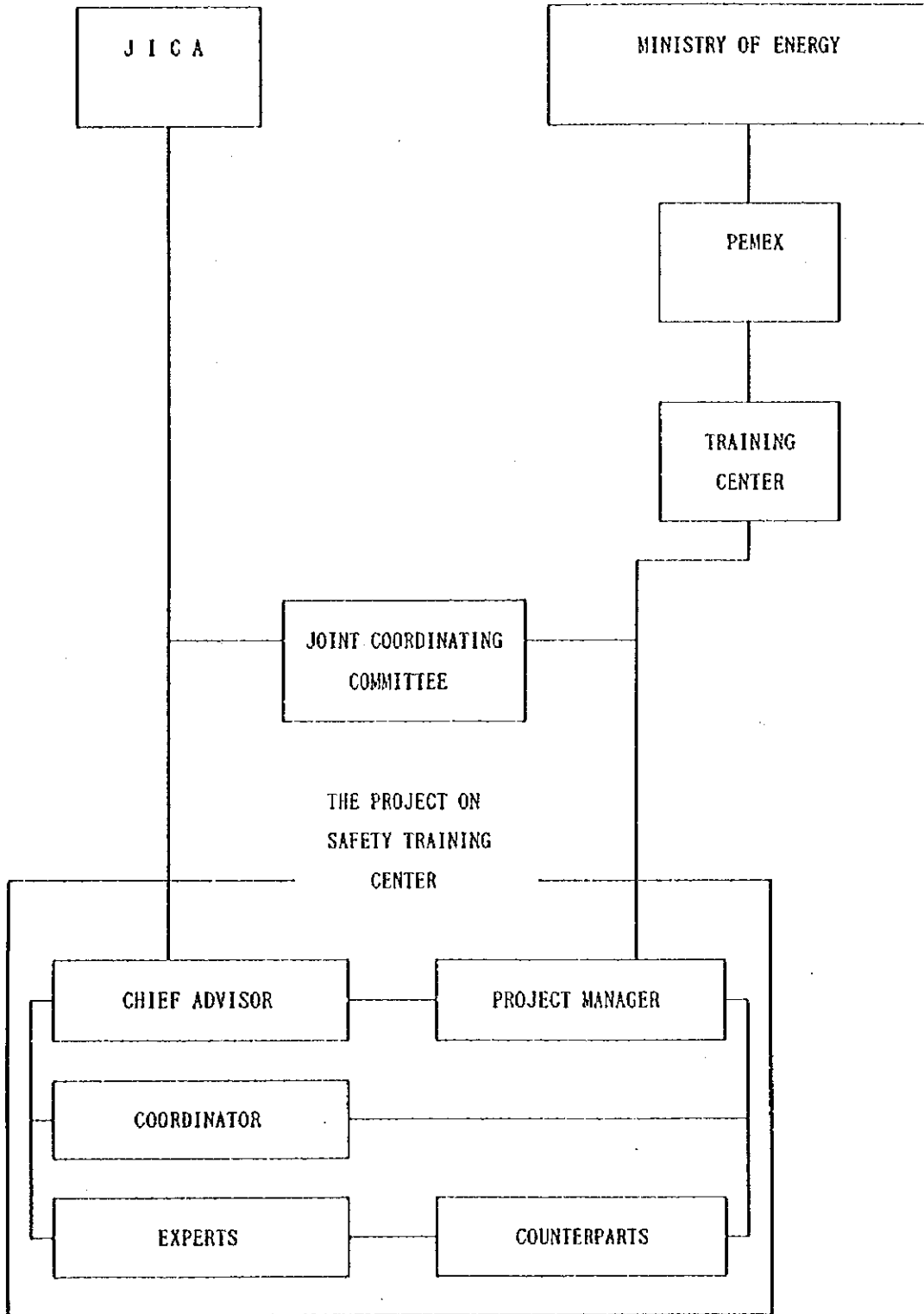


*Handwritten initials/signature*

Annex III ORGANIZATION CHART OF THE PROJECT

(Japanese Side)

(Mexican Side)



Handwritten initials and a signature.

## ANNEX IV

## BUDGET ALLOCATION PLAN ( U.S. DOLLARS)

INSTALLATION	1996	1997	1998
BUILDING	100,000		
FURNITURES	24,010		
<b>SUBTOTAL</b>	<b>124,010</b>		
<b>OPERATION COST/YEAR</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>
WAGES	48,689	194,755	194,755
SERVICES	413	1,650	1,650
CONSUMABLES	1,673	6,690	6,690
MAINTENANCE	820	3,280	3,280
SEVERAL EXPENSES	23,406	93,120	93,120
<b>SUBTOTAL</b>	<b>75,000</b>	<b>299,495</b>	<b>299,495</b>
<b>TOTAL</b>	<b>199,010</b>	<b>299,495</b>	<b>299,495</b>

SR R







## ANNEX VII

### ALLOCATION PLAN OF COUNTERPART PERSONNEL AND STAFFS

#### I.- COUNTERPART PERSONNEL

1.- PROJECT DIRECTOR HEAD OFFICE (MEXICO CITY)	ING. ARMANDO LEAL SANTA ANA PRODUCTION SUBDIRECTOR
2.- PROJECT MANAGER SALAMANCA REFINERY	ING. ALBERTO ALCARAZ GRANADOS SALAMANCA REFINERY MANAGER
3.- LEADER	ING. OSCAR M. VINALES DECIANO SALAMANCA REFINERY INSPECTION AND SAFETY SUPERINTENDENT
4.- COORDINATOR	PENDENT
5.- SAFETY EXPERTS	ING. RAFAEL ALVAREZ MARTINEZ ING. JOSE LUIS TORRES
6.- SAFETY EXPERTS	2 PENDENT
7.- MAINTENANCE EXPERTS	2 PENDENT
8.- INSPECTION EXPERTS	2 PENDENT

#### II.- ADDITIONAL STAFF

1 ADMINISTRATOR  
2 SECRETARIES  
1 ADMINISTRATIVE ASSISTANT  
1 MESSENGER  
1 KEEPER  
1 DRIVER

## TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION FOR THE PROJECT

Calendar Year	1996				1997				1998				1999				2000				2001			
Japanese Fiscal Year	1996				1997				1998				1999				2000				2001			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Term of Technical Cooperation																								
<u>Japanese Side</u>																								
I. Dispatch of Survey Team																								
(1) Preliminary																								
(2) Long-term study																								
(3) Implementation																								
(4) Consultation																								
(5) Technical Guidance																								
(6) Consultation																								
(7) Technical Guidance																								
(8) Evaluation																								
II. Dispatch of Long-term Experts																								
(1) Chief Advisor																								
(2) Coordinator																								
(3) Safety Administration																								
(4) Safety Maintenance																								
(5) Process Safety																								
III. Dispatch of Short-term Experts																								
(1) Technical Inspection																								
(2) Others																								
IV. Training of Counterpart Personnel in Japan																								
V. Provision of Machinery and Equipment																								
<u>Mexican Side</u>																								
I. Building, Facilities and Space																								
II. Machinery and Equipment																								
III. Budgetary Allocation																								
IV. Allocation of Counterpart Personnel and Staff																								

- Note : 1. The Japanese fiscal year starts in April and ends in March.  
 2. This schedule is subjected to change in accordance with the progress of the Project.  
 3. + : Experts may take turns during the cooperation period.

## ANNEX IX.

### LIST OF ATTENDANTS IN THE DISCUSSIONS

#### JAPANESE PART.

YUICHI SASAOKA	DEPUTY DIRECTOR, TECHNICAL COOPERATION DIVISION, MINING AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT COOPERATION DEPARTMENT, JICA.
SHINICHI MOTEGI	PETROLEUM REFINING DIVISION, PETROLEUM DEPARTMENT, AGENCY OF NATURAL RESOURCES AND ENGERGY, MINISTRY OF INTERNATIONAL TRADE AND INDUSTRY.
SHIGEO KONNO	DEPUTY GENERAL MANAGER, TECHNOLOGY AND ENVIRONMENT DEPARTMENT, PETROLEUM ASSOCIATION OF JAPAN.
TAMIO SUGIURA	GENERAL MANAGER, SAFETY AND ENVIRONMENTAL CONTROL DEPARTMENT, KOA OIL CO., LTD.
KUNIHARU HORI	ASSISTANT GENERAL MANAGER OF DEPARTMENT, ENGINEERING GROUP, ENGINEERING DEPARTMENT, MITSUBISHI OIL CO., LTD.
SHINYA TOMONARI	STAFF, TECHNICAL COOPERATION DIVISION, MINING AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT COOPERATION DEPARTMENT, JICA.
MAYUMI HAMADA	PROGRAM OFFICER, DEPARTMENT OF PLANNING AND PROGRAM FOUNDATION FOR ADVANCED STUDIES ON INTERNATIONAL DEVELOPMENT.
HAYAO TERADA	REFINERY EXPERT, JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY.
YOSHITAKA ENOMOTO	SUBDIRECTOR, JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY, MEXICO
LIC. DANIEL GONZALEZ	TECHNICAL SECRETARY, JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY, MEXICO



## MEXICAN PART

### POR PEMEX-REFINACION

DR. JAIME MARIO WILLARS ANDRADE  
ING. ARMANDO LEAL SANTA ANA  
ING. JOSE MANUEL OLIVARES PAEZ  
ING. GUILLERMO CAMACHO URIARTE

ING. VICTOR CANTO PARRA  
ING. JOSE LUIS LEGASPI PEREZ

GENERAL DIRECTOR OF PEMEX REF.  
PRODUCTION SUBDIRECTOR OF PEMEX REF.  
ENVIRONMENTAL AND SAFETY MANAGER  
TECHNICAL INSPECTION AND INDUSTRIAL  
SAFETY SUBMANAGER  
EVALUATION EXPERT.  
ADMINISTRATION EXPERT.

### POR REFINERIA SALAMANCA, GTO.

ING. ALBERTO ALCARAZ GRANADOS  
ING. OSCAR MACLOVIO VINALES D.

ING. RAFAEL ALVAREZ

ING. ARMANDO MARIN

SALAMANCA REFINERY MANAGER  
SALAMANCA INSPECTION AND SAFETY  
SUPERINTENDENT  
SALAMANCA INSPECTION AND SAFETY  
COORDINATOR  
SALAMANCA PROCESS COORDINATOR.

22 ABRIL 1996

GCU/crr



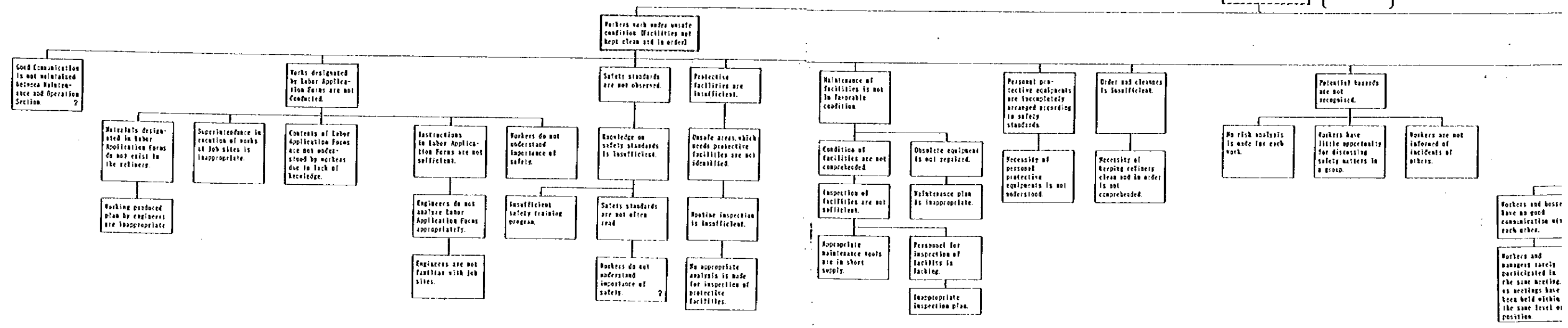
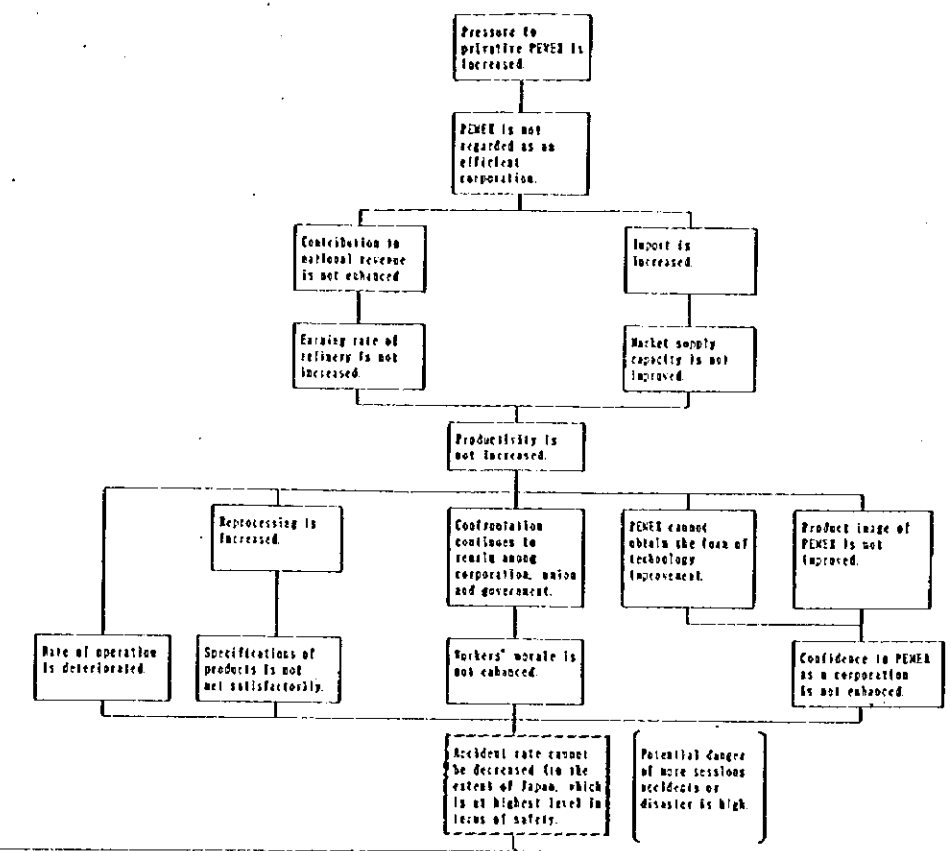


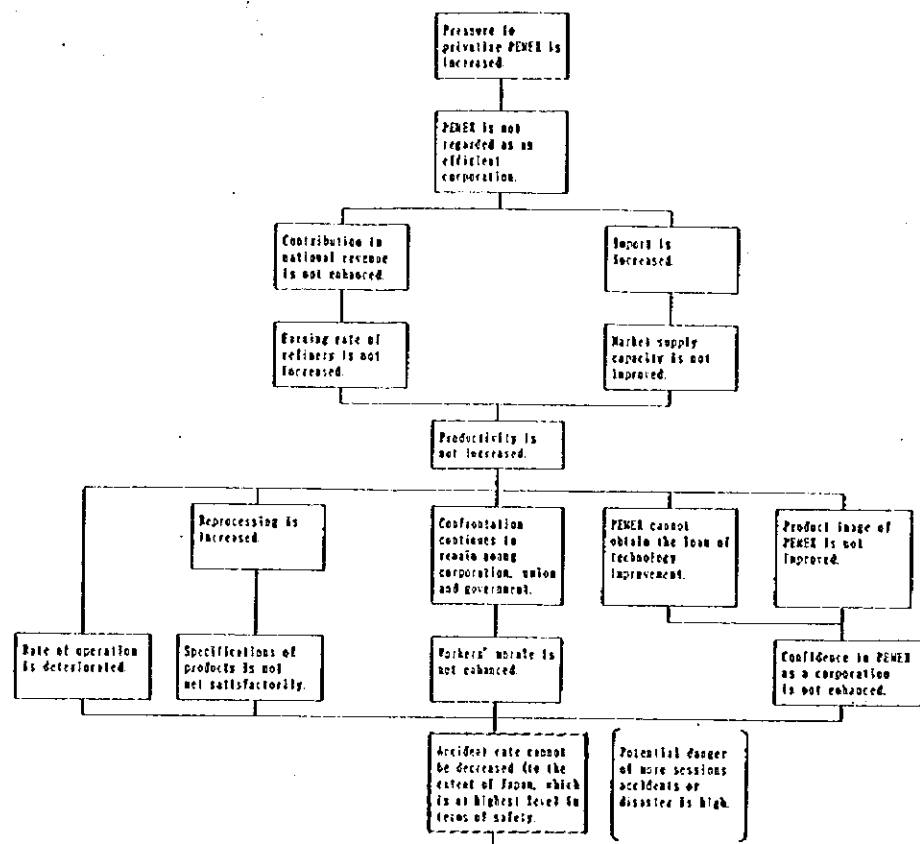
## ② PCM ワークショップ



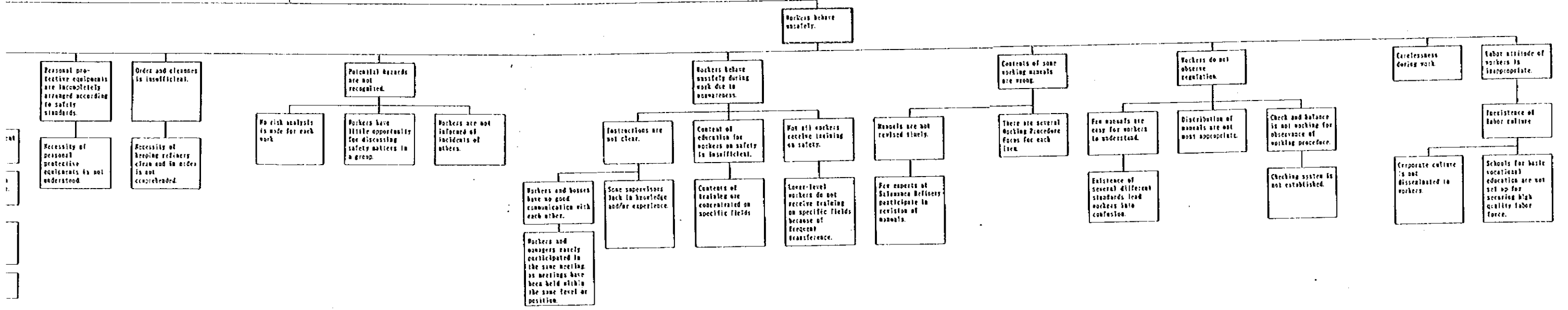


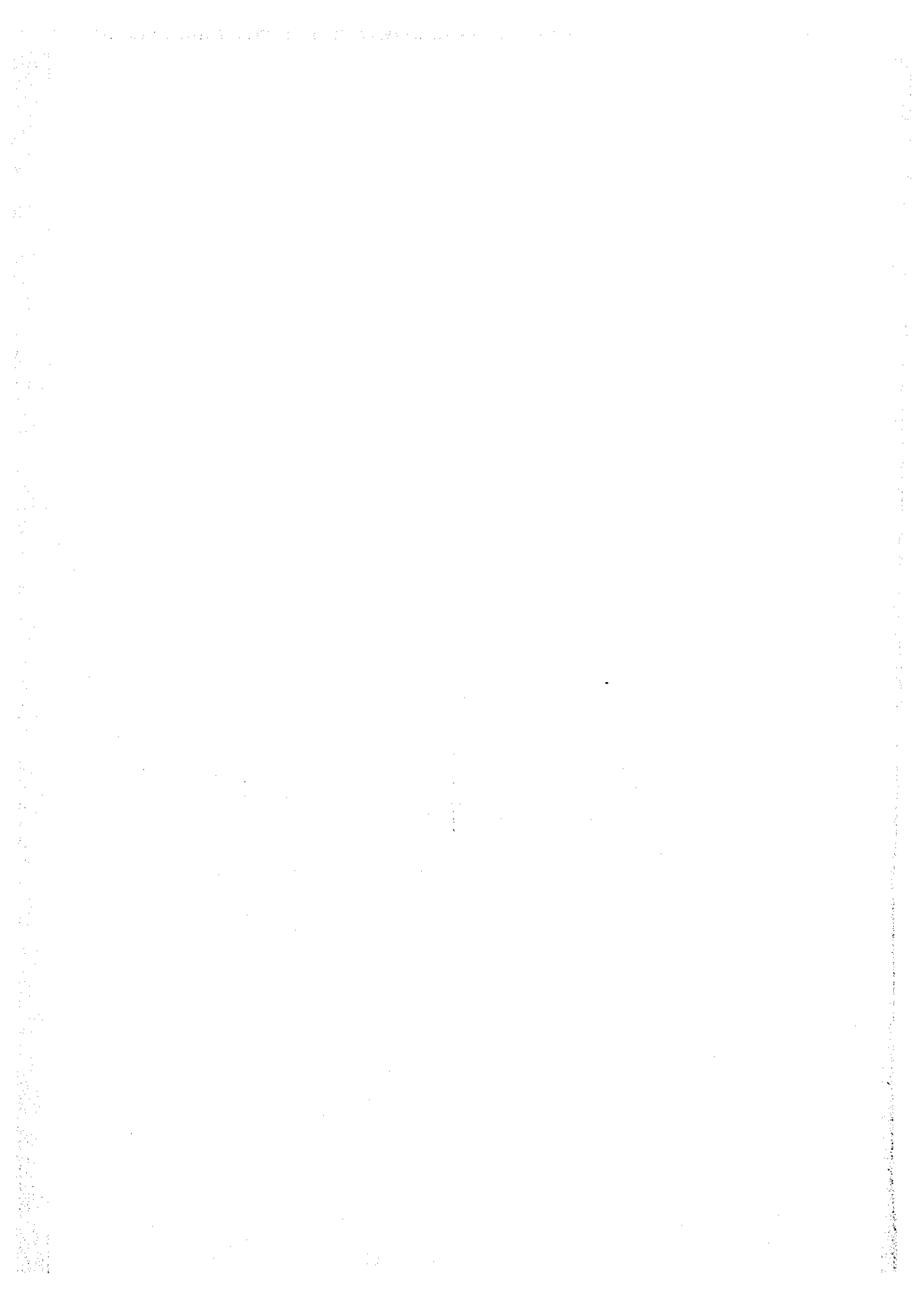


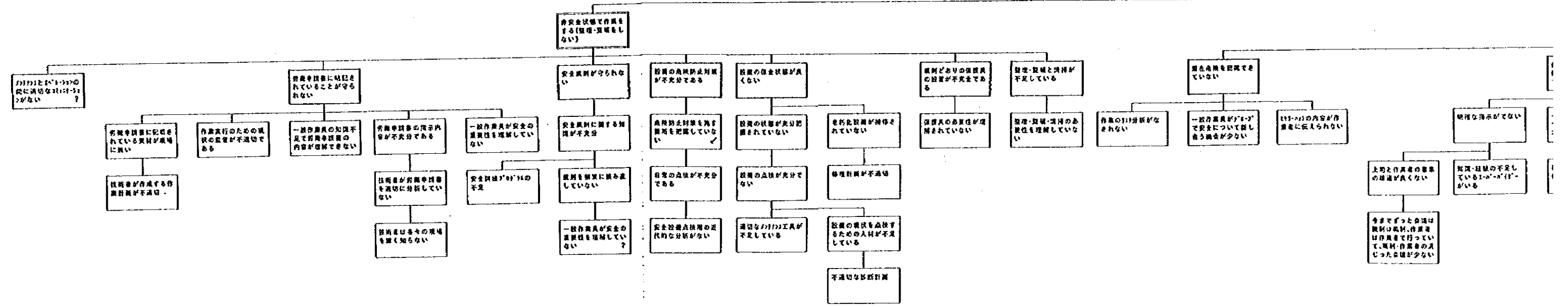
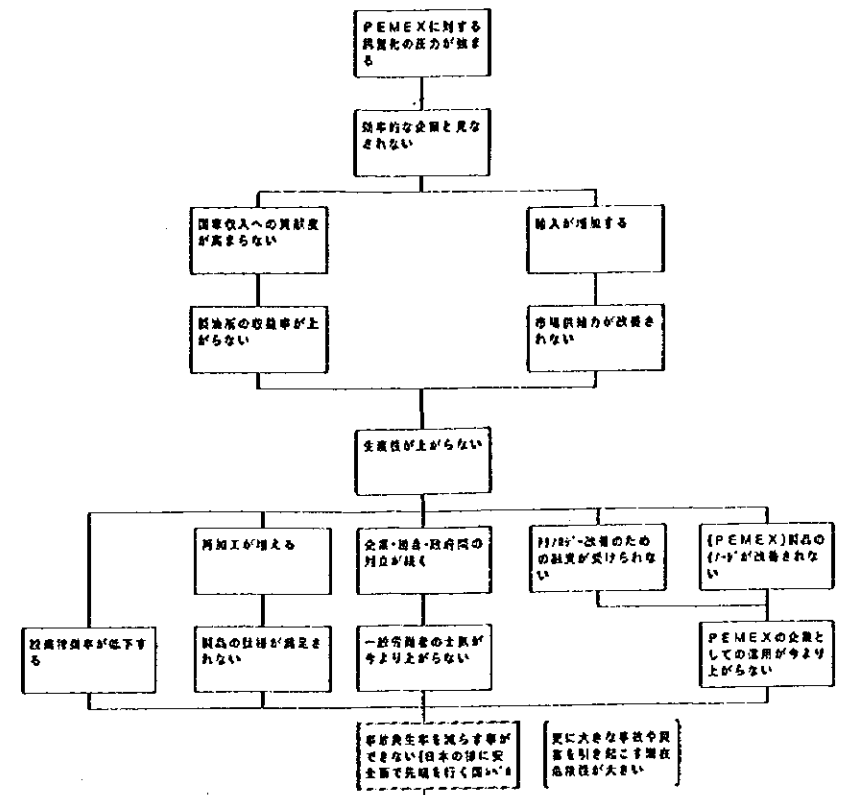


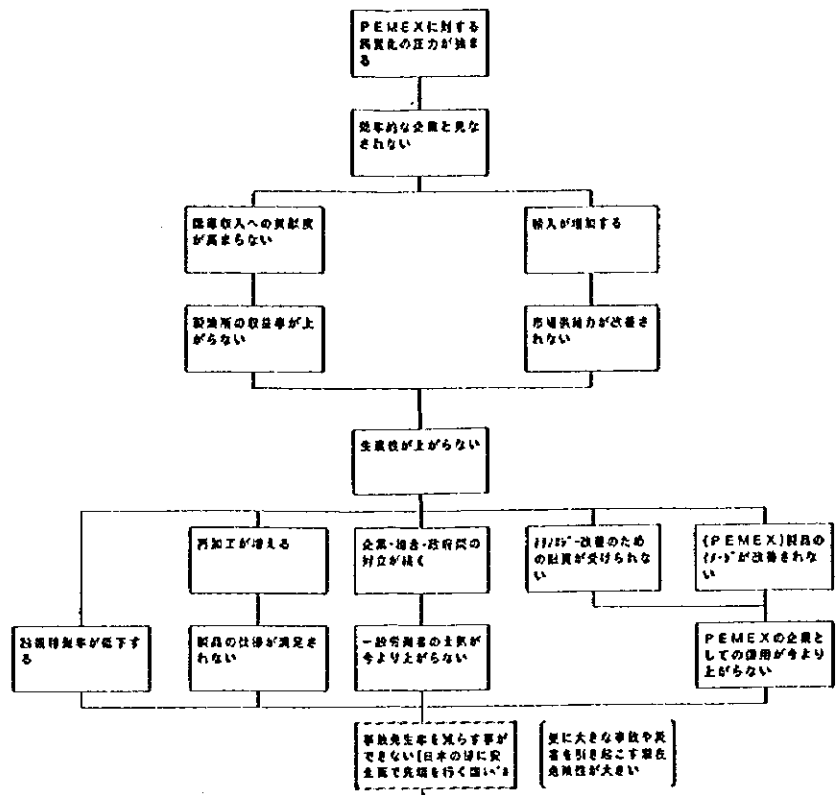


PROBLEM TREE  
 REFINERY SAFETY TRAINING  
 CENTER PROJECT, MEXICO  
 (PCM Workshop at the  
 Preliminary Survey)

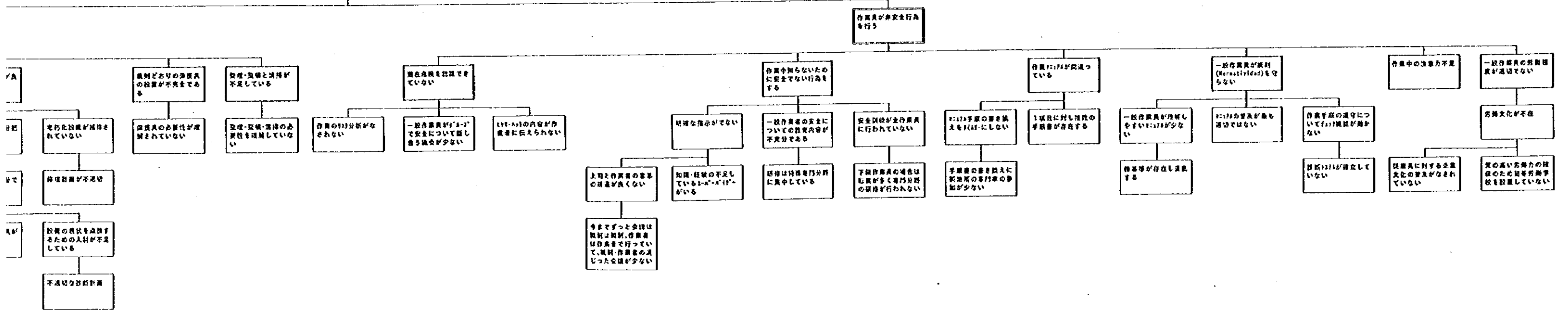




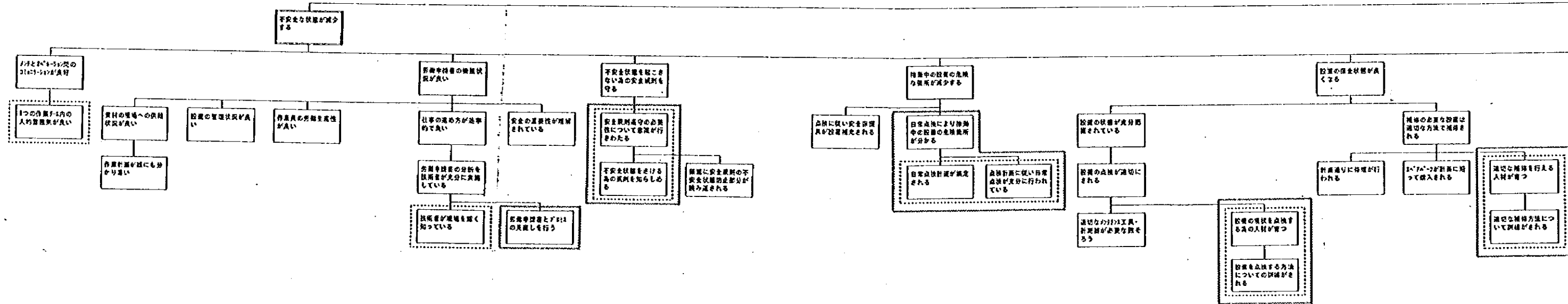




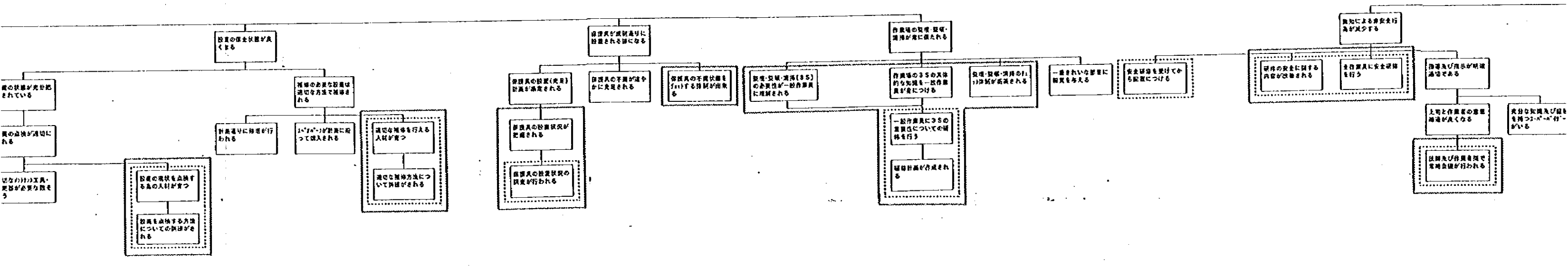
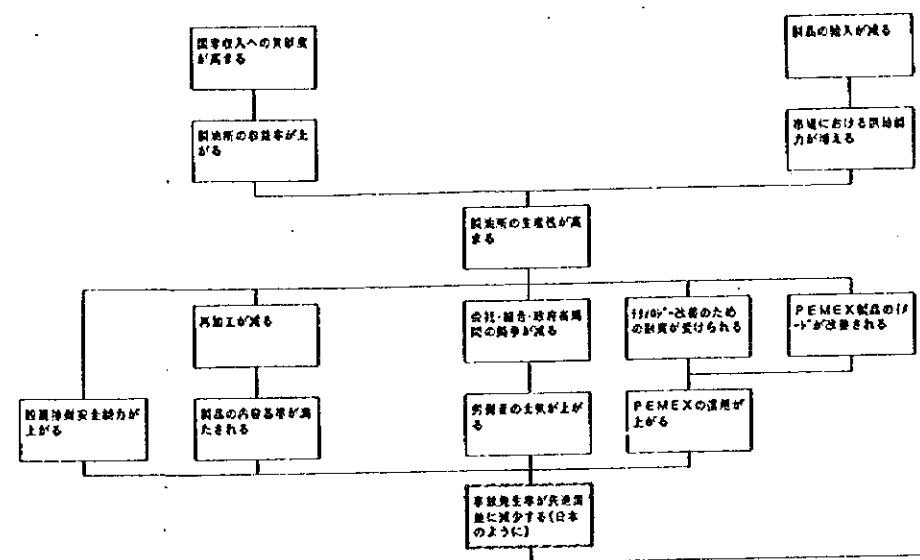
問題系図  
メキシコ安全管理センタープロジェクト  
事前調査 ワークショップ





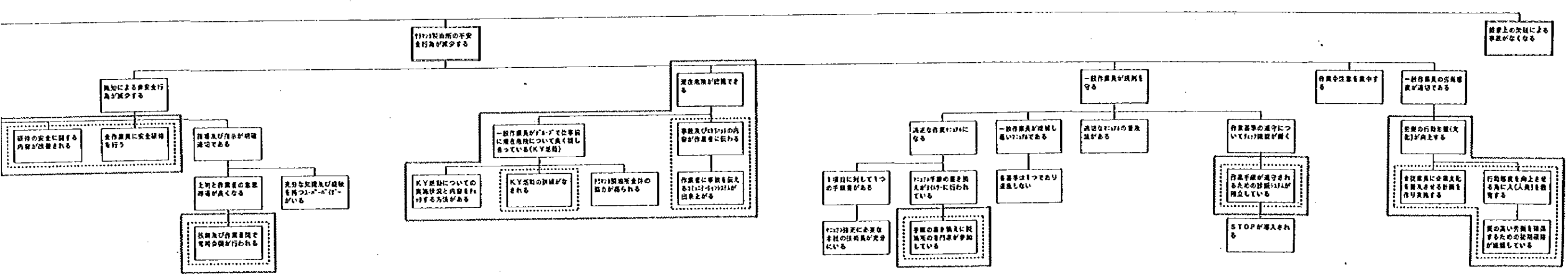


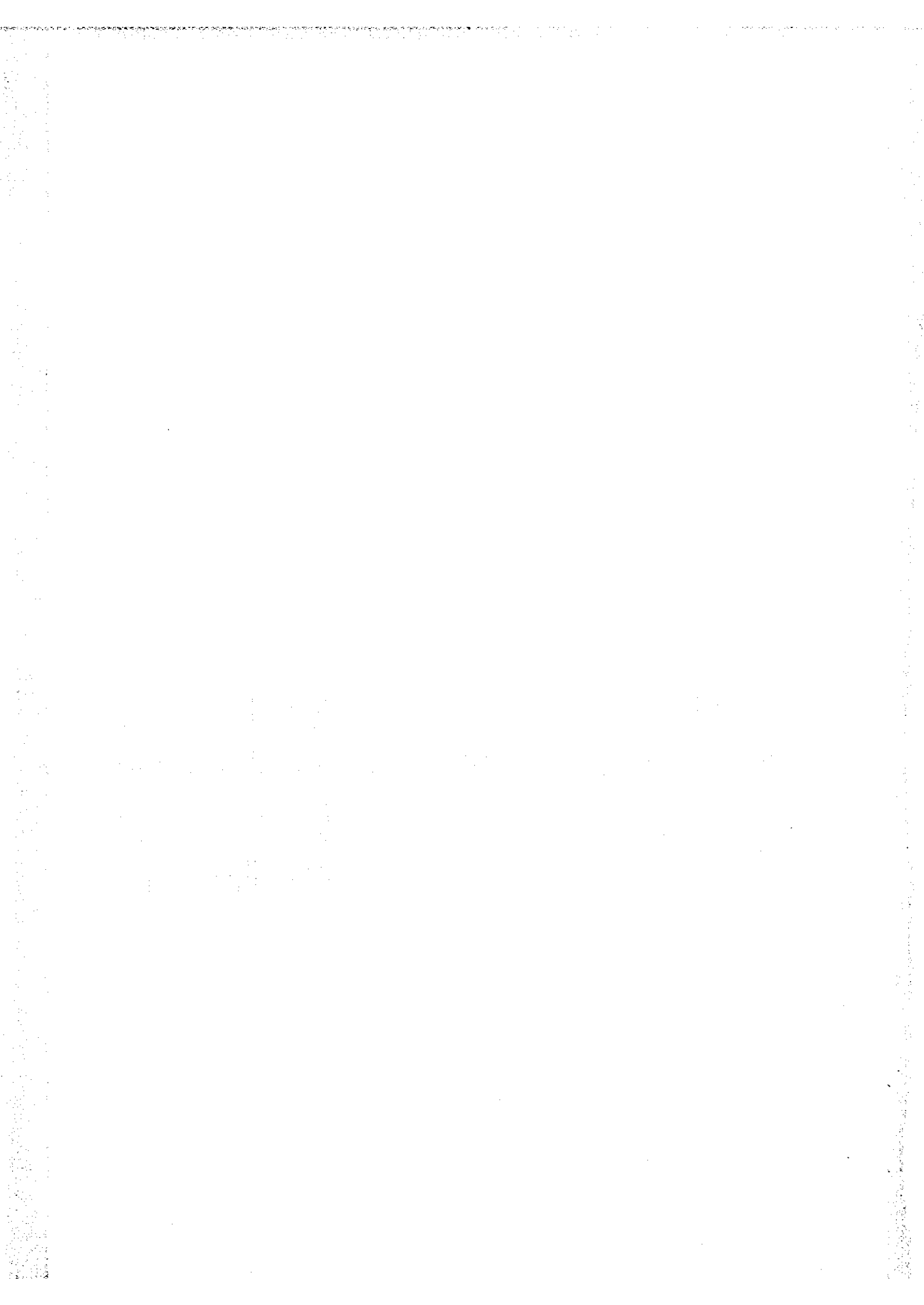


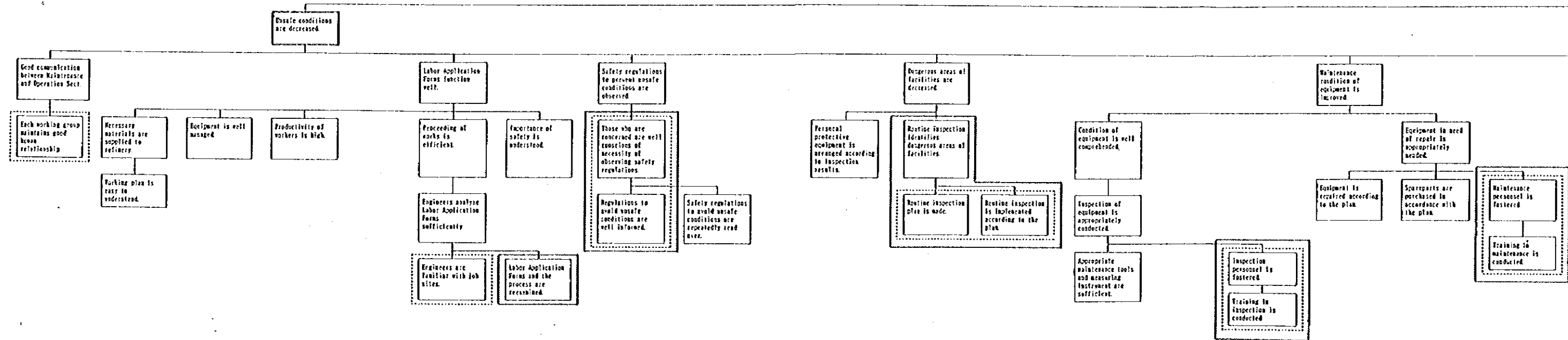


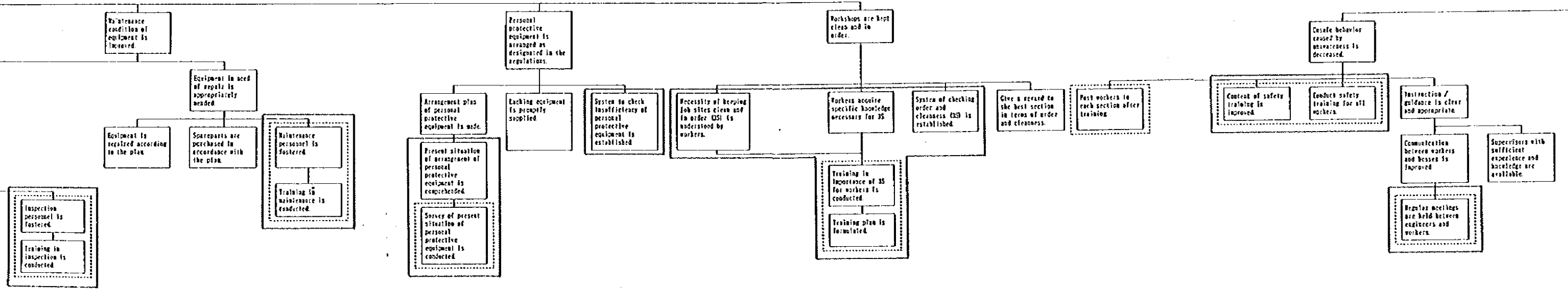
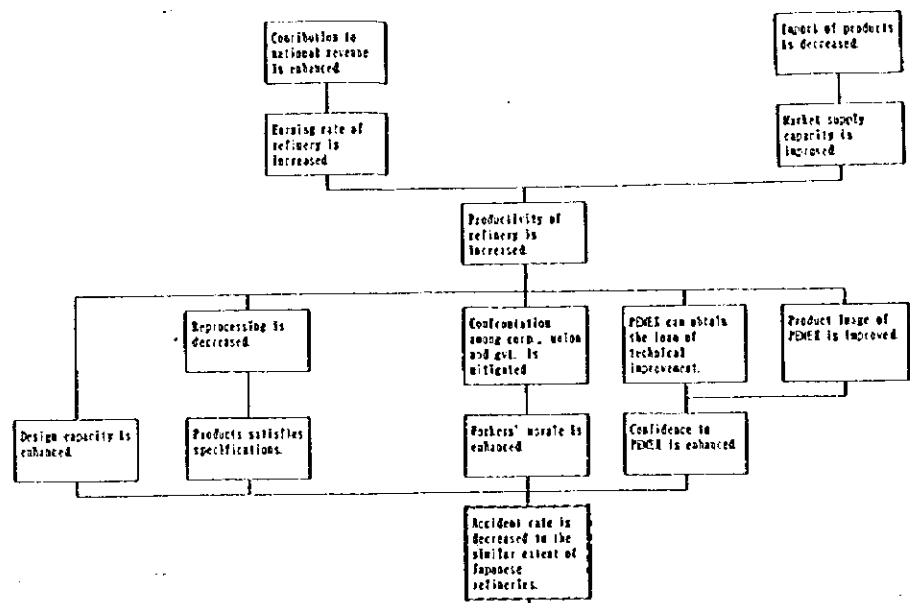
目的系図  
 メンテナンスワークショップ  
 軽微 リークシロップ

..... 目標項目  
 □ 達成されたアプローチ



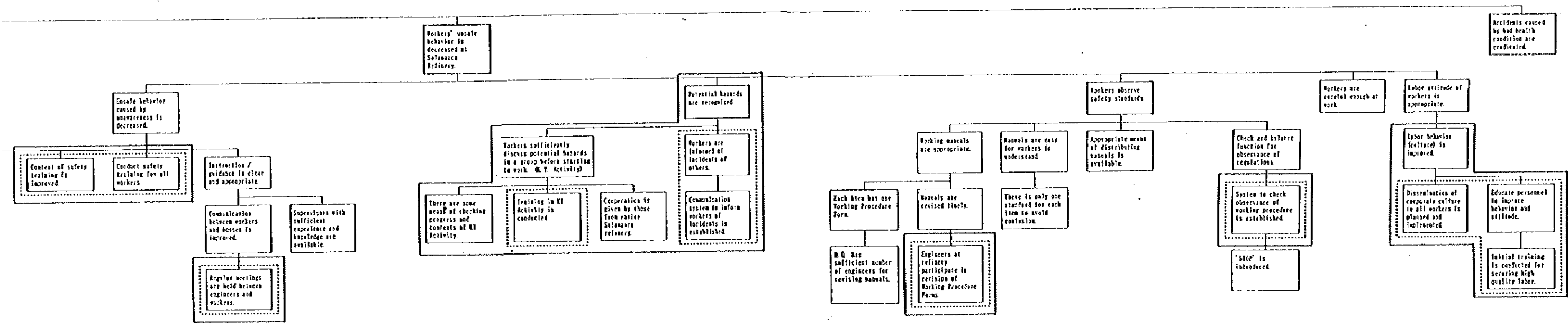


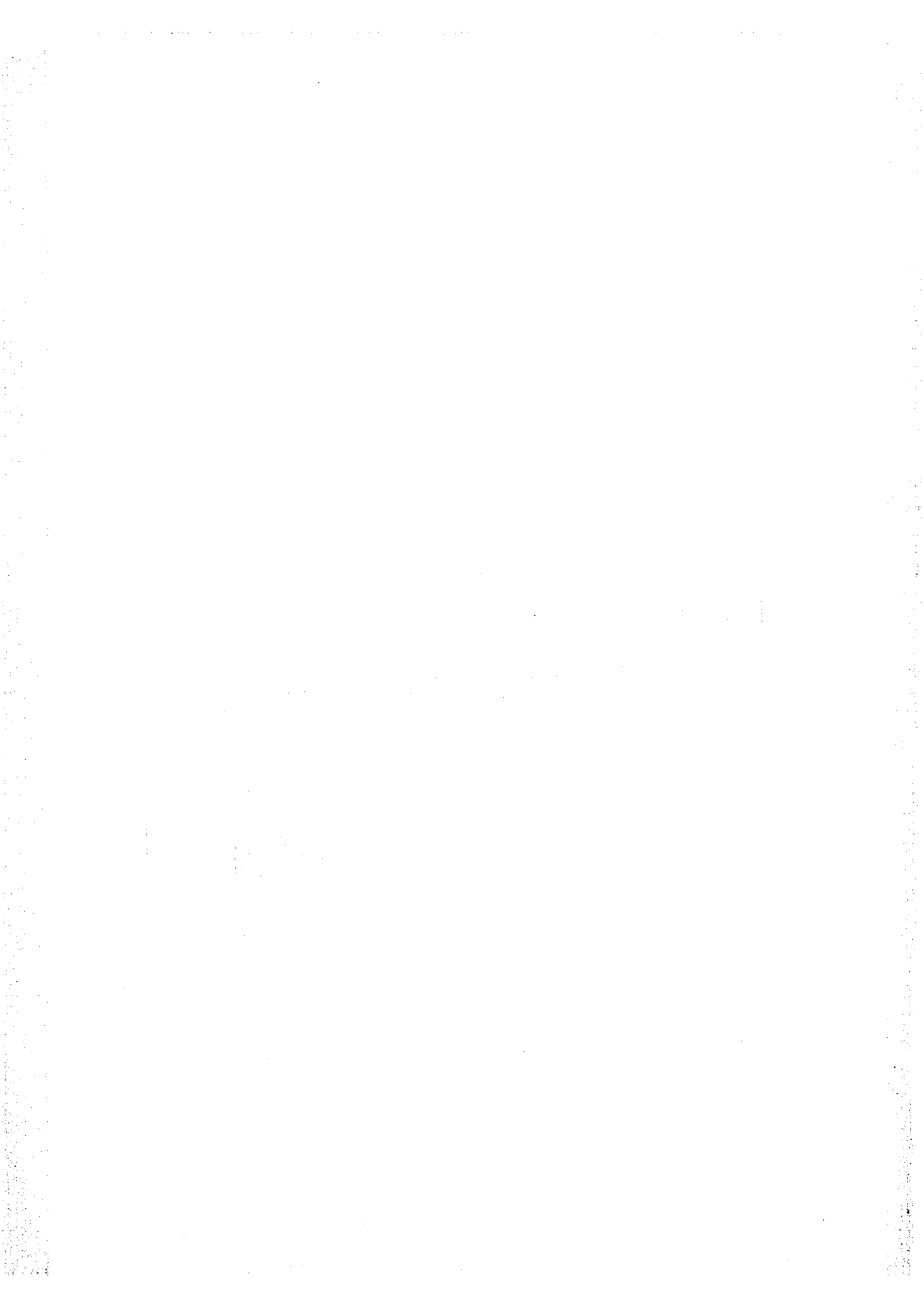




**OBJECTIVES TREE**  
 REFINERY SAFETY TRAINING  
 CENTER PROJECT, MEXICO  
 (PCM Workshop at the  
 Preliminary Survey)

⋯⋯⋯ Request from Mexican side  
 □ Approach selected by both sides

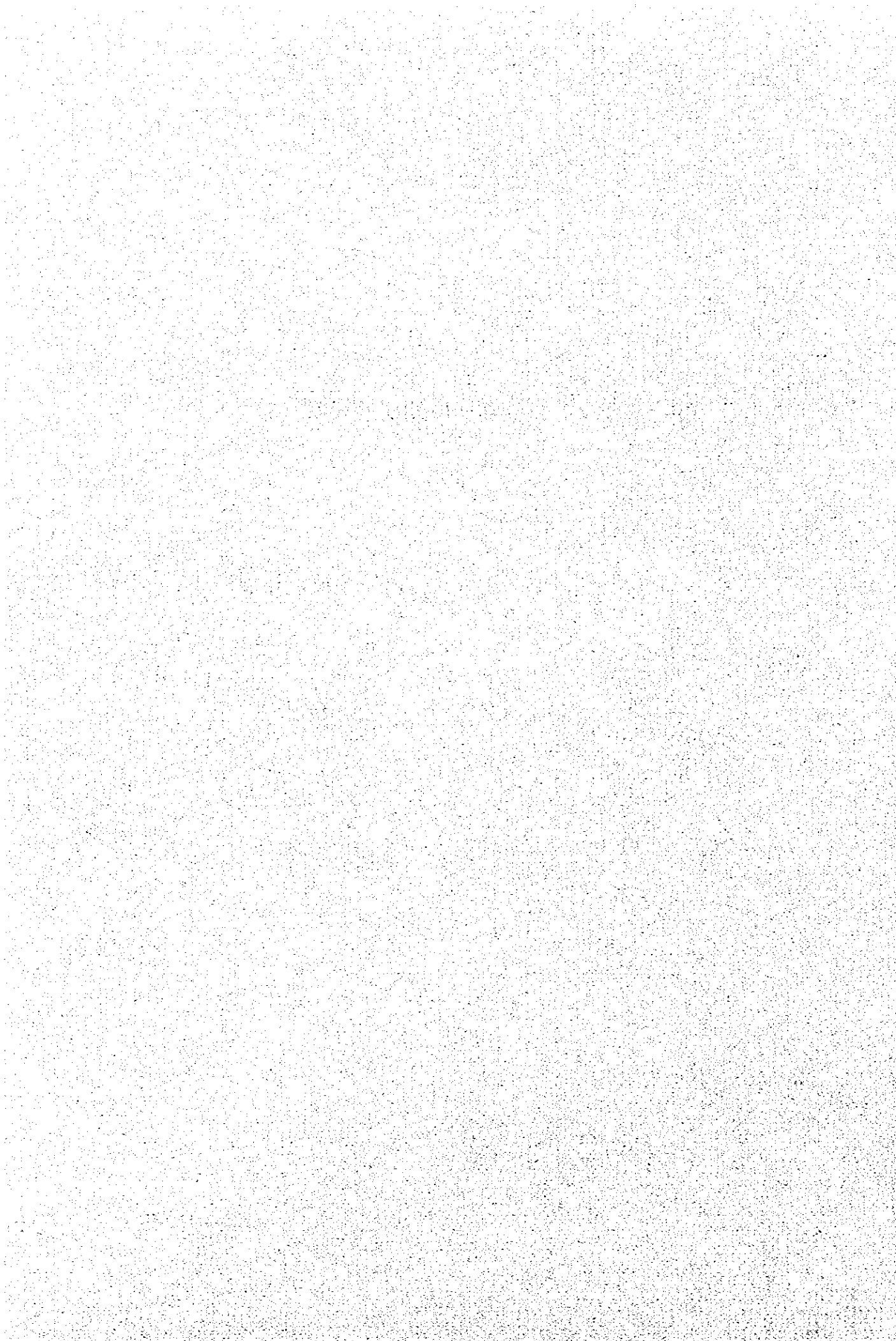








③ サラマンカ製油所に関する資料（和文）



## 〈サラマンカ紹介〉

### 1. 序説

#### 全体のパノラマ

1945年にすでに充分発展していた農業の更なる発展のため、その当時あった製油所の石油製品を国内の中心部へ供給する方法を分析しなければならなかった。この分析の結論によると、一番良い経済手段は、完璧にしかも手早く燃料や石油の副産物を供給するためには、国内の中心部にある適切な場所に他の製油所を設置することであった。いろいろな場所を考慮した後、理想通り、地理的に国内の中心に位置し、すばらしい通信機関網がある街ということで、当サラマンカ市へ設置することが決定された。そうすることによって、鉄道、トラック、送油管による製品の供給が最小限の走行距離のコストでできることになる。

サラマンカ市は、1948年ごろは全くの農業都市で、人口2万人で、工業発展の渦に巻き込まれることは全くかけ離れた地方色のある都市であった。

1950年7月30日には、原油30,000バレル/日の処理能力のある製油所の第一段階の建設「アントニオM. アモール製油所」が完成した。その当時送油はベラクルス州、ポサリカから来ていて、就業者人口は500人であった。

#### アントニオ M. アモール製油所

サラマンカ製油所は、そこに働く労働者の率先で、また PEMEX の取締役会、その当時のミゲル・アレマン・バルデス大統領の合意で、令名高きアントニオ M. アモール技師の名前が公式に命名され、1950年2月9日メキシコシティー連邦区において発表が行われた。

アントニオ M. アモール技師は、1909年6月13日サカテカ州サカテカ市に生まれ、メキシコ国立大学の工学部にてその専門の勉強を行った。まだ工学部の学生でありながら、ヨーロッパへ留学する機会を持ち、1912年から1913年にかけて、ベルギー、フランス、イタリアへ留学した。

1914年帰国すると、アメリカ合衆国がベラクルスのエロイコ港を侵攻している最中であり、即座にルビオ・サルバルテ將軍の軍の兵籍にはいった。1915年専攻試験を受け、土木技師の資格を得て大蔵省にて専門職を始めた。1938年に石油の接収（国有化）が行われると、タンピコ州タンピコ市に本部を持つ国内北部の技師のボスとして、PEMEXへ入社し、その後当地区の管理部に勤めた。

メキシコシティー連邦区では、新プロジェクトの部長として任命され、その後 PEMEX の生産技術副総裁として任命され、1949年10月5日に亡くなるまでその職を務めた。

#### カバー地域

サラマンカ製油所のカバーする地域は、燃料油（ガソリン、ジェット燃料、ディーゼル、燃料ガス、その他）に関する限り、アグアスカリエンテス州、コリマ州、ドウランゴ州、グアナファト州、ハリスコ州、ミチョアカン州、ナジャリ州、ケレタロ州、サンルイス州、サカテカ州を含む。その能率的な供給のために、当製油所は以下に示すものを持っている。

### ① 多数の送油管

\*サラマンカーレオンーアグアスカリエンテスーサカテカスは、17,000 バレル/日 (2,703,000 リットル/日) の能力

\*サラマンカーモレリアは、8,000 バレル/日 (1,272,000 リットル/日) の能力

\*サラマンカーグアダラハラは、50,000 バレル/日 (7,950,000 リットル/日) の能力

\*サラマンカーセラヤーケレタロトウーラーサラマンカは、20,000 バレル/日 (3,180,000 リットル/日) の能力

### ② 精製物を大型タンク車や小型タンク車で供給するための各種の貯蔵場。

潤滑油に関しては、カバーする地域は国内すべてを含む。と言うのは、当製油所は自動車部門の油にしる、工業部門の油にしる、潤滑油を精製する唯一の製油所であるからである。

石油化学製品（アンモニア、二酸化炭素、イソプロピルアルコール）については、カバーする地域は地方であり、その供給のため大型タンク車や小型タンク車のタンクにつめる送油管と設備がある。

## II. 製油所の発展

1955 年、潤滑油を精製するプラントが操業を開始し、新しい段階が始まった。それにより「アントニオ M. アモール技師」製油所は自動車部門、工業部門の潤滑油とパラフィンを唯一精製する所として重大な地位を獲得した。1962 年、PEMEX は、バヒーオ地域の農業活動の援助、アンモニアを生産するプラントの建設、副産物として二酸化炭素が得られるプロセスを決定した。

その後、カバーする地域におけるガソリンや留出物の需要増加に対応するため、プラントがすべて建設され、それによって生産能力は 55,000 バレル/日に増えた。

4 年後、硫黄化合物の除去、自動車ガソリンのオクタン価を増加することを目的として、ガソリン処理プラント、ガソリン水素化脱硫プラント、ナフサ改質プラント、ナフサ再処理プラントが操業を始めた。一方、除去された硫黄は、その他の産業の原材料として使用された。製油所で設置された最初の硫黄プラントは 1 日につき 16 トンの処理能力があった。

1969 年 3 月 18 日イソプロピルアルコール生産プラントとともに、基本的な潤滑油の生産用プラントの第 2 のグループの操業が始まった。

1973 年製油所の変換効率を増加する目的で、残油の水素化分解 (H オイル) プラントが操業を始め、このプラントによって、1 日につき 160 トンの処理能力を備えた硫黄生産用の新しい装置の操業が始まった。

国が、経済的にも人口の面から言っても、より多くの農業肥料を生産する必要性がでてきたので、1978 年アンモニアを生産する能力を増大させるためエネルギー消費についての国家的な傾向を基準にして、第 2 プラントが操業を始めた。1972 年 3 月第 2 接触分解プラントがまず操業を始め、同年 5 月ガソリン改質プラントが操業を始めた。後者のプラントに水素化脱硫部が付加された。

加えて、アンモニア第 2 接触プラントと第 2 改質プラントの凝縮スチームや電気の必要性をカバーするために、プラント北部のクーティリティー設備の部分が建設された。

このようにして、「アントニオ M. アモール」製油所は、低地の広大な地域を開発してきている。当製油所は、メキシコ国内及びラテンアメリカにおいて、石油精製と基本的な石油化学製品の製造の主要な拠点の1つとなっており、潤滑油市場については全国内に供給し、燃料油や基本的な石油化学製品市場については、国内の中心部の西側に供給している。

1991年アスカポツァルコにおける「3月18日」製油所が操業をとりやめたので、原油処理能力が減り、当時の必要量を満たすため、当時現存していた製油所において、処理能力を増大しなければならなかった。

各種プラントの移転先は、調査検討の結果、常圧蒸留装置（トッピングプロセスプラント）、減圧蒸留装置などがサラマンカ製油所へ移され、その他の新機器と合わせ、原油処理の能力をより多くし、燃料油だけでなく、潤滑油やパラフィンの生産を増大することになった。

アスカポツァルコの常圧蒸留プラントや減圧蒸留プラントのいくつかの機能の移転を決定する前に、機械の設計上、製油所や新しいプラントのあらゆる拡張について制定されている汚染物質放出に関する厳しい仕様を満たさないものは除去された。このため、NO<sub>x</sub>の放出が実質上減少する最新技術のバーナーを使用する直火式過熱炉にかえられた。また燃焼に空気予熱という先端システムも用いられ、それにより、燃量消費量が減り、従って、トータルの排出量を減らすことができた。

配置された最新の計装によって、安全性と信用性をもったより一層安定した操業ができ、実際汚染ガスの大量放出が常という事態を改善することになった。

以上の対策をすべて講じることによって、エネルギーの供給やグアナフアト州の活発な産業成長に安定性を与えている。とりわけ大気への汚染物質の放出を徐々に減らして成長を達成していくことになる。

### III. 製油所の概要

#### 〈精製設備〉

サラマンカ製油所は、42の製品を生産している。それらは、分野別に見ると大きく3つのブロックに分けることができる。

- 1) 燃料油（ガソリン、ジェット燃料、ディーゼル、燃料ガス、L.Pガス等）
- 2) 潤滑油及びパラフィン
- 3) 石油化学製品（アンモニア、イソプロピルアルコール、二酸化炭素、その他）

設備の概要は以下のとおりである。

#### 1) 燃料油生産プラント

物理的、化学的手順で、原油から燃料を生産するプラントである。これには、重質溜分を軽質分へ変える熱分解プラントや接触分解プラントも含まれる。

##### ① 常圧蒸留装置

35,000 バレル/日の能力を持つ第1常圧蒸留装置

55,000 バレル/日の能力を持つ第2常圧蒸留装置

90,000 バレル/日の能力を持つ第3常圧蒸留装置

60,000 バレル/日の能力を持つ第4常圧蒸留装置

このユニットでは、ガソリン、灯油、ディーゼル油、軽油や還元原油を得るための、原油の処理が始まり、潤滑油を得るためには減圧蒸留プラントが用いられ、軽油の接触分解のためには予備プラントが用いられている。

第3、第4常圧蒸留装置では、原油の常圧蒸留装置と減圧蒸留装置が一体化され、1つのユニットに構成されている。そうすることによって、軽質燃料ガス、重質燃料ガスや残油を得ることができる。

## ② ナフサ再蒸留プラント

ナフサの中間体を生産するために、常圧蒸留装置のガソリンの14,000バレル/日の能力が用いられ、ひき続き水素化脱硫プラントで処理された後、高オクタン価のガソリンを生産するため、改質プラントで処理される。

## ③ 接触分解のための充填予備プラント

残油の70,000バレル/日の処理能力で、軽油や残油を生産する。前者は接触分解のための充填として用いられ、後者はアスファルトや黒油を生産するために用いられる。

## ④ ナフサ水素化脱硫プラント

8,000バレル/日の能力を持つ第1ナフサ水素化脱硫プラント

25,000バレル/日の能力を持つ第2ナフサ水素化脱硫プラント

コバルト-モリブデン触媒による、硫黄化合物の接触水素添加を基本に持つプロセスを通じてナフサを処理し、それによって、金属汚染物や窒素、酸素、その他の化合物をも除去する。

本プラントは、その各々の改質プラントに原料を供給する。

第1ナフサ水素化脱硫プラントは、第1ガソリン改質プラントへ

第2ナフサ水素化脱硫プラントは、第2ガソリン改質プラントへ

各々、8,000バレル/日、16,800バレル/日の供給能力を持っている。

プラチナを基本とした触媒でナフサを処理する。そのようにして、高オクタン価のガソリンを得る。同時に他のユニットで用いられる水素も生産する。

## ⑤ 灯油、ディーゼルの水素化脱硫プラント

2つあり、双方とも14,000バレル/日の能力を備えている。

ナフサの水素化脱硫と同じ要領で、中間留分の硫黄化合物を除去する。

## ⑥ 残油の水素化分解プラント

100%の軽油を分解させる場合は、18,000バレル/日の能力を備え、その部分的な再分解の場合、23,000バレル/日の能力を備えている。

平均して9,000バレル/日の生成物が得られ、それらは軽油の回収プラントへ移され、そこから硫黄の少ない燃料ガス、液化ガス、ナフサ、灯油、ディーゼル油、重質燃料油のような商業的に言って価値が高いガス生成物、軽質蒸留生成物、中間留分が得られる。

⑦ 接触分解プラント (FCCとTCC)

FCCはディーゼル機関用燃料ガスを 50,000 バレル/日処理する能力を持ち、TCCは 20,000 バレル/日の能力を持つ。これらのプラントでは、ガソリンの最も大きな効率を得るために、接触分解の改善されたプロセスが用いられている。

蒸留部は、イソプロピルアルコールやその他の石油化学生成物の生産において原材料として使用するため、プロパンのプロピレンを分離させる付加設備塔を備えている。

⑧ 酸性ガス及びサワーウォーターの処理プラント

1日につき 240 万立方フィートまでの処理能力を備えている。目的は、ガスやサワーウォーターから硫化水素を除去するためである。設備を取り巻く生産システムへの悪質な化合物の放出を減少させることで、大気汚染を防ぐことになる。

⑨ アスファルトプラント

ヘビーエンドプロセスのために、19,000 バレル/日の生産能力を備えている。

このプラントでは、いろいろな種類のアスファルトや原油の精製の副産物として各種の残油が得られる。

2) 潤滑油生産プラント

このプラントでは、該当する留分が処理され、基本的な潤滑油と副産物としてパラフィン及びアスファルトが得られる。

① 減圧蒸留プラント

第1減圧蒸留プラント

第2減圧蒸留プラント

各々16,000 バレル/日の原油残渣を処理する能力がある。

このプラントから基本的な潤滑油留分を得て、それらは潤滑油の製造に用いられる。

② プロパン脱れきプラント

6,000 バレル/日の能力を備えた第1プロパン脱れきプラント

9,650 バレル/日の能力を備えた第2プロパン脱れきプラント

前項の減圧蒸留プラントの残油は、残油に含まれる重質潤滑油のもとである油がプロパンに溶解され、その間、アスファルトが沈殿し、処理される。

このプラントにより、次の生成物が得られる。

重質中性油、重質油、シリンダー油及びアスファルト

③  $C_3H_4O_2$  を用いての精製プラント

2つのプラントがあり、各々精製油の 12,000 バレル/日と 9,400 バレル/日の処理能力を備えている。

④ 潤滑油の水素化プラント

$C_3H_4O_2$  プラントでの精製油を 10,000 バレル/日で処理する能力を備えている。

このプラントで、潤滑油の硫黄、窒素、酸素化合物を除去し、処理された油の色、臭気、安定性を改善することができる。

⑤ メチルエチルケトン、トルエンの脱ろうプラント

脱ろうプラントは2つあり、そのうちの1つは、パラフィンが除去された油を 3,000 バレル/日、パラフィンH (ごくわずかの含有量) を 500 バレル/日、パラフィンB (弱) を 500 バレル/日得る能力を備えている。

もう1つは、潤滑油を 5,100 バレル/日及びパラフィンを 2,400 バレル/日生産する能力がある。

これらのプラントでは、 $C_3H_4O_2$  を用いての精製油のパラフィンを分離する。その分離は油を溶解するが、パラフィンは溶解しないメチルーエチルーケトン-トルエンの混合物を用いて行われる。その混合物は低温ろ過で分離される。

⑥ パラフィン精製プラント

8種類のパラフィンを1日につき 10 トン生成する能力を備えており、このプラントにおいて不純物をいくらか除去し、色を安定化することによって、パラフィンの品質が改善される。

⑦ 潤滑油処理用の白土プラント

ベースオイルを 2,300 バレル/日で処理する能力をそなえている。このプラントでは、ベースオイルの品質、色、安定性、及び耐酸化が改善される。

3) 石油化学製品生産プラント

この部門は石油化学装置を備えており、肥料やその他の製品を製造する2次的な石油化学産業に用いられるアンモニアや炭化無水物、化学溶剤に用いられるイソプロピルアルコール、硫酸を扱う産業に用いられる硫黄が生産される。

① アンモニア  $NO_2$

無水アンモニアを年間 300,000 トン生産する能力を備えている。このプラントは、イオン交換樹脂をもとにした独自の水処理装置を備えている。というのは、蒸気発生のため純水を必要とするからである。

33度の温度で、20,000 トン容量の液化アンモニアを貯蔵するクックを備えている。

② 第1水素生産プラント

標準的な条件のもとに、1日につき 280,000 $m^3$ の水素を生産する能力を備えている。

潤滑油、灯油、ディーゼル油の4、7、8のユニットのため、水素を供給する。副産物として二酸化炭素を生成する。



③ 第2水素生産プラント

1日につき 1,400,000m<sup>3</sup> の生産能力を備えている。このプラントで生産された水素は後に残油の水素化分解プロセスのため使用される。副産物として二酸化炭素を生成する。

④ イソプロピルアルコールプラント

ドライアルコールを1日につき 15,000 トン生産する能力を備えている。

200Kg/cm<sup>2</sup>、265°Cの条件のもとで、触媒を通じて、直接加水分解を基にした、日本の徳山プロセスを用いている。

⑤ 硫黄回収プラント

クラウスプロセスに従って操業し、各々年間 28,000 トンの硫黄を回収する能力を持つ。2つの別々の系列を備えている。

〈ユーティリティー設備〉

この部門では、精油所の設備を操業、保全するために必要な電気、蒸気、水、空気を供給するユニットや設備が含まれる。設備の概要は以下のとおりである。

- 1) 19Kg/cm<sup>2</sup> の圧力で、1時間につき総生産高 630 トンの5つのスチームボイラー。
- 2) 5つのタービン発電機からなる発電プラント。その5つのうち4つは 3,000kw、他の1つは 6,000kw で、6.6kv の電圧で総計して 18,000kw の発電能力がある。
- 3) 水処理プラント。1時間につき 325 トンの能力で高温で水を軟化する。(ベルコ)イオン交換を用いてのろ過軟水化システムを用いている。
- 4) 1時間につき 203 トンの能力を持つ、イオン交換による軟水化プラント。
- 5) 1時間につき 163 トンの能力を持つ、予備層のフィルター(水酸化アルミニウム)と3つのイオン交換軟水剤のろ過による油凝縮処理プラント。
- 6) 1時間につき 270 トンの能力を持つ油凝縮物と純凝縮物の処理、貯蔵プラント。
- 7) 計器やプラント用ユーティリティー空気圧縮プラント。1分につき、総計して 2540 立方フィートの能力がある4つのコンプレッサーからなる。

北部の発電区域

以下のプラントがある。

- 1) 60kg/cm<sup>2</sup> の圧力で、1時間につき 800 トンの能力を備える4つのボイラー。
- 2) 13.8kv の電圧で、2つは 18,750kw、1つは 24,000kw で、61.5kw の発電能力を備える3つのタービン発電機からなる発電プラント。
- 3) 1時間につき 260 トンの能力を備えたイオン交換による軟水化プラント。
- 4) 1時間につき 300 トンの能力を備えたイオン交換による軟水化プラント。
- 5) 1時間につき 700 トンの能力を備えた純水研磨プラント。
- 6) 1時間につき 113.5 トンの能力を備えた油凝縮処理プラントと1時間につき 324 トンの能力を備えた純凝縮物処理プラント。

7) 計器、製油所空気圧縮プラント。総計して1分につき 11,100 立方フィートの能力を備えた4つのコンプレッサーからなる。

#### 井戸水

製油所へ供給する水は、450,600 GPMと 900 GPMのポンプで、36 の深い井戸から得られる。

#### 冷却水

製油所にあるいろいろなプラントの機器が必要とする冷却水は、総能力 371,500 GPMである7つの冷却塔から供給される。

#### 配電網

いろいろな電圧で作業する 67 の変電所からなる。

#### 貯蔵能力

製油所が中断することなく操業し、いろいろな手段（送油管、大型タンク車、小型タンク車）を通じて、各種の生成物を絶え間なく供給するためには、原油、その他の原材料、プロセス中の生成物、完成品を適切に貯蔵する能力が必要である。そこで、総計 850 万バレルを持つ 477 のタンクが備えられ、それによって、これまで記述されたすべてのユニットが、適切に操業することができる。

#### 〈技術業務〉

#### 化学コントロール部

化学コントロール部の主目的は、国内市場や輸出用に仕向けられた製品だけでなく、製油所で取り扱われる原材料が、プロセスプラントの流れや加工中の生成物の完成品に関して制定された品質基準を満たすよう監視し、コントロールすることである。また、試験室でプロセスユニットの最適化を得るための物理試験や化学試験を行っている。

#### 〈保全部〉

保全部の主目的は、この製油所におけるすべての生産設備について、予防保全、予知保全、事後保全のあらゆる仕事を遂行することである。

この仕事は、極めて重要である。と言うのも、これがなければいろいろな製品を生産し、供給すると言う目的を遂行できないからである。

#### 〈保安及び防火部〉

「アントニオ M. アモール」製油所における一番重要な要素は人間である。PEMEX は、当製油所に持つ設備では最も高い水準の安全性（この場合、言葉の最も広い意味で解釈されることになる）を達成し、維持しようとしており、保安防火部は非常に慎重に、また丹精に、この任務に当たっている。14 の区域からなっており、そのうち 13 は生産に該当する区域を構成しており、1つが保安防火

の仕事に携わっている。

#### 〈環境保全部〉

##### 廃水浄化システム

このシステムは、各々容量が 1,500 万リットルであり、そこで均質化し、油を再生するオイルリテーナの 2 つのピットと、水が 3 日間滞留して、機械によって通気を受ける 8,500 万リットルの容量がある 1 つの酸化溜からなっている。この溜めでは、原油からパラフィンに至るまで、炭化水素を消費する細菌を発生させている。また、7,000 万リットルの容量で、もう 2 日間滞留して、アンモニア、亜硝酸塩、硫化物、フェノール（石炭塩）等の化合物質を別の細菌が分解する安定化溜もこのシステムに含まれる。

これらの設備で、当製油所ではグリース及び油を 100 万につき 20 から 30 の濃度で、廃水としてレルマ河へ排出している。従って、製油所の廃水はいつもレルマ河の合流点より、低い汚染物を含んでいる。

現在、3 つの水処理プラントが、その始動を待っている。

\*4,024 G PM(255 リットル/秒) の処理能力のある村の下水処理プラント

\*5,310 G PM(335 リットル/秒) の処理能力のある工業水処理プラント

\*2,505 G PM(158 リットル/秒) の処理能力のある冷却塔の水処理プラント

これらのプラントは、廃水を当製油所の工業プロセスで使用できる水へ変えている。これにより、この地域での貴重な地下水の汲み上げを減少させ、地下水を保存している。

##### 大気汚染予防システム

化合物はプロセスプラントを操業する必要上、廃棄するのがもつともなのであるが、当製油所では 5 つのバーナーへ送られる。そのうち 3 つは、煙を出さずに炭化水素を燃やすことができる特別設計を備えている。あとの 2 つは、それに比べると少し劣る設計となっている。

#### 〈社会業務〉

##### 健康

労働者とその家族の健康は、PEMEX が常に気を配っているところである。従って、製油所で働く人やその影響する地域へ医療を提供するため、サラマンカに病院が設立された。そこには、最先端の予防医療、治療法、完璧で訓練のゆきとどいた看護婦と高度の能力を持った医者がある。

PEMEX 病院は総面積 76,435m<sup>2</sup> で、建設面積は 12,000m<sup>2</sup> で以下のように配置されている。

診療室	30
手術室	4
出産室	2
レントゲン室	2
回復室	1
中央機器室	1
試験室	1

さらに、いろいろな管理室があり、即時に能率的な処置をするために、108のベッドと8台の救急車を備えている。

#### 教育

PEMEXは、文部省の協力で、従業員の子供たちが義務教育である小学校へ通えるように、各事業場に教育施設を設置した。サラマンカには、憲法123条に基づく2つの学校があり、面積は23,750m<sup>2</sup>、教室は64あり、おおよそ2,750名の生徒が通い、朝と夜間とで56名の先生が配分されて教えている。

#### スポーツ

従業員とその家族の健康の増進と保養のため、「アントニオ M. アモール」製油所はPEMEXの援助で以下にあげる施設が使えるようにしている。

野球場、ソフトボール場

フロントン

オリンピック競技場

サッカー場

公園

庭園

#### プロジェクト

PEMEX新時代のうち、「アントニオ M. アモール」製油所は、非常に重要な部分を占めている。絶え間ない改善は、日々目指すところであり、より高いレベルで生産しなければならないという自覚を高めるように、人材を養成し、絶えず準備している。

現存する機器を改善し、国家の必要性に基づいて、新しいプロジェクトを適切に、また客観的に計画することはサラマンカ製油所が求めている目的の1つである。

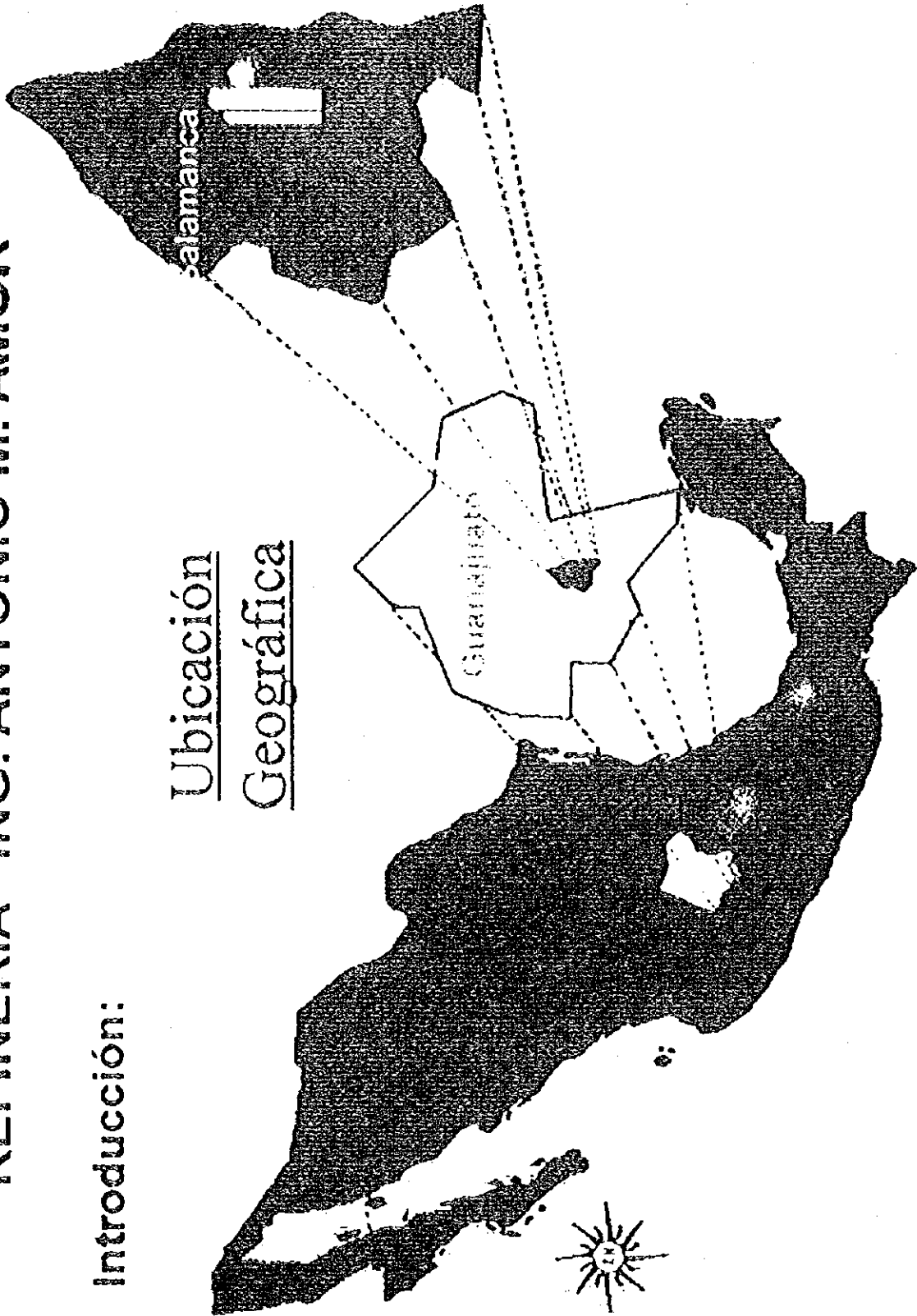
当製油所では、能率よい生産と安定的な発展のための最適な手段を見つけるために、今こそ、財源、材料、人材を最適化しなければならないことを自覚している。

# REFINERIA "ING. ANTONIO M. AMOR"

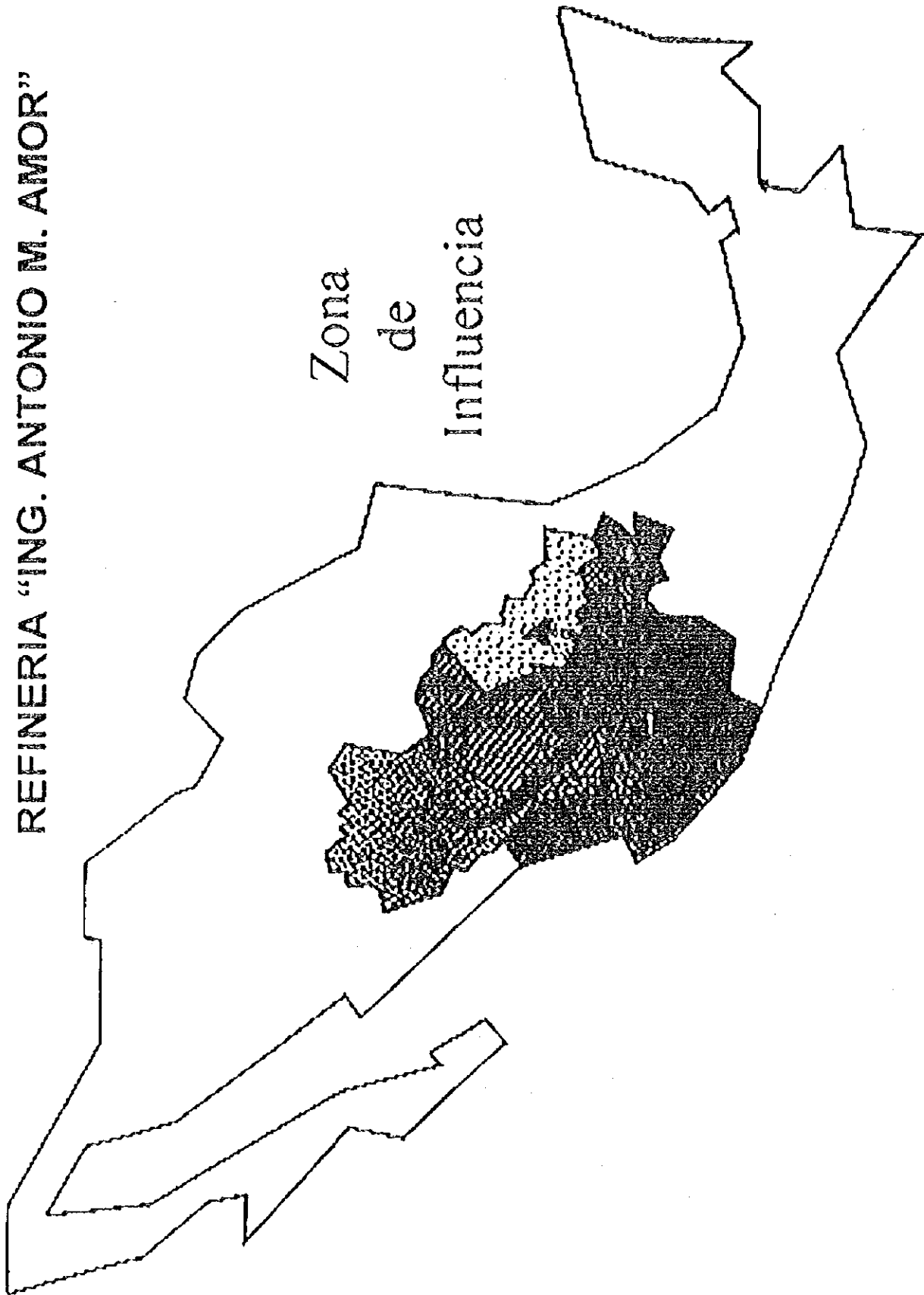
Introducción:

Ubicación

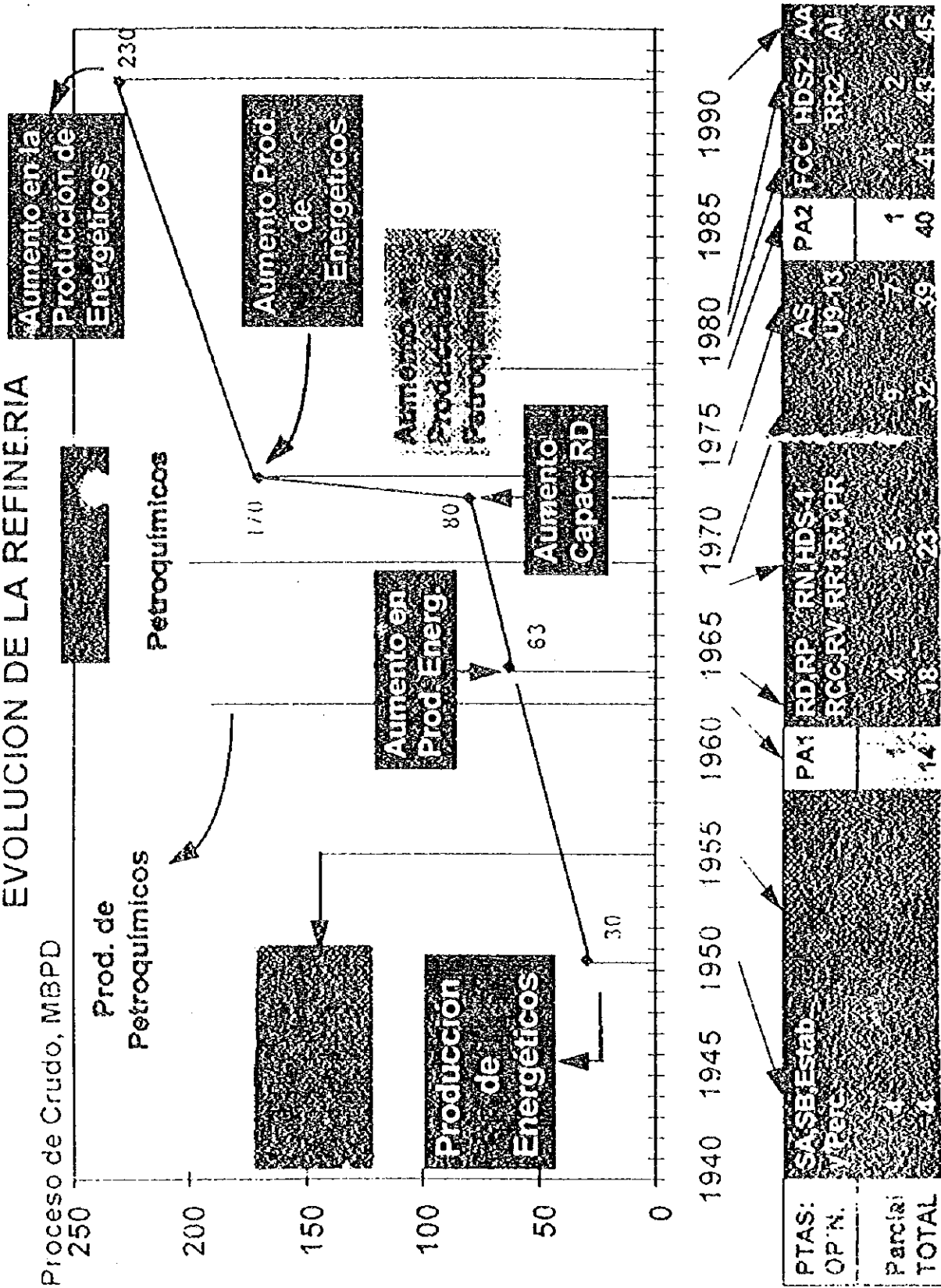
Geográfica



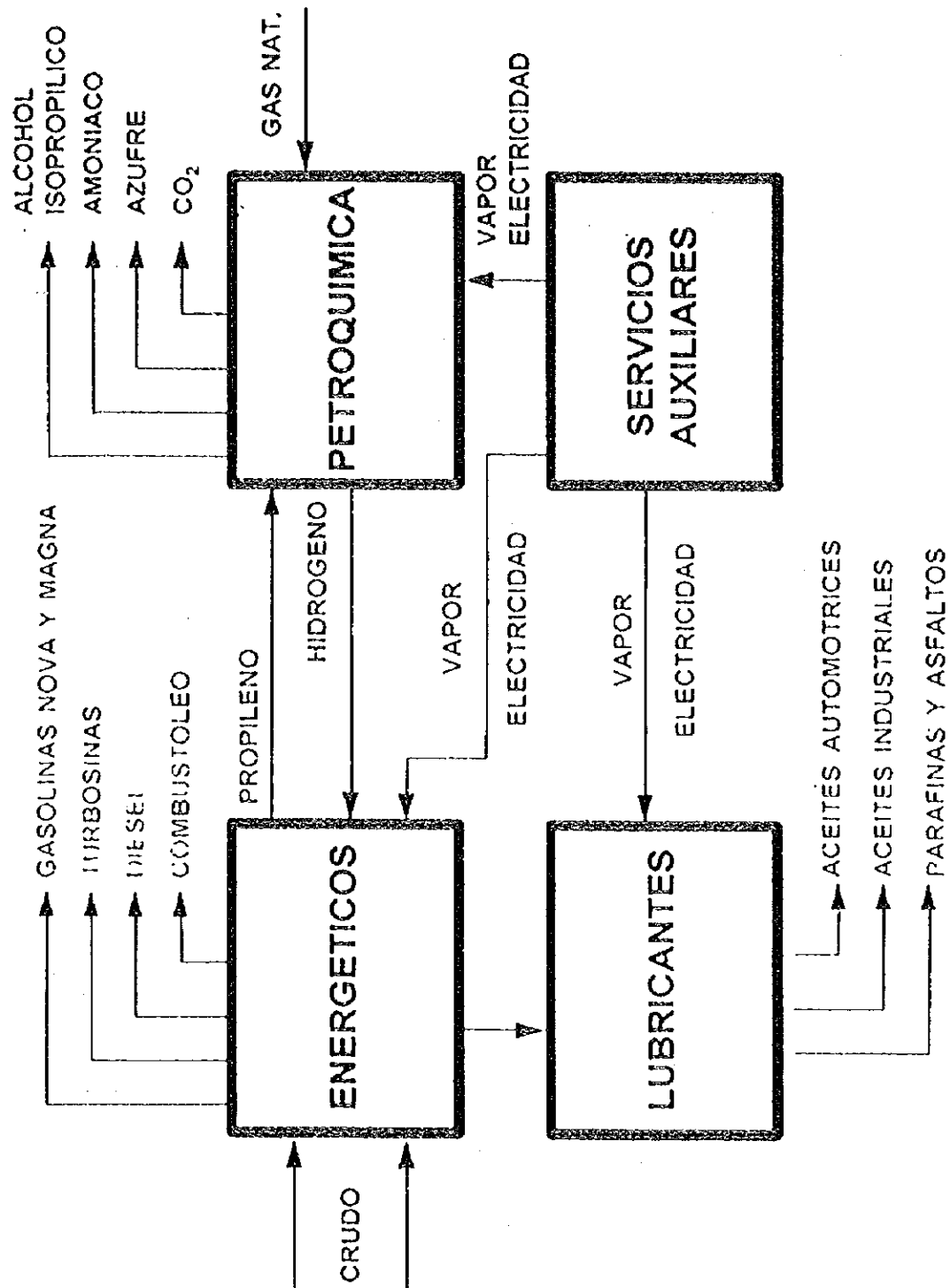
REFINERIA "ING. ANTONIO M. AMOR"



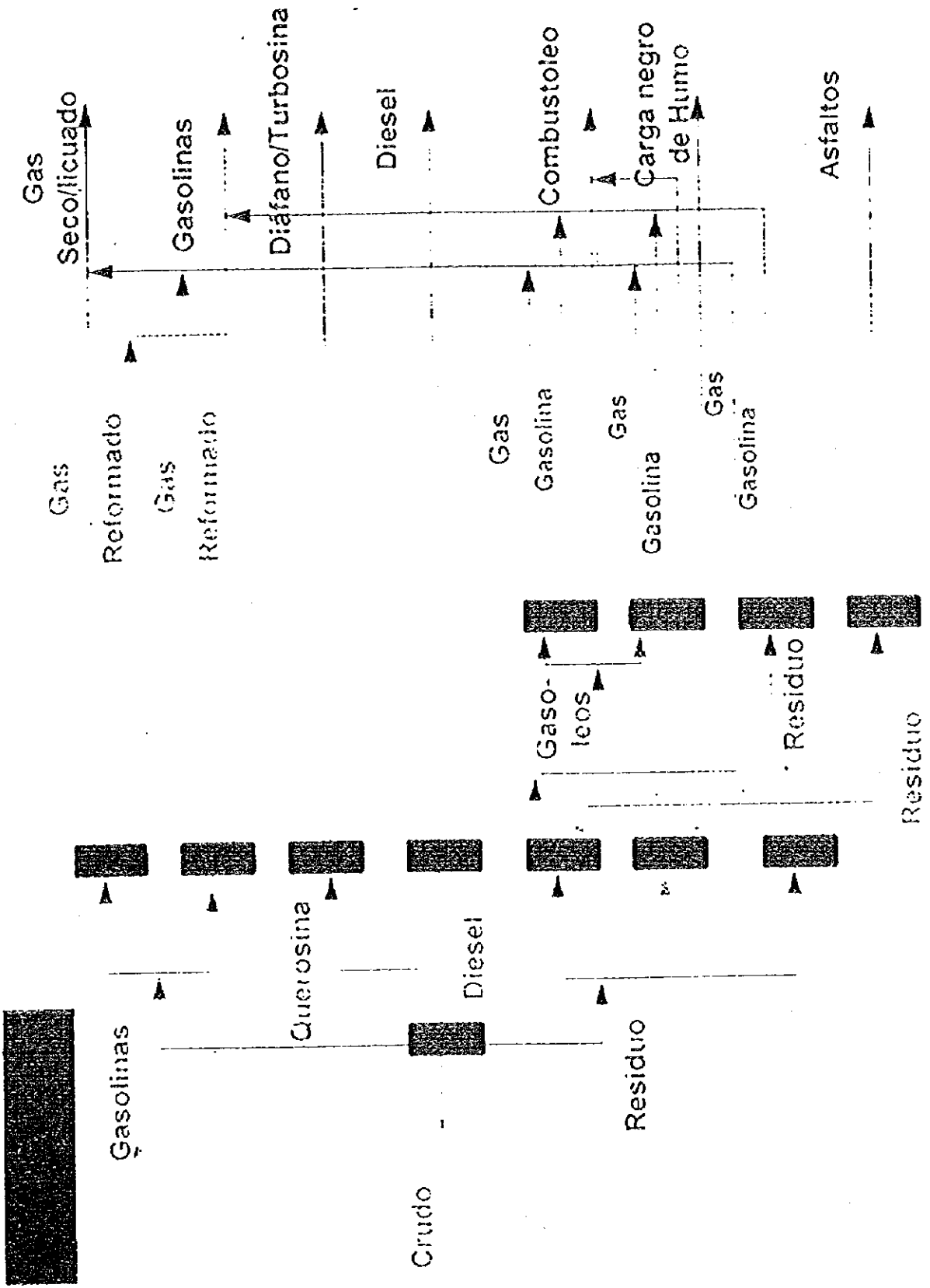
# EVOLUCION DE LA REFINERIA



# DIAGRAMA GENERAL DE BLOQUES DE LA REFINERIA



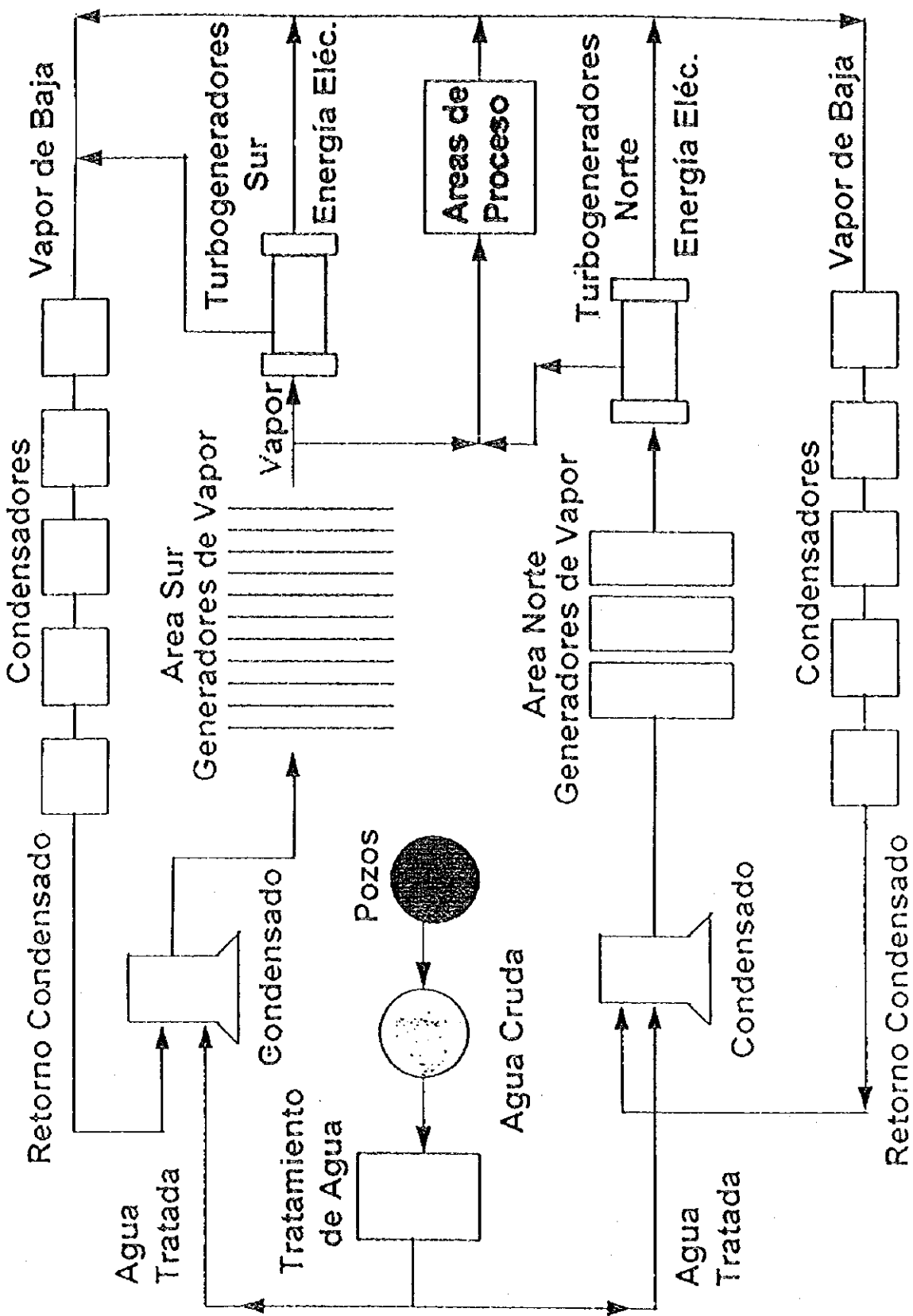








# GENERACION DE VAPOR Y ENERGIA ELECTRICA



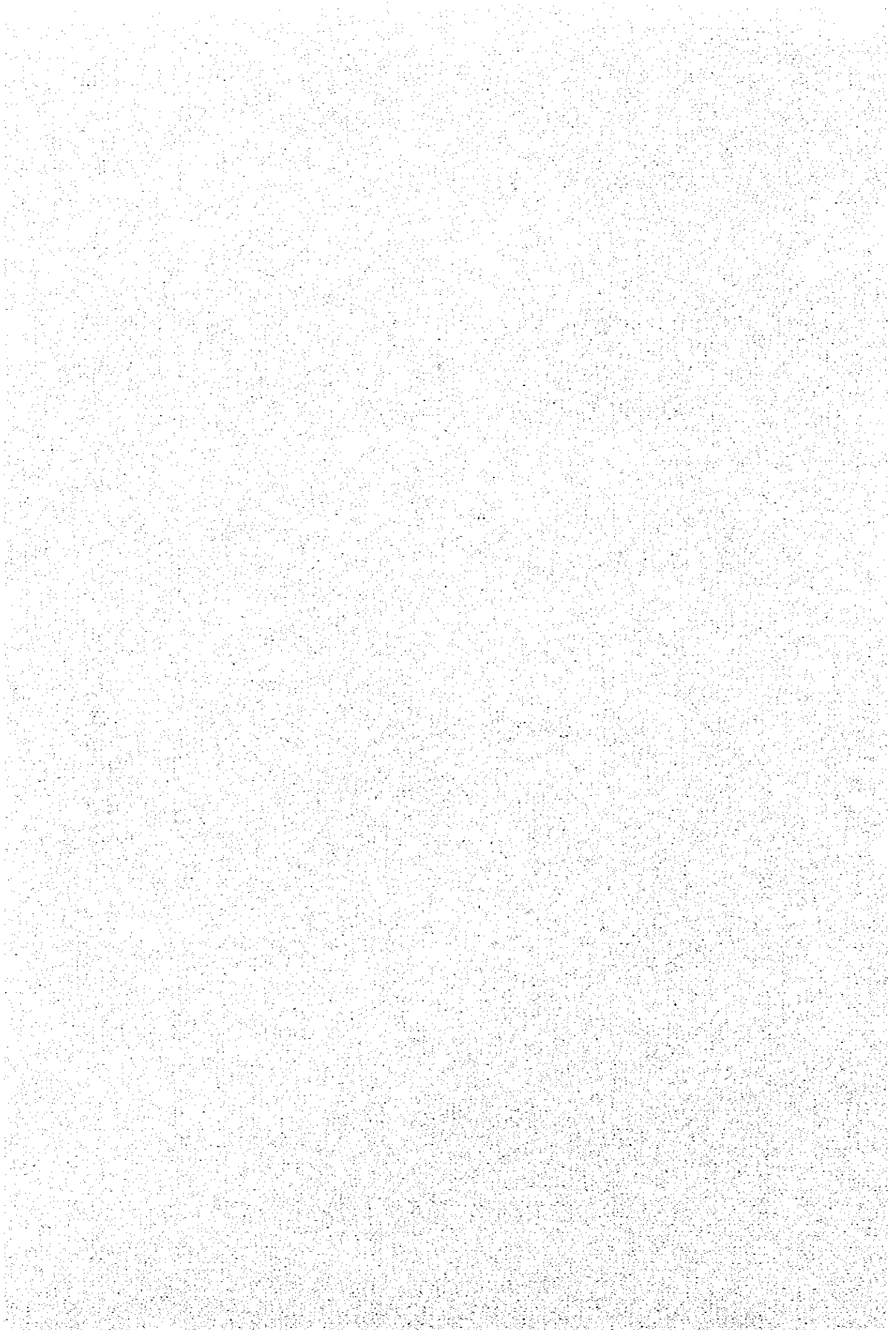
## Obras que se terminaran en:

Miles de N\$ /%

Descripción	Inversión	
	1993	1994
ECOLOGIA	53,252	311,038
MODERNIZACION	25,194	175,266
AHORRO DE ENERGIA <i>Saving.</i>	2,645	16,080
TOTAL	81,091	502,384
	65.6 %	61.9 %
	31.0 %	34.9 %
	3.4 %	3.2 %



④ サラマンカ製油所の事故に関するデータ





PEMEX - REFINACIÓN  
 REF. "ING. ANTONIO M. AMOR"  
 SUPTCIA. DE INSPCC. TEC. Y SEG. IND.

ÍNDICE DE FRECUENCIA DE ACCIDENTES

1996

I.F.=  $\frac{\text{No. DE ACC. X 1,000,000}}{\text{No. HRS. HOMBRE EXP. RIESGO}}$

ECUACIÓN DE LA RECTA  
 DE MINIMOS CUADRADOS  
 ( TENDENCIA )

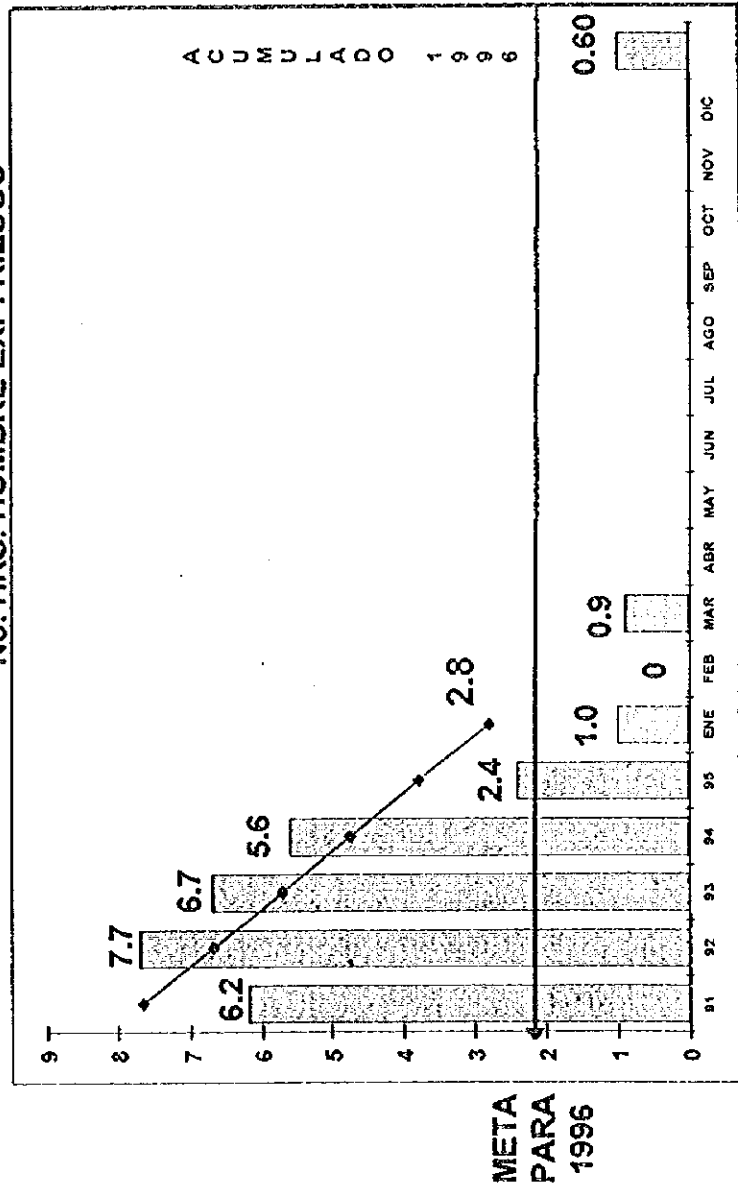
$Y = 95.93 - 0.97X$

PENDIENTES  
 DE LA RECTA  
 ( REDUCCIÓN ANUAL )

- 0.97

META

I.F.  $\leq$  2.0



MESES 1996

AÑOS  
 HISTORICOS

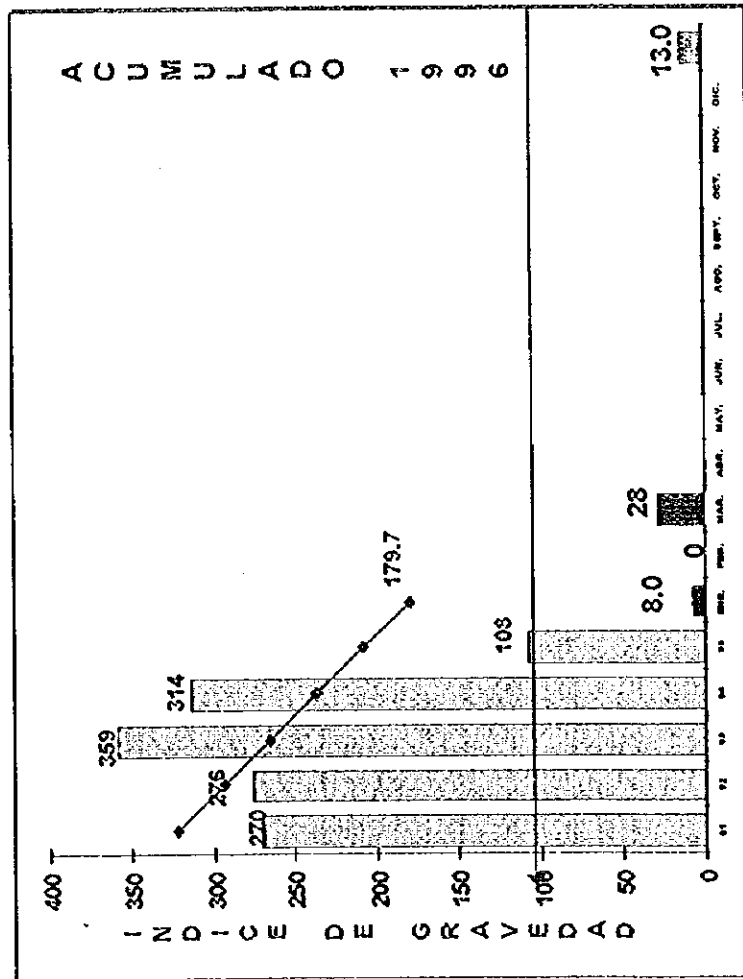


PEMEX - REFINACIÓN  
 REF. "ING. ANTONIO M. AMOR"  
 SUPTCIA. DE INSPECC. TEC. Y SEG. IND.

ÍNDICE DE GRAVEDAD DE ACCIDENTES  
 1996.

$$I.G. = \frac{(\text{DIAS PERDIDOS} + \text{DIAS INDEMNIZADOS}) \times 1,000,000}{\text{HORAS HOMBRE}}$$

TENDENCIA  
**Y = 2916 - 28.5X**  
 DISMINUCION ANUAL  
**-28.5**  
 META  
**I.G.=100**

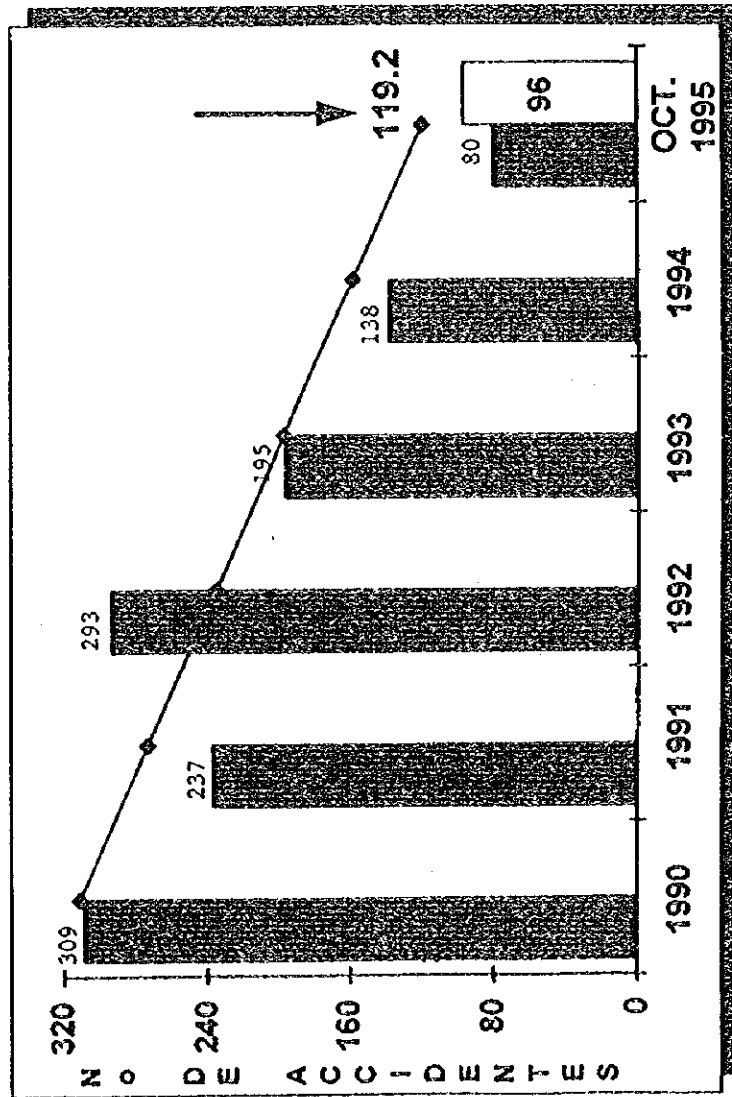


gus.



PEMEX - REFINACIÓN  
 REF. "ING. ANTONIO M. AMOR"  
 SUPTCIA. DE INSPECC. TEC. Y SEG. IND.

TOTAL DE ACCIDENTES EN R.I.A.M.A.  
 ( CON Y SIN PERDIDA DE TIEMPO )



TENDENCIA  
 ( 5 AÑOS )  
 $Y = 3767 - 38.4 X$

PENDIENTE  
 ( REDUCCION )  
 - 38.4 ACC / AÑO

VALOR ESPERADO  
 PARA 1995  
 119.2 ACC.