

Y



JICA LIBRARY



1093430(5)

22868



メキシコ国

沙漠地域農業開発計画  
モデルインフラ整備事業  
実施設計調査報告書

平成2年4月

国際協力事業団



## 序 文

平成2年3月1日にプロジェクト方式技術協力が開始されたメキシコ沙漠地域農業開発計画は、メキシコの乾燥地域住民のための生鮮野菜等の農作物を自給生産する技術の確立および技術者の養成を行なうことを目的としている。この計画開始に当たり、メキシコ側の財政事情などから、試験圃場に必要の灌漑施設、雑排水処理施設および付帯施設の我方の負担による整備について要請があった。

これを受け、これら基盤整備にかかる実施設計を行なうため、平成2年1月18日から2月26日まで、鳥取大学農学部 竹内芳親教授を団長とする実施設計調査団が派遣された。

本報告書は、この調査における現地調査および国内作業の結果を取りまとめたものであり、今後予定されるモデル・インフラ整備事業を実施するうえでの指針として活用されることを願うものである。

最後に、本調査実施に当たりご協力頂いた関係各位に対し、深甚な謝意を表すものである。

平成2年4月

国際協力事業団

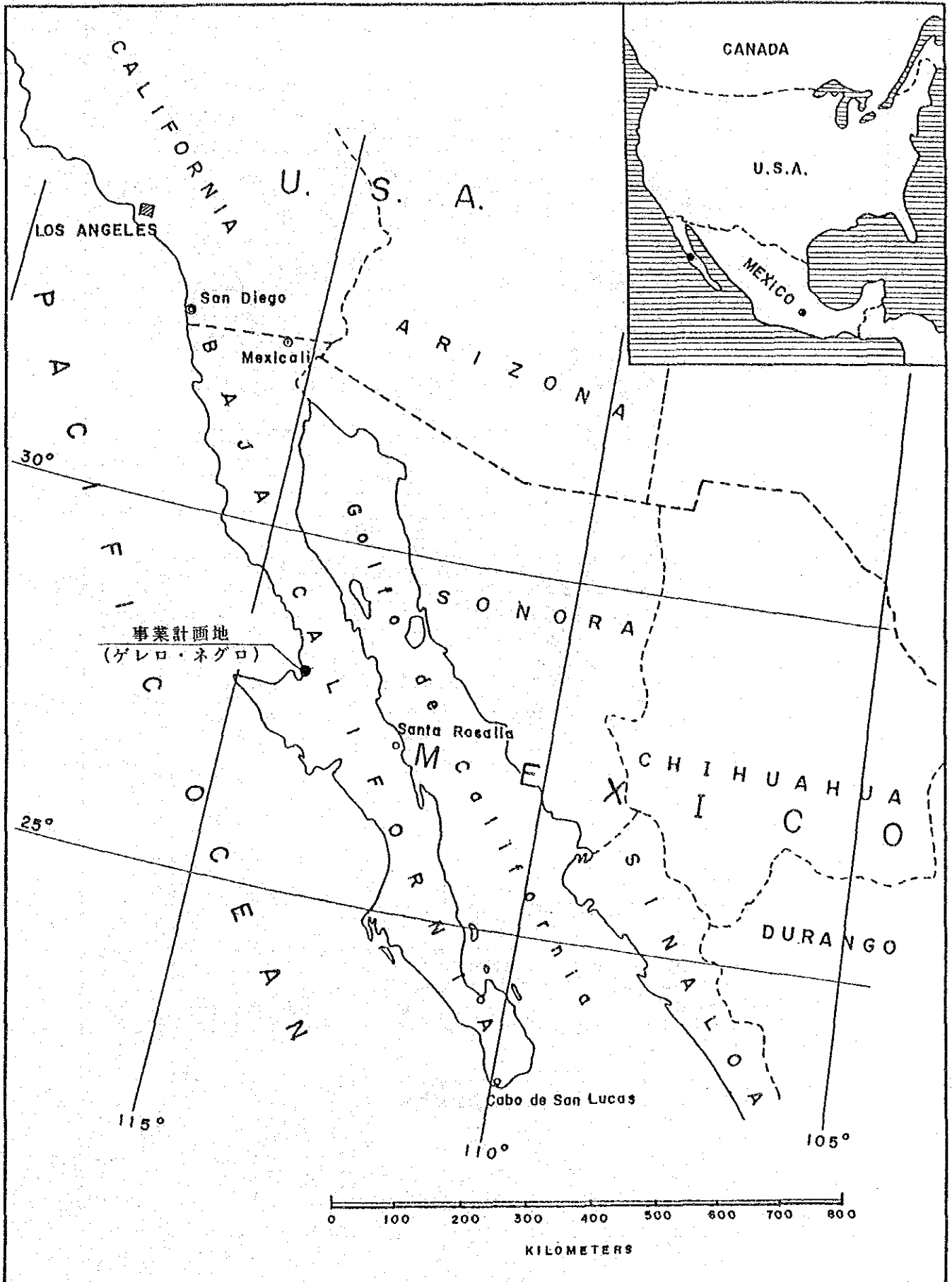
農業開発協力部長

崎野 信義

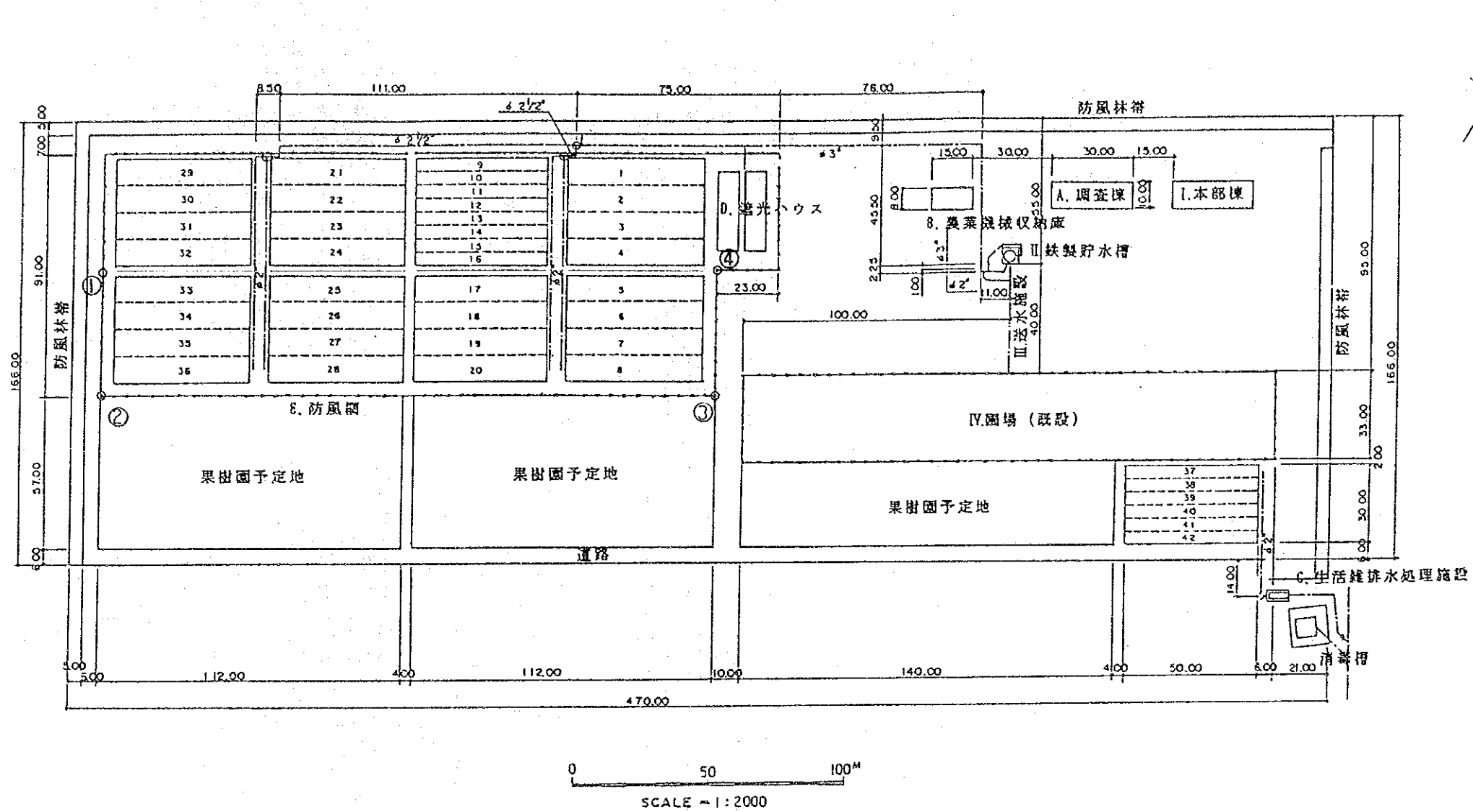




事業計画地位置図



試験場計画図



試験場施設一覽表

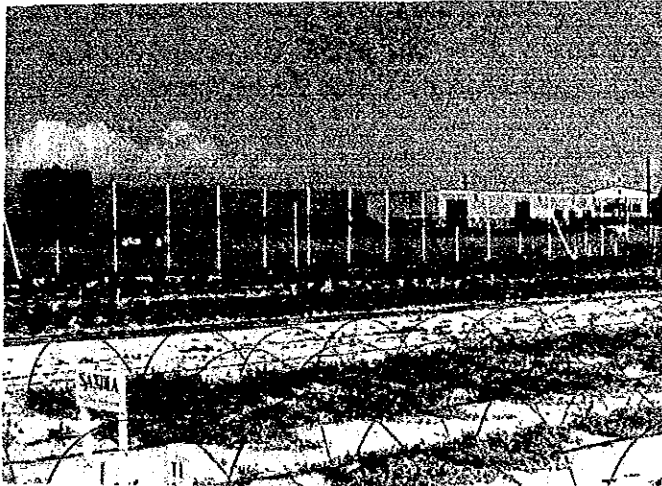
現有施設:	新規に建設が必要な試験場施設:	モデル・インフラ整備事業による対処の方針:
I. 本部棟 ..... 10 m x 30 m、日本人専門家及びカウンターパートの執務室及び実験室として使用の予定。	A. 調査棟 ..... 10 m x 30 m、調査・選果室、農具・資機材収納室及び肥料・農薬貯蔵室の3室で構成されている。	A. 調査棟 ..... 事業に含めない。
II. 鉄製貯水槽 ..... 容量約90m <sup>3</sup> 、コンプレックス内の給水組織より給水可能な水量は日当り122 m <sup>3</sup> (最大)である。	B. 農業機械収納庫 ..... 8 m x 15 m	B. 農業機械収納庫 ..... 請負業者に委託して建築する。
III. 送水施設 ..... 口径2インチ、3馬力のポンプ2台及び管径4インチの塩化ビニールパイプを主体とするパイプライン	C. 生活雑排水処理施設 ..... 処理能力約5 m <sup>3</sup> /日のFRP製の合併処理浄化槽。	C. 生活雑排水処理施設 ..... 施設の調達のみ行う。
IV. 圃場 ..... 33 m x 200 m、点滴灌漑により野菜栽培が行われている。	D. 遮光ハウス(育苗室) ..... 間口8 m x 奥行30 m、パイプ構造のハウス2棟	D. 遮光ハウス ..... 1棟分の資材の調達のみ行う。
	E. 防風網 ..... 高さ3 m、総延長約900 m	E. 防風網 ..... ①~②~③~④の区間を除く延長約560 m区間の資材の調達のみ行う。
	F. 送水施設 F1. 鉄製貯水槽掛り ..... 設計流量 5.4 l/sec (最大) F2. 生活雑排水処理施設掛り ..... " 0.7 " (" )	F. 送水施設 ..... 資機材の調達のみ行う。
	E. 圃場灌漑施設 - 点滴灌漑施設 ..... 耕区番号1~20及び25~42に設置する。このうち、13~16耕区はエミッタによる灌水、その他の耕区は灌水チューブによる灌水とする。 - ミニ・スプリンクラー ..... 耕区21~24に設置する。	E. 圃場灌漑施設 ..... 資機材の調達のみ行う。



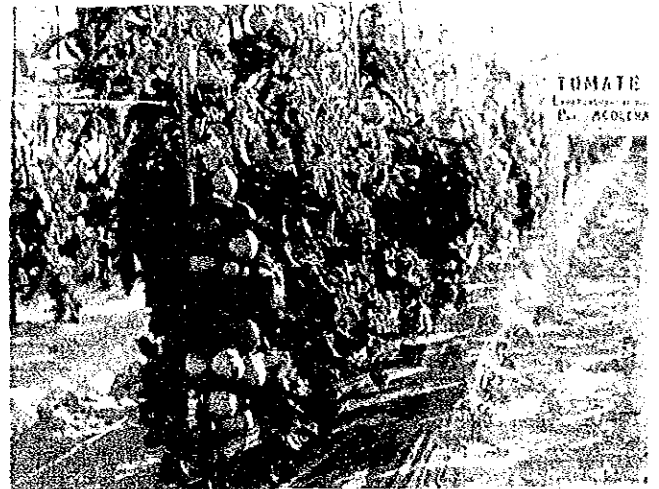
写真



試験場全景



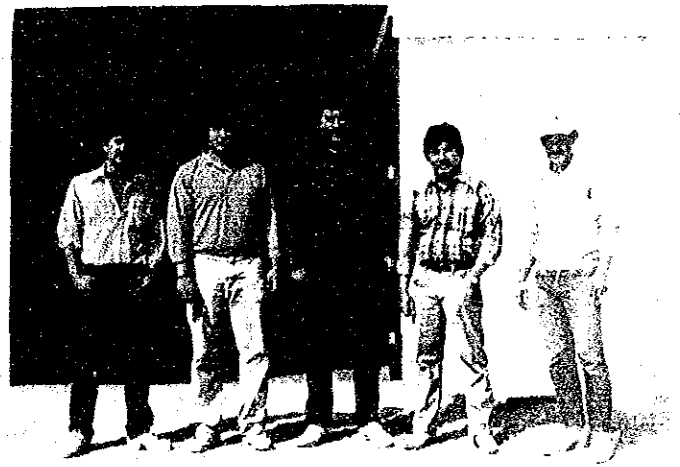
現有圃場から鉄製貯水槽及び本部棟を望む



現有圃場でのトマトの試験栽培（2月）




2月の或る日、出荷される野菜



カウンターパートの面々



## メキシコ合衆国の概容

地 勢	<p>メキシコは北米大陸南部、いわゆるラテン・アメリカ地域では最北部にある。国土の大部分は海拔1,000m以上の山岳、高原地帯で、この山岳部と高原の3/4が荒地である。気候は複雑で北部は高温乾燥地帯、南東部と海岸地帯は高温多湿の熱帯性気候、中央部は高地のため比較的温暖だが乾季と雨季がある。</p>																																																																																							
一 般	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>面積</td> <td>197万km<sup>2</sup></td> <td>(日本の約5.2倍)</td> </tr> <tr> <td>人口</td> <td>(85年) 8,000万人</td> <td>人口密度41.1人/km<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>首都</td> <td>メキシコ(Mexico City)</td> <td>人口1,200万人(85年)</td> </tr> <tr> <td>主要都市</td> <td colspan="2">グアダハラハラ, モンテレイ, プエブラ, レオン</td> </tr> <tr> <td>主要民族</td> <td colspan="2">白人・インディオ混血60%, インディオ25%, 白人15%</td> </tr> <tr> <td>主要言語</td> <td colspan="2">スペイン語</td> </tr> <tr> <td>主要宗教</td> <td colspan="2">カトリック97%</td> </tr> <tr> <td>政体</td> <td colspan="2">連邦共和国</td> </tr> </table>		面積	197万km <sup>2</sup>	(日本の約5.2倍)	人口	(85年) 8,000万人	人口密度41.1人/km <sup>2</sup>	首都	メキシコ(Mexico City)	人口1,200万人(85年)	主要都市	グアダハラハラ, モンテレイ, プエブラ, レオン		主要民族	白人・インディオ混血60%, インディオ25%, 白人15%		主要言語	スペイン語		主要宗教	カトリック97%		政体	連邦共和国																																																															
面積	197万km <sup>2</sup>	(日本の約5.2倍)																																																																																						
人口	(85年) 8,000万人	人口密度41.1人/km <sup>2</sup>																																																																																						
首都	メキシコ(Mexico City)	人口1,200万人(85年)																																																																																						
主要都市	グアダハラハラ, モンテレイ, プエブラ, レオン																																																																																							
主要民族	白人・インディオ混血60%, インディオ25%, 白人15%																																																																																							
主要言語	スペイン語																																																																																							
主要宗教	カトリック97%																																																																																							
政体	連邦共和国																																																																																							
経 済	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>国民総生産(GNP)</td> <td>(84年) 1,583.1億ドル</td> <td>経済成長率 3.5%(85年)</td> </tr> <tr> <td>1人当たりGNP</td> <td>(84年) 2,060ドル</td> <td>年平均増加率△2.2%(80~83年)</td> </tr> <tr> <td>消費者物価上昇率</td> <td>(85年) 57.7%</td> <td>会計年度</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>通貨単位</td> <td>ペソ(Peso) Mex \$ = 100 Centavo</td> </tr> <tr> <td>為替レート</td> <td>1米ドル = 2,700ペソ (90年2月 日現在)</td> </tr> <tr> <td>主要産業</td> <td>鉱業(石油、銀) 農業(棉花、コーヒー、砂糖) 軽工業(繊維製品) 漁業(エビ)</td> </tr> <tr> <td>主要天然資源</td> <td>石油、金、銀、銅、鉛、亜鉛、ウラン</td> </tr> <tr> <td>エネルギー</td> <td>石油確認埋蔵量16億バレル、 潜在埋蔵量2,500億バレル 1人当たりエネルギー消費量 1,687kg</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">産業別労働者人口(1988年)</td> </tr> <tr> <td>第1次産業</td> <td>25.8%</td> </tr> <tr> <td>第2次産業</td> <td>50.0%</td> </tr> <tr> <td>第3次産業</td> <td>24.2%</td> </tr> <tr> <td>労働人口</td> <td>1,965.1万人</td> </tr> <tr> <td>失業率</td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">貿易額(1985年) (単位:百万ドル)</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">輸 出</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">輸 入</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">総額</td> <td style="text-align: center;">21,866</td> <td style="text-align: center;">総額</td> <td style="text-align: center;">13,460</td> </tr> <tr> <td rowspan="8" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">主要相手国(上位5)</td> <td>アメリカ</td> <td style="text-align: center;">13,341</td> <td>アメリカ</td> <td style="text-align: center;">8,907</td> </tr> <tr> <td>日 本</td> <td style="text-align: center;">1,709</td> <td>日 本</td> <td style="text-align: center;">723</td> </tr> <tr> <td>スペイン</td> <td style="text-align: center;">1,700</td> <td>西ドイツ</td> <td style="text-align: center;">536</td> </tr> <tr> <td>E C</td> <td style="text-align: center;">2,245</td> <td>E C</td> <td style="text-align: center;">1,525</td> </tr> <tr> <td>ラ米域内</td> <td style="text-align: center;">1,188</td> <td>ラ米域内</td> <td style="text-align: center;">617</td> </tr> <tr> <td>原油</td> <td style="text-align: center;">13,309</td> <td>機械機器</td> <td style="text-align: center;">2,585</td> </tr> <tr> <td>自動車エンジン</td> <td style="text-align: center;">1,040</td> <td>化学品</td> <td style="text-align: center;">1,373</td> </tr> <tr> <td>石油製品</td> <td style="text-align: center;">1,351</td> <td>農林水産物</td> <td style="text-align: center;">1,308</td> </tr> <tr> <td>化学品</td> <td style="text-align: center;">676</td> <td>鉄 鋼</td> <td style="text-align: center;">753</td> </tr> <tr> <td>銅 鉄</td> <td style="text-align: center;">509</td> <td>加工食品</td> <td style="text-align: center;">511</td> </tr> </table>		国民総生産(GNP)	(84年) 1,583.1億ドル	経済成長率 3.5%(85年)	1人当たりGNP	(84年) 2,060ドル	年平均増加率△2.2%(80~83年)	消費者物価上昇率	(85年) 57.7%	会計年度	通貨単位	ペソ(Peso) Mex \$ = 100 Centavo	為替レート	1米ドル = 2,700ペソ (90年2月 日現在)	主要産業	鉱業(石油、銀) 農業(棉花、コーヒー、砂糖) 軽工業(繊維製品) 漁業(エビ)	主要天然資源	石油、金、銀、銅、鉛、亜鉛、ウラン	エネルギー	石油確認埋蔵量16億バレル、 潜在埋蔵量2,500億バレル 1人当たりエネルギー消費量 1,687kg	産業別労働者人口(1988年)		第1次産業	25.8%	第2次産業	50.0%	第3次産業	24.2%	労働人口	1,965.1万人	失業率		貿易額(1985年) (単位:百万ドル)					輸 出		輸 入			総額	21,866	総額	13,460	主要相手国(上位5)	アメリカ	13,341	アメリカ	8,907	日 本	1,709	日 本	723	スペイン	1,700	西ドイツ	536	E C	2,245	E C	1,525	ラ米域内	1,188	ラ米域内	617	原油	13,309	機械機器	2,585	自動車エンジン	1,040	化学品	1,373	石油製品	1,351	農林水産物	1,308	化学品	676	鉄 鋼	753	銅 鉄	509	加工食品	511
国民総生産(GNP)	(84年) 1,583.1億ドル	経済成長率 3.5%(85年)																																																																																						
1人当たりGNP	(84年) 2,060ドル	年平均増加率△2.2%(80~83年)																																																																																						
消費者物価上昇率	(85年) 57.7%	会計年度																																																																																						
通貨単位	ペソ(Peso) Mex \$ = 100 Centavo																																																																																							
為替レート	1米ドル = 2,700ペソ (90年2月 日現在)																																																																																							
主要産業	鉱業(石油、銀) 農業(棉花、コーヒー、砂糖) 軽工業(繊維製品) 漁業(エビ)																																																																																							
主要天然資源	石油、金、銀、銅、鉛、亜鉛、ウラン																																																																																							
エネルギー	石油確認埋蔵量16億バレル、 潜在埋蔵量2,500億バレル 1人当たりエネルギー消費量 1,687kg																																																																																							
産業別労働者人口(1988年)																																																																																								
第1次産業	25.8%																																																																																							
第2次産業	50.0%																																																																																							
第3次産業	24.2%																																																																																							
労働人口	1,965.1万人																																																																																							
失業率																																																																																								
貿易額(1985年) (単位:百万ドル)																																																																																								
	輸 出		輸 入																																																																																					
	総額	21,866	総額	13,460																																																																																				
主要相手国(上位5)	アメリカ	13,341	アメリカ	8,907																																																																																				
	日 本	1,709	日 本	723																																																																																				
	スペイン	1,700	西ドイツ	536																																																																																				
	E C	2,245	E C	1,525																																																																																				
	ラ米域内	1,188	ラ米域内	617																																																																																				
	原油	13,309	機械機器	2,585																																																																																				
	自動車エンジン	1,040	化学品	1,373																																																																																				
	石油製品	1,351	農林水産物	1,308																																																																																				
化学品	676	鉄 鋼	753																																																																																					
銅 鉄	509	加工食品	511																																																																																					
農 業	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>農業従事者</td> <td>(86年) 870万人</td> </tr> <tr> <td>農地面積</td> <td>約 2,100万ha, 但し、灌漑面積は約 600万ha</td> </tr> <tr> <td>主要農作物(85年)</td> <td>小麦 477万t, とうもろこし 1,215万t, もろこし 600万t トマト 167万t, さとうきび 3,890万t, オレンジ 153万t バナナ 190万t, コーヒー豆 28万t, 綿 15万t</td> </tr> </table>		農業従事者	(86年) 870万人	農地面積	約 2,100万ha, 但し、灌漑面積は約 600万ha	主要農作物(85年)	小麦 477万t, とうもろこし 1,215万t, もろこし 600万t トマト 167万t, さとうきび 3,890万t, オレンジ 153万t バナナ 190万t, コーヒー豆 28万t, 綿 15万t																																																																																
農業従事者	(86年) 870万人																																																																																							
農地面積	約 2,100万ha, 但し、灌漑面積は約 600万ha																																																																																							
主要農作物(85年)	小麦 477万t, とうもろこし 1,215万t, もろこし 600万t トマト 167万t, さとうきび 3,890万t, オレンジ 153万t バナナ 190万t, コーヒー豆 28万t, 綿 15万t																																																																																							



# 目 次

序文  
事業計画地位置図  
試験場計画図  
写真  
メキシコ合衆国の概容

目次	i
図表の目録	iii
省略記号及び換算表	iv

## 第1章 実施設計調査団の派遣

1-1. 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2. 調査団の構成及びカウンターパート	3
1-3. 主要面会者	4
1-4. 現地調査の日程	4

## 第2章 現地調査

2-1. ゲレロ・ネグロの概況	6
2-2. 自然状況	8
2-3. 試験場の現有施設	8
2-4. 給排水及び配電状況	10
2-5. 建設関係の現況	12

## 第3章 施設計画

3-1. 全体施設計画	14
3-2. モデル・インフラ整備事業の範囲	15

## 第4章 施設の設計

4-1. 灌漑施設及び圃場施設	18
4-1-1. 灌漑施設の設計条件及び設計方針	18
4-1-2. 送水施設の設計	22
4-1-3. 圃場灌漑施設の設計	25
4-1-4. 圃場施設	27
4-2. 調査棟及び農業機械収納庫	29
4-2-1. 調査棟	29
4-2-2. 農業機械収納庫	29
4-2-3. 建築材料計画	30





4-3.	生活雑排水処理施設	32
4-3-1.	処理量及び処理方式	32
4-3-2.	処理施設の設計	33
4-4.	工事図面	37
第5章 建設計画		
5-1.	建設工事の実施方法	53
5-2.	施工方法	54
5-3.	工程	55
第6章 工事費		
6-1.	工事費の構成	57
6-2.	工事費	57
第7章 入札図書(案)		
7-1.	入札図書(案)の構成	59
7-2.	入札図書(案)	61
7-2-1.	入札要請書	62
7-2-2.	入札指示及び契約条件書	64
7-2-3.	仕様書	74
7-2-4.	契約書様式	109
第8章 附属資料		
8-1.	1月26日付、鉾山振興庁長官宛の団長レター	117
8-2.	2月21日付、プロジェクトマネージャー宛の調査団レター	122
8-3.	労務及び建設資材単価表	123
8-4.	工事費明細書	124
8-5.	アメリカから購入する予定の機器の入札図書(案)	127



## 図表の目録

### 図の目録

図1-1 メキシコ中北部の鉱山振興庁(CFM)の関連鉱工業公社	2
図2-1 コンプレックス平面図	7
図2-2 気象状況	9
図3-1 試験場計画図	16
図4-1 野菜栽培研究のための試験圃場計画図	19

### 表の目録

表1-1 現地調査の日程	5
表2-1 生活雑排水の水質	11
表3-1 技術協力を実施するために必要な試験場施設	14
表3-2 試験場に対するESSAの構想	15
表3-3 施設配置の基本方針	15
表3-4 モデル・インフラ整備事業の範囲	17
表4-1 ブラネイ・クリドル法による蒸発散量(mm/日)	20
表4-2 気象と蒸発散量の関係表	20
表4-3 鉄製貯水槽掛りの灌漑面積	22
表4-4 パイプラインの設計流量と管径	23
表4-5 農業機械収納庫の所要床面積	29
表4-6 処理方式と処理対象人員	32
表4-7 処理方式の特徴	32
表4-8 生活雑排水処理施設のフローシート	33
表5-1 建設工事の構成	54
表5-2 工程表	56
表6-1 工事の実施者と工事内容	57
表6-2 工事費一覧表	58
表7-1 入札図書(案)の構成	59



## 省略記号及び換算表

### 省略記号

SEMIP .....	エネルギー・鉱山国営企業省
CFM .....	鉱山振興庁
ESSA .....	塩輸出公社

### 換算表

長さ	: 1 m = 3.28084 フィート = 39.370 インチ 1 フィート = 12 インチ = 0.30480 m 1 インチ = 0.08333 フィート = 2.540 cm
面積	: 1 ha = 10,000 m <sup>2</sup> = 2.471 エーカー = 0.00386 sq. mile 1 sq. ft = 144 sq. inch = 0.0929 m <sup>2</sup>
容積	: 1 m <sup>3</sup> = 1,000 ℓ = 35.31 cu. ft = 264.17 米・ガロン
重さ	: 1 kg = 2.2046 lbs
速度	: 1 km/hr = 0.2778 m/sec = 0.6214 mile/hr = 0.54 ノット
流量	: 1 ℓ/hr (LPH) = 0.26417 ガロン/hr (GPH) 、 1 GPH = 3.785 LPH
圧力	: 1 psi = 0.07 kg/cm <sup>2</sup> 1 bar = 1.0204 kg/cm <sup>2</sup> = 0.9869 atm
その他	: 1 ppm = mg/ℓ ds/m = mS/cm = mmhos/cm 1 mil (ミル) = 1 / 1,000 インチ = 25.4 ミクロン



## 第1章 実施設計調査団の派遣

### 1-1. 調査団派遣の経緯と目的

メキシコ合衆国エネルギー・鉱山国営企業省(SEMIP)の下部機関である鉱山振興庁(CFM)は、図1-1に示すように同国の中北部に展開する乾燥～半乾燥地帯に数多くの関連鉱工業公社を有している。これらの鉱工業公社を核として形成されたコミュニティは、厳しい自然条件下にあることに加えて遠隔地に位置していること等から鮮度が重要な野菜や果実は住民が満足できるものを入手することは困難な状況下にある。

他方、1982年から1987年にかけて、鳥取大学を中心とするグループは、文部省科学研究補助金(海外学術調査)を得て、ゲレロ・ネグロにおいて鉱山振興庁の協力のもとに「乾燥地域の農業開発に伴う耕地生態系の保全と生産性に関する研究」を行い、同地域における野菜等農作物の生産の可能性を明らかにした。

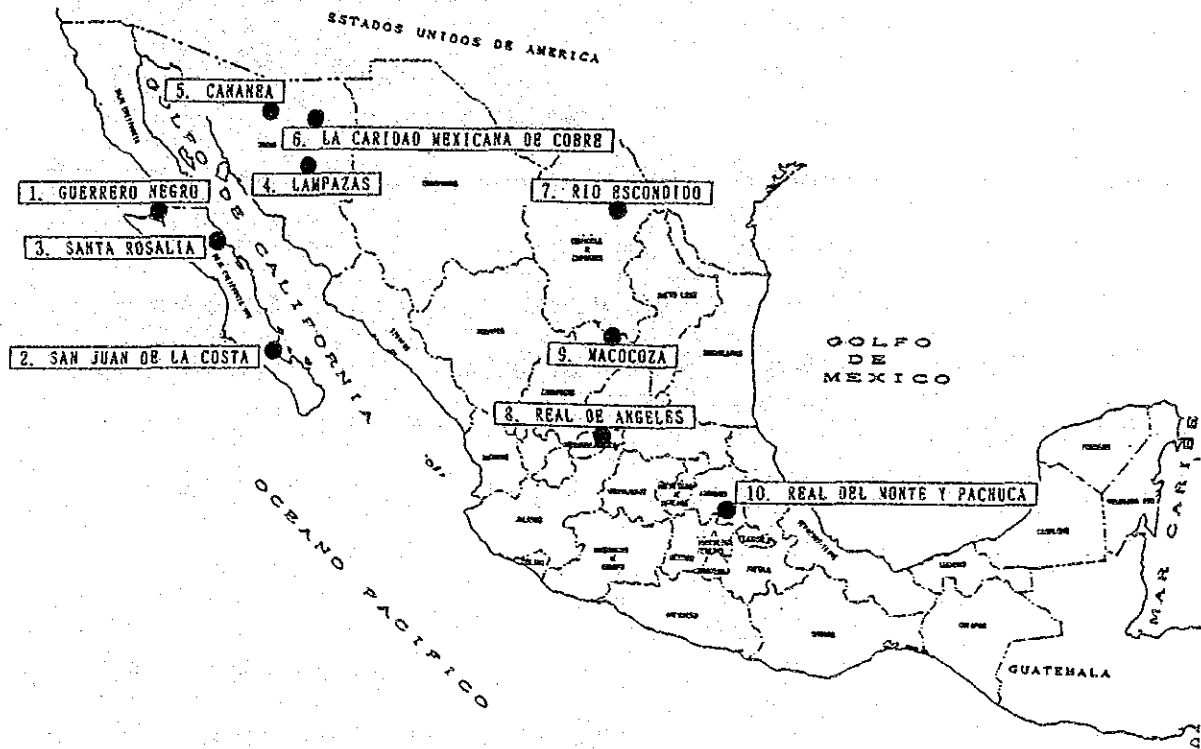
以上の背景をもとに、1988年4月、メキシコ合衆国政府から、同国の乾燥・半乾燥地域での鉱工業のより一層の発展と同地域の鉱工業労働者及び住民の福祉向上のため、生鮮野菜・果実等の自給生産技術の普及を目的とする「乾燥地域農業研修センター」設立に係るプロジェクト方式技術協力の要請があった。この要請を受けて、日本国政府は、1988年10月に長期調査員を派遣し、技術協力要請の背景および協力の可能性について調査した結果、乾燥地における経済的な野菜等農作物の栽培方法の確立は、今後の課題であると判断し、「農業研修センター」に対する技術協力ではなく、技術の改良等を含む「農業開発計画」に対する技術協力をを行うことを意図して、メキシコ合衆国政府と技術協力の内容についての調整を行った。この長期調査員の調査結果を踏まえて、1989年1月鳥取大学の河野洋教授を団長とする事前調査団が派遣され、技術協力の課題や両国のとるべき実施体制等について協議し、技術協力の実施計画案がまとめられた。

これらの調査結果に基づき、メキシコ合衆国鉱山振興庁が実施している沙漠地域農業開発計画に対するプロジェクト方式技術協力を開始するにあたり、1989年11月、国際協力事業団(JICA)が組織し、鳥取大学農学部長 石原 昂教授を団長とする実施協議調査団が派遣さ





図1-1 メキシコ中北部の鉱山振興庁(CFM)の関連鉱工業公社



メキシコ中北部の鉱山振興庁 (CFM) の関連鉱工業公社

CFMの関連鉱工業公社	従業員	扶養人口	合計
1. 塩輸出公社	1,202 人	6,010 人	7,212 人
2. サン・ファン・デ・ラ・コスタ燐鉱石公社	1,304 "	6,500 "	7,804 "
3. サンタ・ロサリア精錬所		10,000 "	10,000 "
4. ランパソス鉱山	377 人	1,900 "	2,277 "
5. カナネア鉱山			
6. ラ・カリダ・メキシコ鉱山精錬所	3,386 人	17,000 人	20,386 "
7. リオ・エスコンディッド炭鉱	3,997 "	20,000 "	23,997 "
8. レアル・デ・アンヘル鉱山	940 "	4,700 "	5,640 "
9. マココサク鉱山	924 "	3,600 "	4,524 "
10. レアル・デル・モンテ・イ・ペチューカ鉱山	2,600 "	13,000 "	15,600 "
合 計			97,440 人



れ、メキシコ合衆国政府関係当局との間に討議議事録(R/D) および暫定実施計画(TSI) の署名交換を行った。

当技術協力において、日本国政府の取るべき措置は、R/D の附属文書のⅡに示されている通り、下記の4項目である。

1. 日本人専門家の派遣
2. 機材の供与
3. メキシコ人員の日本での研修
4. 基盤整備実施のための特別措置 …………… 日本国政府は必要な場合、試験圃場設置等のためローカルコストの一部を負担する。

当実施設計調査団は上記の項目4を実施に移すために派遣されたものであり、現有の試験場を拡充整備するにあたり、野菜栽培研究のための試験圃場(約2ha)の新設に伴う灌漑施設、付帯施設および生活雑排水処理施設について、その建設費を負担することを意図して、それ等の施設の実実施設計を行い、入札図書案を作成することを目的としている。

#### 1-2. 調査団の構成及びカウンターパート

実施設計調査団の構成は下記の通りである。

氏 名	担当分野	職 名
竹内 芳親	団長	鳥取大学農学部教授
加藤 康雄	業務調整	国際協力事業団農業開発協力部 特別嘱託
森山 浩	灌漑施設計画	(株)三祐コンサルタント
伊野波 秀房	圃場/施設設計	(株)三祐コンサルタント

氏 名	専門分野
ファン アンヘル ラリナガ	作物学
オスカル フィオルヌニェス	農業生態学
ダビド ラウル オペス	土壌学
アルパロ ゴンザレス ミチェル	灌漑排水
イシドロ フロレス アマリヨ	果 樹



### 1-3. 主要面会者

実施設計調査団が接触した主要面会者は下記の通りである。

#### 鉱山振興長 (CFM)

マイリシオ トウセイ	副長官 (関連企業調整役)
リガルド モンシャヴァス ヴァルデス	“ (技術担当役)
アドルフォ ガルシア フラウスト	国際協力課 課長
伊藤 泰正	JICA関連プロジェクト調整

#### 塩輸出公社 (ESSA)

ファン ブレーマー	社 長
マサアキ 清田	副社長
ホテキン アルドゥラ	業務部長
日名 勇	業務部補佐
ファン アントニオ フローレンス	研究開発部長
リカルド モンツパーイス	技術部長
サンティテゴ サンチェス	技術部工事課 課長

#### 在メキシコ日本大使館

大島 照明	書記官
若菜 哲	書記官

#### JICAメキシコ事務所

望月 久	所 長
三沢 吉孝	次 長
金城 誠一	“

#### 在メキシコ日本人

福島 明	メキシコ市で園芸資材店及び 農業コンサルタント経営 (長期専門家予定)
飯尾 登志子	通 訳

### 1-4. 現地調査の日程

現地で行った調査の日程は表 1-1の通りである。



表1-1 現地調査の日程

月 日	曜 日	調 査 の 内 容
1 18	木	東京発、メキシコシティ着
19	金	JICAメキシコ事務所、鉱山振興庁(CFM) を訪問し、工程等の打合せ
20	土	メキシコシティからラ・パスに移動し、資材調査
21	日	チャーター便でラ・パスから現地(ゲレロ・ネグロ)に移動
22~24	月~水	試験圃場予定地の調査、カウンターパートから情報の収集
25	木	現地からメキシコシティに移動
26	金	CFMに計画概要を説明し、団長レターを提出
27	土	竹内団長、加藤団員帰国
28~31	日~水	メキシコシティで灌漑施設等についての情報の収集
2 1	木	メキシコシティより現地に移動
2 ~10	金~土	カウンターパート及び塩輸出公社(BSSA) から情報の収集、施設計画の検討
11	日	現地からエンセナダに移動
12	月	ティファーナで資材調査
13~14	火~水	サンディエゴ及びロサンゼルスで資材調査
15	木	エンセナダから現地に帰着
16~20	金~火	現地で測量、土壌調査、施設の概略設計
21	水	BSSAに計画概要を説明し、試験圃場の整地を依頼するレターを提出
22	木	現地からメキシコシティに移動
23	金	JICAメキシコ事務所、CFMに現地調査の結果を報告
24~26	土~月	ロサンゼルス経由で帰国





## 第2章 現地調査

### 2-1. ゲレロ・ネグロの概況

沙漠地域農業開発計画に対するプロジェクト方式技術協力を実施するための試験場の所在地であるゲレロ・ネグロは、バハ・カリフォルニア半島中央部の太平洋側、北緯28度、西経114度に位置している。バハ・カリフォルニア半島はゲレロ・ネグロ付近を境として、北部のバハ・カリフォルニア州と南部の南バハ・カリフォルニア州に分れているが、ゲレロ・ネグロは後者に属している。南バハ・カリフォルニア州の州都はゲレロ・ネグロより約600 km南に位置するラ・パスである。

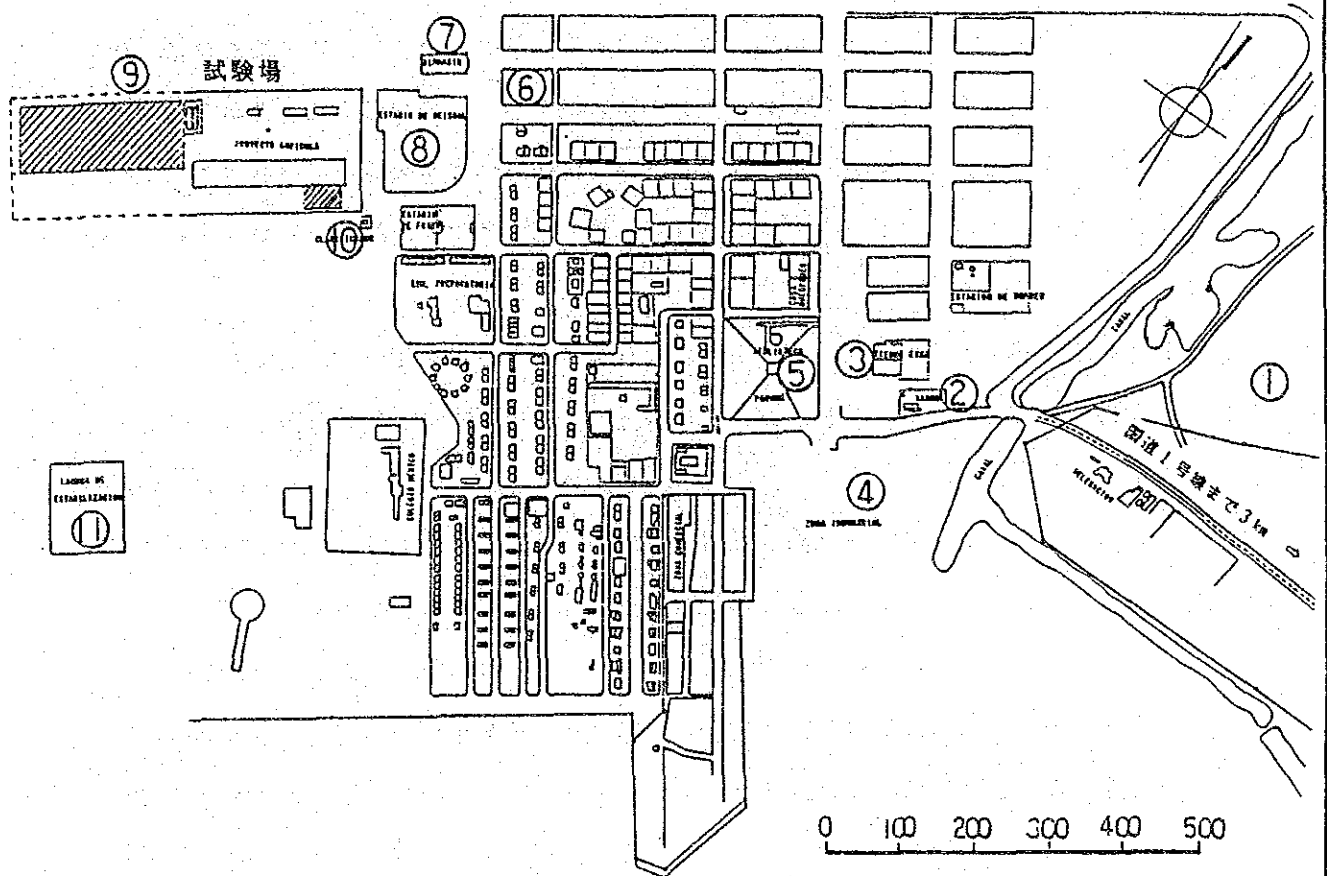
ゲレロ・ネグロを代表するものは、天日塩の生産とクジラである。塩輸出公社(BSSA)は年間550万トンの天日塩を生産しており、その約60%を工業用として日本に輸出している。他方、クジラについては、毎年冬から春にかけて、コククジラの大群がバハ・カリフォルニア半島に沿って南下し、各入江に約2ヵ月間とどまり、お産をし、育児に徹するが、ゲレロ・ネグロ周辺はお産の場所として有名である。

バハ・カリフォルニア半島の北部と南部は国道1号線により結ばれているが、ゲレロ・ネグロの市街地は北緯28度付近において国道より西方に分岐する道路に沿って1 kmから3 km地点の間に展けており、その地点より更に西方の約1 kmの間はBSSAのコンプレックスとなっている。このコンプレックス内には、本社事務所、天日塩の集積、運搬等に使用する重機類の修理工場、発電所、学校、教会、図書館、スーパーマーケット、野球場、体育館、住宅群などがある。コンプレックスの入口付近にはBSSAの所有する無舗装の飛行場があり、郊外には国の管理する舗装された滑走路が完成しており使用されているが、管理棟などは現在建設中である。

ゲレロ・ネグロの人口は約8,000人である。このうち、BSSAの従業員とその家族は約5,000人であり、約1,400人がコンプレックス内で生活している。コンプレックス内の配電、給水、排水については、BSSA所有の専用施設が設置されており、コンプレックス外の市街地のそれ等とは関係なく、BSSA自身により運営されている。試験場はコンプレックスの西端に位置しており、コンプレックス内の施設としての取り扱いを受け、試験場の運営に必要な電気や水はBSSAの運営する配電及び給水組織から供給される。



図2-1 コМПレックス 平面図



記号の説明

- ① 飛行場
- ② 銀行
- ③ スーパーマーケット
- ④ 工場区域
- ⑤ 公園
- ⑥ 日本人専門家用住宅建設予定地
- ⑦ 体育館
- ⑧ 野球場
- ⑨ 試験場 (斜線の部分が試験圃場)
- ⑩ 消毒槽
- ⑪ 生活雑排水の一次処理場 (処理能力60m<sup>3</sup>/日)



## 2-2. 自然状況

試験場の周辺は標高5～7mの起伏の少ない地形を呈しており、土壌は三角座標の土性区分では砂壌土～壤質砂土に該当し、腐植に乏しく、保水力の小さい土壌である。

試験場は北緯28度に位置し、近くには寒流であるカリフォルニア海流が流れている。日平均気温の月平均の最大値は8月の23℃であり、最低は1月の15℃である。湿度は冬期の11月～2月は51～68%であり、3月～10月の72～79%に較べて幾分低くなっている。

年間降雨量は90mm弱であり、雨量の比較的多い月は12月、続いて1月および2月であり、夏期には降雨の少ない年が多いが、1983年の8月には月間104mmという記録的な降雨を記録している。

当地では年間を通して北西方向から強い風が吹き、年平均の風速は20km/時を超える。このことは、天日塩の生産のためには蒸発を促進することから有利な条件となるが、野菜の栽培面からは好ましくなく防風網の設置は不可欠である。

年間蒸発量は、2,000mmであり、月平均蒸発量の最大値は気温の最も上昇する8月に生じ、7.4mm/日であり、気温の低下する1月および2月にはその約40%に相当する3mm/日となっている。

## 2-3. 試験場の現有施設

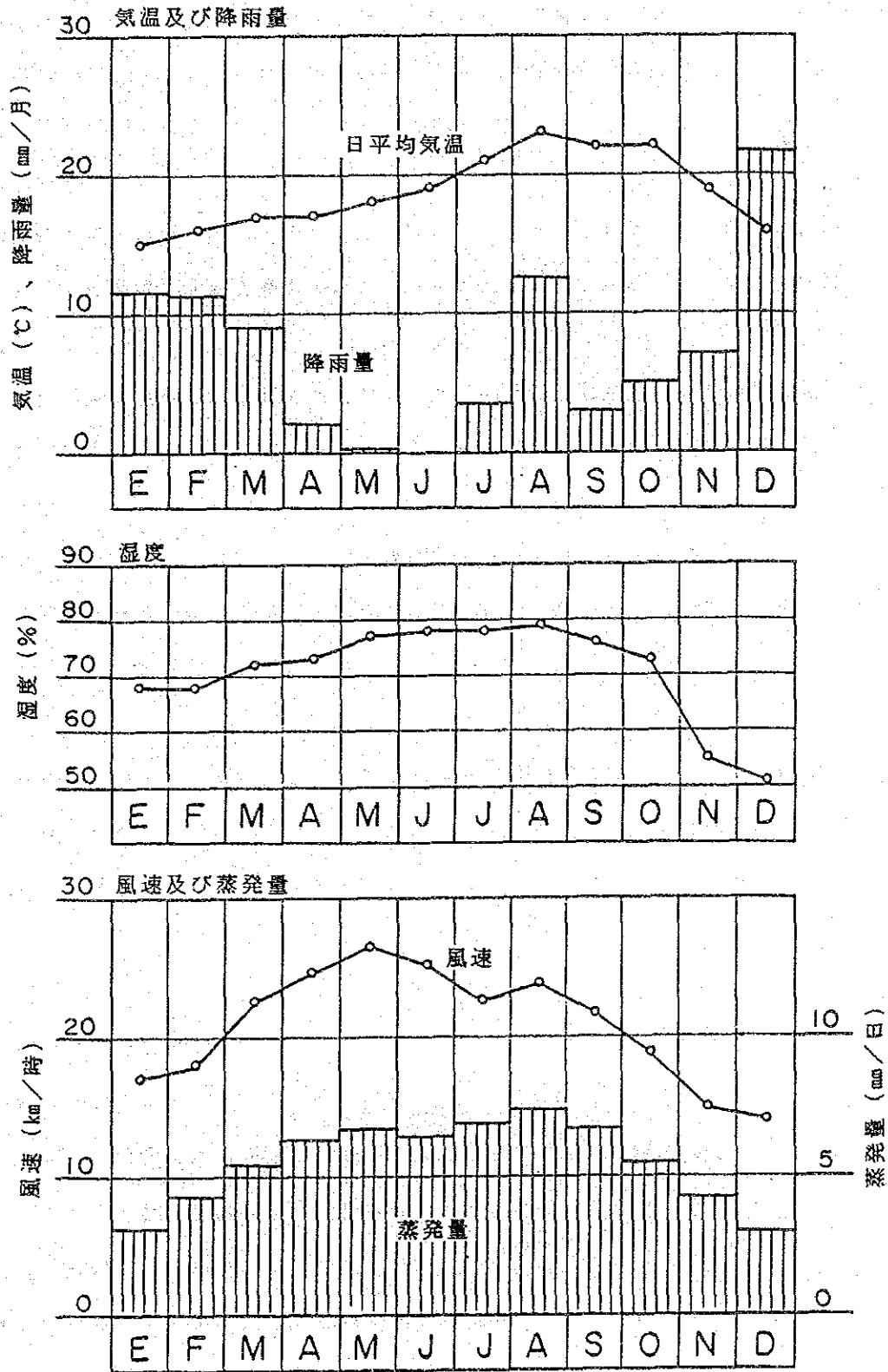
試験場はESSAのコンプレックスの西端に位置しており、附近には体育館や野球場がある。試験場の現有施設は下記の通りである。

### (1) 圃場

整地済の土地約2haの中に点滴灌漑施設を備えた33m×200mの圃場がある。圃場の周囲には北西方向からの強い風を遮る目的で、高さ3mの防風網が設置されている。圃場では野菜の試験栽培が行われており、そこから収穫された野菜はコンプレックス内のスーパーマーケットや食堂に出荷されている。尚、圃場内では約1年前から気温、湿度、蒸発量、土壌温度の観測が続けられている。



図2-2 気象状況







## (2) 鉄製貯水槽

コンプレックス内の給水組織より供給される灌漑用水を貯留するため、直径 4.7m、高さ 5 m の鉄製の貯水槽が設置されている。貯水槽の容量は約 90 m<sup>3</sup> であり、現有圃場の水源施設として使用されているが、新設される約 2 ha の野菜栽培研究のための試験圃場の水源施設としても使用される。

## (3) 送水施設

鉄製貯水槽から現有圃場内の点滴灌漑施設まで灌漑用水を送水するために、口径 2 インチ、3 馬力の電動ポンプが 2 台および 4 インチの塩化ビニールパイプを主体とする送水管路が設置されている。

ポンプの設置場所に隣接して液肥混入のための施設として約 6 m<sup>3</sup> の容量の現場打ちコンクリート製の水槽が建設されているが、フィルター類は設置されていない。

## (4) 本部棟

幅 10 m、長さ 30 m の建物で、日本人専門家およびカウンターパートの執務室および実験室として使用される予定である。本部棟の近くには、電気室および地下埋設された容量 10 m<sup>3</sup> の浸透式浄化槽が設置されている。

## (5) その他

試験場の入口より 2 方向に、それぞれ延長約 160 m の長さに渡り、有刺鉄線による囲いが設置されており、その内側には点滴灌漑用のラテラルパイプ 1 本が配置され、1.8 m 間隔でユーカリの幼木が植えられている。

## 2-4. 給排水及び配電状況

### (1) 給水状況

ESSA からの情報によるとコンプレックスに必要な水量は 12 l/s であるが、現在約 50 km 離れた井戸からポンプ圧送により供給されている水量は 10 l/s であり、2 l/s の水量が不足しているとのことである。

現在、コンプレックス内の給水は午前 5 時～午後 2 時と午後 5 時～10 時の 2 回行われており、日当たり 14 時間の給水となっている。



試験場の灌漑用水は直径2インチのパイプを通して鉄製の貯水槽に供給されており、実測したところ給水量は8.7m<sup>3</sup>/時であった。1日当たりの給水時間は14時間であるので、1日当たりの給水量は122m<sup>3</sup>である。

## (2) 排水状況

BSSAのコンプレックスにおいては、工場区域からの排水と住宅区域からの排水は別々に処理されている。工場区域からの排水はその区域の南側に建設されている沈澱池に放流されており、他方、住宅区域からの生活雑排水はポンプによりコンプレックスの北西約1.5 kmの位置にある浸透池に放流されている。生活雑排水の量は日当たり約300 m<sup>3</sup>であり、その水質は下記の通りである。

表2-1 生活雑排水の水質

BOD	:	350	mg/ℓ
SS	:	700	"
pH	:	8.4	
EC	:	1.7	mS/cm
大腸菌群数	:	900	万個/cm <sup>3</sup>

コンプレックス内には、60m<sup>3</sup>/日の処理能力を有する生活雑排水の一次処理場が既に建設済みであるが、試験場の南東端に建設中の消毒槽が未完成であるため、まだ使用されていない。

## (3) 配電状況

試験場と野球場に挟まれた道路沿いに6,900Vの高圧線が布設されており、試験場に隣接する体育館は、この高圧線から40KVAのトランスを経て、電力の供給を受けている。試験場の現有施設に必要な電力、即ち本部棟の照明と灌漑用ポンプの運転のための電力は、このトランスから供給されている。

試験場の拡充に伴い、必要電力量は増加するが、必要電力量が確定次第、試験場用のトランスが設置される予定である。



## 2-5. 建設関係の現況

### (1) 建設資機材

現地で調達可能な資材は砂と砂利のみであるが、土木及び建築工事に必要なその他の資材はラ・パス、エンセナダ及びティファーナで調達することが可能である。これらの町は現地からそれぞれ南又は北へ600～800 kmの距離にあるが、ティファーナの北部はアメリカ合衆国のサンディエゴであり、メキシコ国内の町から資機材を購入してもアメリカから購入しても距離的には殆ど差がない。土木及び建築資材の殆どは国内生産されているが、現場は生産地から遠く離れているため、アメリカ製資材が多く使用されている。その主なものは、鑄鉄管、H型鋼、鉄筋、アルミ製品、木材及び電気器具等である。当計画における主要な施設である灌漑施設、生活雑排水処理施設、防風網及び遮光ハウス等に関する調査結果は下記の通りである。尚、1990年2月時点の労務及び建設資材の価格は第8章の“8-3 労務及び建設資材単価表”に記載されている。

#### (a) 灌漑施設

灌漑施設は国内生産され、メキシコシティで購入可能であるが、購入できる資機材の種類は限定され、また、メキシコシティは現場から非常に遠く直線距離でも約1700 km離れている。

将来における施設の維持管理を重視すれば、灌漑施設は、なるべく距離的に近く、資機材の豊富な処から購入することが望ましく、この観点から、アメリカ製の灌漑施設を採用することが推奨される。

#### (b) 生活雑排水処理施設

メキシコ国で使用されている処理施設のうち小規模なものは、一次処理を目的とした浸透式浄化槽であり、その処理水を灌漑用水として再利用することはできない。また、アメリカでは二次処理又は高度処理まで行う小規模な処理施設は数多く使用されているが、その最小規模は50人槽であり、それ以下の規模の場合は浸透式浄化槽が使用されている。当計画では処理能力が5 m<sup>3</sup>/日程度の施設を予定しており、これは20～25人槽に相当するが、この規模で高度処理まで行える施設をアメリカ又はメキシコで購入することは困難であるため、日本製品を使用することになるものと推測される。



(c) 防風網

防風網は国内生産され、テニスコートの防風施設などに使用されているが、耐久性に疑問があるようである。また、アメリカでは防風網は使用されておらず、生産もされていない。現有園場の周囲に設置されている日本製の防風網は耐久性に問題がなく、日本製の防風網の使用が推奨される。

(d) 遮光ハウス（パイプハウス）

バハ・カリフォルニア半島北部の灌漑地帯で使用されているパイプ構造のビニールハウスは殆どアメリカ製であり、当計画の遮光ハウスにもアメリカ製のものを使用することが推奨される。

(2) 請負業者

通常の建設契約においては、殆どの場合、請負業者が建設資材を調達することになっているが、ゲレロ・ネグロには、工事に必要な資材を自身で調達できる請負業者はいない。ESSAが小規模な工事を請負にだす場合は、ESSAが建設資材を調達し、それを請負業者に支給しており、請負業者との契約は労務と機材の提供に関する契約のみとなっている。

ラ・パスやティファーナには土木及び建築工事を資材の調達をも含めて請負うことのできる請負業者はいるが、この請負業者に灌漑施設、生活雑排水処理施設、防風網、遮光ハウスなどアメリカや日本製の資機材の調達を期待することは無理のようである。このため、これらの資機材はJICA自身で調達し、請負業者には、これらの資機材の据付と建物の建築工事を委託することになるものと推測される。





## 第3章 施設計画

### 3-1. 全体施設計画

当プロジェクト方式技術協力は、南バハ・カリフォルニア州、ゲレロ・ネグロ沙漠地域において適正農業生産技術を確立し、農業技術者研修に必要な教材とカリキュラムを作成することを目的としている。この目的を達成するため、技術協力の課題として（i）環境部門研究、（ii）灌漑部門研究、（iii）栽培部門研究、（iv）訓練用カリキュラム、教材の作成、の4項目を掲げ、協力期間は5年を予定し、長期専門家の派遣と必要に応じた短期専門家の派遣及び資機材の供与を計画している。

これらの研究開発の活動の場としての試験場に必要とされる施設は下表の通りである。

表 3-1 技術協力を実施するために必要な試験場施設

(i) 試験圃場	野菜栽培研究のための試験圃場約2ha及び生活雑排水の利用に関する研究のための専用試験圃場約0.2ha。 約0.6haの現有圃場があるが、これらの試験圃場は新設する。尚、現地は年間を通して北西方向から強い風が吹くため、試験圃場の周囲には防風網を設置する計画とする。
(ii) 遮光ハウス	育苗室として使用するため寒冷紗で被覆したパイプ構造の遮光ハウスを2棟設置する。
(iii) 灌漑施設	既設の鉄製貯水槽から野菜栽培研究のための試験圃場までの送水施設と生活雑排水処理施設からその専用試験圃場までの送水施設の2系統の送水施設及び試験圃場内の灌漑施設。 圃場灌漑施設は野菜栽培研究のための試験圃場の1部(0.2ha)をミニ・スプリンクラー灌漑施設とする以外は全て点滴灌漑施設とする。
(iv) 生活雑排水処理施設	生活雑排水処理水の利用に関する研究のために使用する施設で処理能力は5m <sup>3</sup> /日程度とし高度処理の可能な施設とする。
(v) 本部棟(既設)	専門家及びカウンターパートの執務室、実験室等で構成される建物で、既に建築が完了している。
(vi) 調査棟	調査選果室、農具資機材収納室及び、肥料農薬貯蔵室で構成される建物であり、床面積300m <sup>2</sup> 。
(vii) 農業機械収納庫	屋根、三方防風壁の構造の建物であり、床面積120m <sup>2</sup> 。

当試験場において技術協力を実施するために必要な試験場施設は表3-1の通りであるが、ESSAは当試験場に技術協力を実施する場としての機能に加えて、住民に新鮮な野菜や果実



を供給する場としての機能をも兼ね持たせることを意図しており、当試験場の圃場面積及び灌漑用水の確保に関して表 3-2 に示すような構想を有している。尚、ESSA の本業である天日塩の生産は鉱物資源の採掘とは異なり、ほぼ永久的に継続することが可能であり、当試験場は技術協力の期間が終了した後も存続し続けるものと思われる。

表 3-2 試験場に対する ESSA の構想

(i) 圃場面積	技術協力に必要な約 2.2ha の試験圃場を含めて合計 3 ha の野菜栽培用の圃場と 2 ha の果樹園の確保。
(ii) 灌漑用水	乾燥沙漠地域では水は貴重であり、生活雑排水を未利用のまま放流することは罪であるとの認識から、上記の圃場及び果樹園に必要な灌漑水は全て生活雑排水処理水で賄うという将来に向けての構想。

試験場周辺の自然状況を考慮し、また表 3-1 に示した技術協力を実施するために必要な試験場施設と表 3-2 に示した試験場に対する ESSA の構想とを勘案して、下表に示すような施設配置の基本方針を建て、図 3-1 に示すように施設の配置を計画した。

表 3-3 施設配置の基本方針

- (i) 試験場周辺の現地盤は海面から 5 ~ 7 m の高さにあり、比較的標高が低いことから、野菜栽培研究のための試験圃場は標高の高い位置に設置する。
- (ii) 生活雑排水処理水の利用はまず果樹園から実施されると推測されることから、果樹園は風下側となる試験場の南側の部分に配置する。
- (iii) 試験場の周囲には道路また試験場の南側の部分を除く三方向には防風林を設置する。

### 3-2. モデル・インフラ整備事業の範囲

技術協力を実施するために必要な試験場施設は表 3-1 に示す通りであるが、これらの施設を現場に構築するためには、資機材の調達、土木工事、建築工事、機器の据付などが必要である。表 3-1 に示した施設のうち本部棟は既に完成しており、また、野菜栽培研究のための試験圃場用地の造成は本年の 6 月末までに ESSA により実施される予定であることから、







それらはモデル・インフラ整備事業には含めないこととする。尚、生活雑排水処理水の利用に関する研究のための専用試験圃場は現有圃場の南側の整地済の場所に設置する予定である。

表 3-1に示した試験場施設の全てを建設することとすると約 4,000万円（約25万米ドル）必要であるが、当モデル・インフラ整備事業における試験場施設の建設予算は約 2,000万円（約12万5000米ドル）である。モデル・インフラ整備事業の範囲は、この予算の範囲内で実施可能な資機材の調達と建設工事とし表 3-4に示す内容とする。

表 3-4 モデル・インフラ整備事業の範囲

(i) 圃場施設

- － 防風網 …………… 試験圃場の周囲に設置する防風網の資材（一部）の調達。防風網は高さ3mであり、必要な総延長は約880mであるが、試験圃場の南側部分約320mはモデル・インフラ整備事業には含めない。（図4-1参照）
- － 遮光ハウス …… 間口8.0m、長さ30mのパイプ構造の遮光ハウスは2棟必要であるが、モデル・インフラ整備事業では1棟分の資材の調達を行う。

(ii) 灌漑施設

- － 送水施設 …………… 送水施設は渦巻きポンプ、ポンプ運転制御装置、塩化ビニールパイプを主体とするパイプライン、液肥混入器、スクリーンフィルター等により構成されるが、これらの資機材の調達。尚、送水施設は表3-1に示すように2系統必要である。
- － 圃場灌漑施設 …… 試験圃場内の灌漑施設は、電磁弁、流量計、圧力計、コントローラー、点滴灌漑及びミニ・スプリンクラー灌漑用機器等により構成されるが、これらの資機材の調達。

(iii) 生活雑排水処理施設

処理能力5m<sup>3</sup>/日程度のFRP（ガラス繊維強化プラスチック）製の合併処理浄化槽の調達。

(iv) 建物

- － 農業機械 収納庫 …………… 床面積120m<sup>2</sup>（幅8m、長さ15m）の農業機械収納庫の建設。

尚、モデル・インフラ整備事業により調達した圃場施設、灌漑施設及び生活雑排水処理施設の資機材の据付工事及び調査棟（給排水及び配電工事を含む）の建設工事はESSAが行う計画である。





## 第4章 施設の設計

### 4-1. 灌漑施設及び圃場施設

#### 4-1-1. 灌漑施設の設計条件及び設計方針

##### (1) 灌漑時間

野菜栽培研究のための試験圃場の灌漑時間は、昼間のみの灌漑が可能なように8時間/日とする。1耕区の灌水時間は2時間とし、日当り4回の灌水の切替えを行う計画とする。生活雑排水処理水の利用に関する研究のための専用試験圃場は僅か0.15 haであるので、その灌漑時間は2時間とする。

##### (2) 試験圃場の面積及び灌漑方法

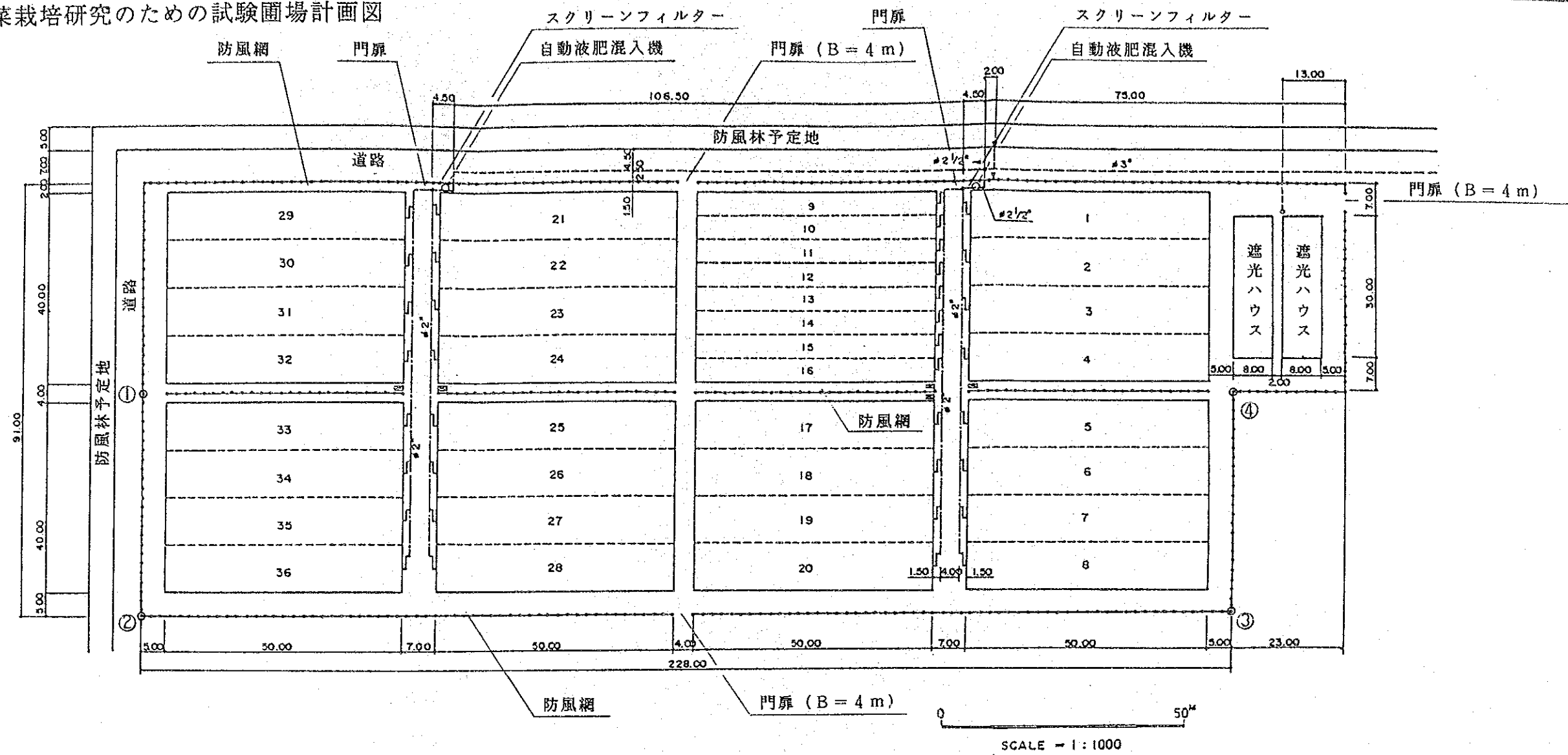
###### (a) 野菜栽培研究のための試験圃場

基本となる耕区の形状は10 m × 50 mとする。但し、点滴灌漑施設を備えた圃場の1部(0.2 ha)はこの灌漑法による野菜栽培研究のための主圃場とし、耕区の形状は5 m × 50 mとする。

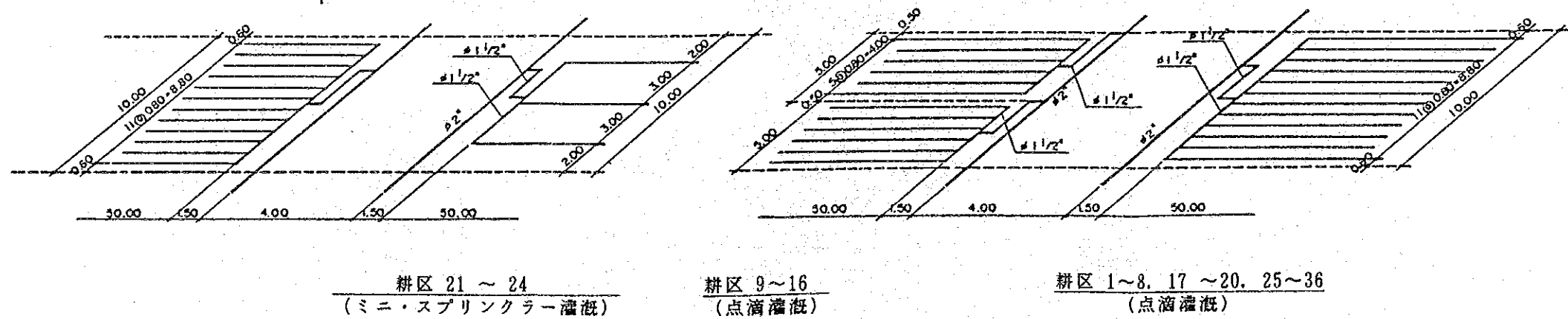
灌漑時間は8時間/日、1耕区の灌水時間は2時間であること等を考慮し、試験圃場の形状は図4-1に示すように計画した。試験圃場の全面積は約2.1 ha (91 m × 228 m) であるが、純圃場面積は1.6 haである。

当試験圃場では灌漑部門研究の一環として点滴灌漑法とミニ・スプリンクラー灌漑法の検討が行われる予定である。現有圃場では、点滴灌漑法による野菜栽培が行われており、その有用さは認められているが、ミニ・スプリンクラー灌漑法は初めて導入される灌漑法であり、その技術的並びに経済的な評価の確定は全て今後の課題である。従って、ミニ・スプリンクラー灌漑施設を設置する圃場面積は灌漑法の検討に必要な最小面積として0.2 haとし、残りは全て点滴灌漑施設を設置する計画とした。但し、将来ミニ・スプリンクラー灌漑法の有用さが認められ、点滴灌漑施設を備えた圃場の1部がミニ・スプリンクラー灌漑法に変更されることも想定されるため、送水施設の規模は当試験圃場の50%が点滴灌漑、残り50%がミニ・スプリンクラー灌漑として決定する。

図4-1 野菜栽培研究のための試験圃場計画図



- 注:
- 1) モデル・インフラ整備事業では①～②～③～④の区間を除く延長約 560m区間の防風網の資材の調達のみを行う。
  - 2) モデル・インフラ整備事業では遮光ハウス1棟分の資材の調達のみを行う。





(b) 生活雑排水処理水の利用に関する研究のための試験圃場

生活雑排水処理施設の処理能力は5 m<sup>3</sup>/日程度であり、他方、圃場用水量はカウンターパートからの聞取りによると3.0~5.5 mm/日であるから、灌漑が可能な圃場面積は、1,670~910 m<sup>2</sup>となる。このことから、当試験圃場の面積は1,500 m<sup>2</sup> (30m×50m)とし、灌漑法は点滴灌漑法とした。

(3) ピーク圃場用水量

灌漑施設の設計流量を算定する基礎となるピーク圃場用水量は次式から求められる。

$$In\ peak = ET\ (crop) / (Ea \cdot Eb \cdot Ec)$$

$$ET\ (crop) = Ko \cdot ETo$$

ここに、 In peak : ピーク圃場用水量、mm/日

ET (crop) : 作物消費水量、mm/日

Ko : 作物係数、  
レタス、メロンの場合 0.95、トマトの場合 1.05、  
試験圃場平均では 1.00 とする。

ETo : 蒸発散量、mm/日  
ETo を推定する式にはブラネイ・クリドル法、放射法、  
修正ペンマン法などがあるが、観測されている気象データの種類が少ないことから、ETo は、少ない気象データでも推定が可能なブラネイ・クリドル法で算定した。結果は下記の通りである。

表4-1 ブラネイ・クリドル法による蒸発散量 (mm/日)

月	1	2	3	4	5	6	
ETo	2.4	2.7	3.2	3.6	4.2	5.0	
月	7	8	9	10	11	12	年間
ETo	5.2	5.3	4.6	3.8	2.9	2.4	1,380mm

他方、気象と蒸発散量の関係は、一般には下表の通りである。

表4-2 気象と蒸発散量の関係表

気 象	蒸 発 散 量
寒冷・多湿	2.5 ~ 3.8 mm/日
"・乾燥	3.8 ~ 5.1 "
温暖・多湿	3.8 ~ 5.1 "
"・乾燥	5.1 ~ 6.3 "
酷暑・多湿	5.1 ~ 7.6 "
"・乾燥	5.6 ~ 11.5 "



現地の8月の日最高気温の平均値は25℃、湿度は79%であるので、気象区分は温暖・多湿に相当し、蒸発散量は3.8～5.1 mm/日となる。

ブラネイ・クリドル法による値は5.3 mm/日、気象と蒸発散量の関係表からは3.8～5.1 mm/日であり、この最大値を採用し  $E_{To} = 5.3 \text{ mm/日}$  とする。

Ea : 圃場適用効率  
点滴灌漑の場合 95%、ミニ・スプリンクラー灌漑の場合 85%とする。

Eb, Ec : 圃場水路効率(Eb)及び搬送効率(Ec)は、送水路がパイプラインであり、延長も短いため共に 100%とする。

従って、 $E_{To}(\text{crop}) = 1.00 \times 5.3 = 5.3 \text{ mm/日}$  であるので、ピーク圃場用水量は下記の通りとなる。

点滴灌漑の場合 :  $I_{n \text{ peak}} = 5.3 / (0.95 \times 1.0 \times 1.0)$   
 $= 5.6 \text{ mm/日}$

ミニ・スプリンクラー灌漑の場合 :  $I_{n \text{ peak}} = 5.3 / (0.85 \times 1.0 \times 1.0)$   
 $= 6.2 \text{ mm/日}$

上記の計算結果に多少の余裕を見込み、ピーク圃場用水量は点滴灌漑の場合は6 mm/日、ミニ・スプリンクラー灌漑の場合は7 mm/日として、灌漑施設の規模を決定する。

#### (4) 現有送水施設の取り扱い

現在、試験場には約0.6haの圃場があり、この圃場に必要の灌漑用水は既設の鉄製貯水槽から取水している。新設される野菜栽培研究のための試験圃場や育苗室に必要な灌漑用水もこの貯水槽から取水する計画であるが、現有のポンプでは能力が不足するため、新たにポンプを設置しなければならない。このポンプには下記の理由により現有圃場へも灌漑用水を送水できる能力を付加し、1カ所のポンプ場で現有圃場と新設される試験圃場や育苗室に送水できる計画とする。

— 1つの貯水槽に2つの取水口を設け、別々のポンプにより送水すると、管理が繁雑となるだけでなく、ポンプの運転経費が高つく。

— 新設される送水施設には貯水槽の水位がポンプ運転上危険な位置まで低下した際の自動運転停止装置やスクリーンフィルターが設置され、現有のポンプ施設よりポンプ運転の安全性が増大するとともに現有圃場にフィルターを通した水を供給できるようになる。





#### 4-1-2. 送水施設の設計

##### (1) 鉄製貯水槽掛りの送水施設

##### (a) パイプライン

ピーク圃場用水量は、点滴灌漑の場合 $60 \text{ m}^3/\text{日}/\text{ha}$ 、ミニ・スプリンクラー灌漑の場合 $70 \text{ m}^3/\text{日}/\text{ha}$ であり、灌漑時間は8時間/日であるので、ha当りの設計流量は下記の通りとなる。

$$\begin{aligned} \text{点滴灌漑の場合} & : q_d = 60 \text{ m}^3 \times 1,000 \text{ l/m}^3 \div (8 \text{ hr} \times 3,600 \text{ sec}) \\ & = 2.08 \text{ l/sec/ha} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ミニ・スプリンクラー灌漑の場合} & : q_s = 70 \text{ m}^3 \times 1,000 \text{ l/m}^3 \div (8 \text{ hr} \times 3,600 \text{ sec}) \\ & = 2.43 \text{ l/sec/ha} \end{aligned}$$

鉄製貯水槽掛りの灌漑面積は下表の通りである。

表 4-3 鉄製貯水槽掛りの灌漑面積

場 所	点滴灌漑圃場	ミニ・スプリンクラー 灌漑圃場	合 計
現有圃場	0.6 ha	-	0.6 ha
試験圃場	0.8 "	0.8 ha	1.6 "
育苗室	0.05 " 1/	-	0.05 "
防風林	0.2 "	-	0.2 "
合 計	1.65 ha	0.8 ha	2.45 ha

当パイプラインの設計流量の最大値は下記の通りとなる。

$$\begin{aligned} Q_{\max} & = 1.65 \text{ ha} \times 2.08 \text{ l/sec/ha} + 0.8 \text{ ha} \times 2.43 \text{ l/sec/ha} \\ & = 5.4 \text{ l/sec} \end{aligned}$$

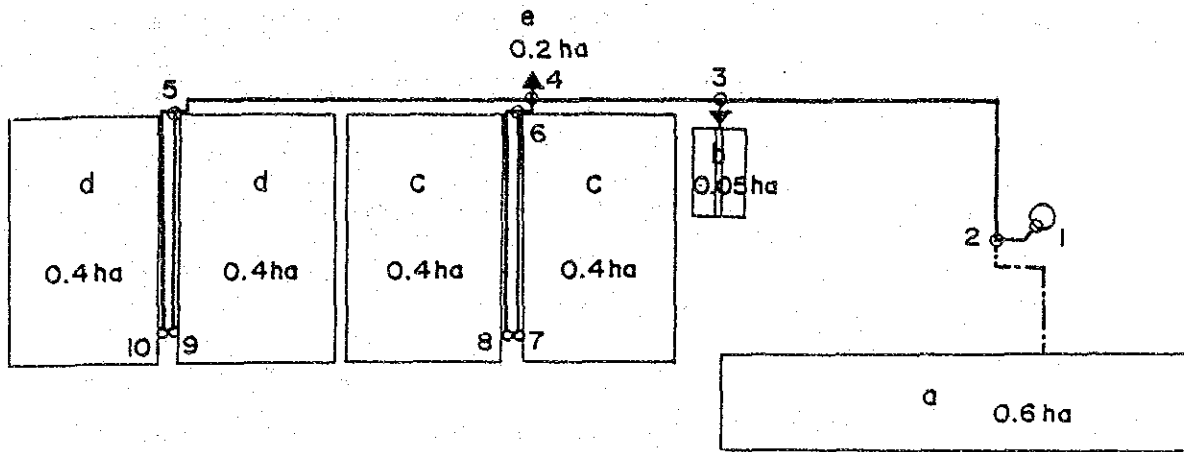
当パイプラインの区間毎の設計流量及びパイプの口径は表4-4 に示す通りである。

パイプラインに使用するパイプはポンプ廻りの配管を鋼管とする以外は塩化ビニールパイプとする。一般に、小口径のパイプの場合は、灌漑パイプラインの安全性と付帯機器の管理の面から経験的に管内流速を1 m以下とすることが推奨されており、当計画においてもそのようにパイプの口径を決定した。

1/ 育苗室の灌水法はミスト灌漑になるが、用水量は点滴灌漑の場合の値とする。



表4-4 パイプラインの設計流量と管径



1. 灌漑面積と流量			
灌漑場所	灌漑の方法	灌漑面積	流量
a. 現有圃場	点滴灌漑	0.6 ha	1.25 ℓ/sec
b. 育苗室	"	0.05 "	0.10 "
c. 試験圃場	"	0.8 "	1.66 "
d. "	ミニ・スプリンクラー灌漑	0.8 "	1.94 "
e. 防風林	点滴灌漑	0.2 "	0.42 "
合計		2.45 "	5.37 "
ha 当たりの設計流量：			
		点滴灌漑.....	2.08 ℓ/sec/ha
		ミニ・スプリンクラー灌漑.....	2.43 ℓ/sec/ha
2. 区間流量と管径			
区間	区間流量	管径	
1 - 2	5.37 ℓ/sec	2	インチ (50mm)
2 - 3	4.12 "	3	" (75")
3 - 4	4.02 "	3	" (75")
4 - 6	1.66 "	2 1/2	" (65")
4 - 5	1.94 "	2 1/2	" (65")
6 - 7, 6 - 8	0.83 "	2	" (50")
5 - 9, 5 - 10	0.97 "	2	" (50")



(b) ポンプ

ポンプは故障の危険性を分散するために、同一仕様の渦巻きポンプを2台設置することとする。ポンプは蒸発散量の多い6～9月の4ヶ月を除く年間8ヶ月は1台の運転で給水できる規模とする。表4-1に示すように、6～9月を除く8ヶ月の中で蒸発散量の最大値は5月の4.2 mm/日であり、この値は年間の最大値である8月の5.3 mm/日の80%に相当するのでポンプの設計流量は下記のようになる。

$$Q = 5.4 \text{ l/sec} \times 80 \% = 4.32 \text{ l/sec} = 0.26 \text{ m}^3/\text{分}$$

ポンプの全揚程は40mであるので、ポンプの口径及びモーターの所要出力は下記の通りとなる。

ポンプの口径

渦巻きポンプの吸込口径と水量の範囲との関係は下記の通りである。(JIS B 8313)

吸込口径	水 量
40 mm	0.11 ~ 0.22 m <sup>3</sup> /分
50 "	0.18 ~ 0.36 "
70 "	0.28 ~ 0.56 "

当ポンプの設計流量は0.26 m<sup>3</sup>/分であるので、ポンプの口径は50mm (2インチ)とする。

モーターの所要出力

モーターの所要出力は次式により求められる。

$$RHP = \frac{0.163 \times Q \times H \times (1 + \alpha)}{n1 \times n2}$$

ここに、 Q : 設計流量、Q = 0.26 m<sup>3</sup>/分  
H : 全揚程、H = 40 m  
α : 余裕率、α = 10 ~ 15 %  
n1 : 伝達効率、n1 = 100 %  
n2 : ポンプ効率、n2 = 52 %

$$RHP = \frac{0.163 \times 0.26 \times 40 \times (1 + 0.10 \sim 0.15)}{1.00 \times 0.52} \approx 3.7 \text{ kw}$$

従って、渦巻きポンプは口径50mm (2インチ)、モーター出力 3.7 kw のもの2台を設置する計画とする。



(c) スクリーンフィルター

ポンプの直下流と液肥混入機の直下流にスクリーンフィルターを設置する計画とし、仕様は下記の通りとする。

ポンプ直下流 :  
処理可能水量 ..... 330 ℓ/分 ( 87 GPM ) 以上  
最高使用可能圧力 ..... 8 kg/cm<sup>2</sup> ( 120 psi ) 以上  
スクリーンサイズ ..... 100 ~ 140 メッシュ

液肥混入機直下流 :  
処理可能水量 ..... 120 ℓ/分 ( 32 GPM ) 以上  
最高使用可能圧力 ..... 8 kg/cm<sup>2</sup> ( 120 psi ) 以上  
スクリーンサイズ ..... 100 ~ 140 メッシュ

(d) 自動液肥混入機

自動液肥混入機の仕様は下記の通りとする。

液肥混入能力 ..... 圧力 5 kg/cm<sup>2</sup> ( 70 psi ) のとき、  
0.7 kg/cm<sup>2</sup> ( 10 psi ) 以内の減圧で  
液肥を 14 ℓ/時 ( 3.7 GPH ) 以上混入  
できること。  
液肥タンクの容量 ..... 20 ℓ 以上  
液肥の稀釈装置 ..... 液肥の稀釈装置は稀釈倍率の調節が可  
能な装置とする。

(2) 生活雑排水処理施設掛りの送水施設

生活雑排水処理施設から供給可能な水量は 5 m<sup>3</sup>/日であり、灌漑時間は 2 時間/日であるので、設計流量は下記の通りとなる。

$$Q_{\max} = 5 \text{ m}^3 \times 1,000 \text{ ℓ/m}^3 \div ( 2 \text{ hr} \times 3,600 \text{ sec} ) \approx 0.7 \text{ ℓ/sec}$$

ポンプは渦巻きポンプとし、口径 1 インチ ( 25mm )、出力 0.75 kw のもの 2 台を設置する。ポンプの直下流には、自動液肥混入機及び処理可能水量 50 ℓ/分 ( 14 GPM ) 以上、スクリーンサイズ 100~140 メッシュのスクリーンフィルターを設置する。

4-1-3. 圃場灌漑施設の設計

(1) 点滴灌漑施設

野菜栽培研究のための試験圃場の純圃場面積は 1.6 ha であり、このうち 1.4 ha に点滴灌漑施設が設置される予定である。点滴灌漑法は ( i ) 灌水チューブにより灌水する方法と、( ii ) ラテラルパイプに取り付けたエミッタにより灌水する方法に大別される





が、現有圃場では全て灌水チューブにより灌水が行われている。

当計画では、耕区の形状を  $5\text{ m} \times 50\text{ m}$  とした総面積  $0.2\text{ ha}$  の圃場の半分をエミッタにより灌水する方法とし、残りは全て灌水チューブにより灌水する方法とする。

短辺  $10\text{ m}$ 、長辺  $50\text{ m}$  の標準的な耕区を対象として、灌水チューブやエミッタの仕様を決定する。灌水チューブやラテラルパイプは  $80\text{ cm}$  間隔で配置するものとする、上記の耕区には  $12$  本必要となる。灌水時間は  $2$  時間であるので、灌水チューブ又はラテラルパイプ  $1$  本当りの必要吐水量は下記の通りとなる。

$$1 \text{ 耕区の灌水量} : V1 = 500\text{ m}^2 \times 0.006\text{ m} = 3\text{ m}^3$$

$$1 \text{ 本当り、時間当りの灌水量} : V2 = \frac{3\text{ m}^3 \times 1,000\text{ l/m}^3}{12 \div 2\text{ hr}} \\ = 125\text{ l/hr (33 GPH)}$$

従って、灌水チューブは、長さ  $50\text{ m}$  当り  $125\text{ l/hr (33 GPH)}$  以上の吐水能力のあるものを選定することとする。エミッタにより灌水を行う場合、耕区の面積の  $50\%$  以上が湿润域となるようにエミッタの設置間隔を決定する。砂質土壌の場合、 $1$  個のエミッタで湿润にできる面積は  $0.5 \sim 2\text{ m}^2$  であるから、エミッタの設置間隔及び必要吐水量は下記のようになる。

$$\text{ラテラルパイプ} 1 \text{ 本} : 0.8\text{ m} \times 50\text{ m} = 40\text{ m}^2 \\ \text{当りの灌漑面積}$$

$$\text{エミッタの必要個数} : 40\text{ m}^2 \div 0.5\text{ m}^2/\text{個} = 80\text{ 個}$$

$$\text{エミッタの設置間隔} : 50\text{ m} \div 80\text{ 個} = 0.625\text{ m 以下}$$

$$\text{エミッタの必要吐水量} : 125\text{ l/hr} \div 80\text{ 個} = 1.6\text{ l/hr (0.42 GPH)} \text{ 以上}$$

尚、ラテラルパイプの管径は  $\phi 13\text{ mm}$  ( $1/2$  インチ) とする。

## (2) ミニ・スプリンクラー灌漑施設

ミニ・スプリンクラーは散水直径が  $3\text{ m}$  から  $10\text{ m}$  程度のものまでであるが、当計画では  $6\text{ m}$  程度のものを採用することとする。ミニ・スプリンクラーは散水直径の  $50\%$  に相当する  $3\text{ m}$  を  $1$  辺の長さとする格子状に設置する。ミニ・スプリンクラー  $1$  個の灌漑面積は、 $A = 3 \times 3 = 9\text{ m}^2$  であり、灌水時間は  $2$  時間、ピーク圃場用水量は  $7\text{ mm/日}$  であるので、ミニ・スプリンクラーに求められる散水量は  $32\text{ l/hr (8.5 GPH)}$  となる。



従って、ミニ・スプリンクラーは散水量が $32\ell/\text{hr}$  ( 8.5 GPH ) 以上で、散水直径が約 6 m ( 20 フィート ) のものを使用することとする。 ラテラルパイプは $\phi 20\text{mm}$  ( 3/4インチ ) とする。

### (3) コントロールシステム

野菜栽培研究のための試験圃場については、耕区毎に灌水を制御できるように電磁弁を配置し、コントローラーにより灌水時間を制御する計画とする。 ポンプの制御盤には手動運転装置に加えて、コントローラーから伝達された灌水開始時間に合せて自動的にポンプを起動する装置、貯水槽内の水位が設定した水位以下となった場合の自動停止装置等を付加することとする。 尚、圧力タンクを設置しポンプの自動運転を行えば維持管理が容易となるが、圧力タンクは高価であるため、当モデル・インフラ整備事業では設置しないこととする。

## 4-1-4. 圃場施設

### (1) 防風網

現地では、年間を通して北西方向から強い風が吹くため、防風網を設置する計画とする。 防風網による減風域は地形、風向き等により異なるが、平坦地においては、顕著に効果が認められるのは防風網の高さの10倍まで、影響の認められるのは20~30倍までと云われている。 他方、現有圃場には高さ3mの防風網が設置されており、その主防風網の設置間隔は高さの11倍に相当する33mであるが、カウンターパートの話によると、風下端で少し風が巻くが野菜の栽培には殆ど支障がないとのことである。

野菜栽培研究のための試験圃場の用地は短辺91m、長辺 228mの矩形状であるが、この長辺方向が主防風網の設置方向にあたる。 従って、短辺91mを3分割する形で約30mの間隔で主防風網を設置するのが最良の方法であるが、それでは工事費が増大するので、主防風網は短辺を2分割する形となる約45mの間隔で設置することとする。 尚、遮光ハウスは野菜栽培研究のための試験圃場に隣接して設置し、防風網は試験圃場及び遮光ハウスを囲む形に配置する。



モデル・インフラ整備事業では予算上の制約から、図 4-1に示した①～②～③～④の区間を除いた延長約 560mの区間の防風網の資材を調達することとする。

(2) 遮光ハウス

遮光ハウスは間口 8 m、長さ30mのパイプ構造とし、市販の組立式のものを使用することとする。モデル・インフラ整備事業では、予算上の制約から遮光ハウス 1棟分の資材を調達することとする。尚、遮光ハウス内の灌水施設はモデル・インフラ整備事業には含まれない。



## 4-2. 調査棟及び農業機械収納庫

### 4-2-1. 調査棟

調査棟は、調査・選果室、農具・資機材収納室及び肥料・農薬貯蔵室の3室からなり、床面積は $10\text{m} \times 30\text{m} = 300\text{m}^2$ である。調査棟の建築はモデル・インフラ整備事業には含まれない。

#### (1) 調査・選果室

本室の床面積は $10\text{m} \times 13\text{m} = 130\text{m}^2$ である。本室は、収穫した野菜の洗浄、選別、梱包及び貯蔵等を行う場所であり、室内には野菜洗浄槽（幅80cm×長100cm×深30cm）、選別台（幅120cm×長300cm）、低温貯蔵庫（幅300cm×長400cm）等が設置される予定である。

#### (2) 農具・資機材収納室

本室は農具、資機材、灌漑施設の部品等を収納しておく場所であり、床面積は $10\text{m} \times 10\text{m} = 100\text{m}^2$ である。

#### (3) 肥料・農薬貯蔵室

本室は肥料及び農薬を貯蔵しておく場所であり、床面積は $10\text{m} \times 7\text{m} = 70\text{m}^2$ である。

### 4-2-2. 農業機械収納庫

農業機械収納庫の床面積は、下表に示すように、収納すべき農業機械を想定し、所要の床面積を求めたところ  $104\text{m}^2$  となったので、 $8\text{m} \times 15\text{m} = 120\text{m}^2$  とした。

表 4-5 農業機械収納庫の所要床面積

機種名	単位所要床面積 ( $\text{m}^2$ )	台数	所要床面積 ( $\text{m}^2$ )
トラクター	10.1	3	31.8
パワースプレヤー	11.7	2	23.4
トレンチャー	2.3	1	2.3
ミニ・ショベル	11.6	1	11.6
ハンドテラー	1.2	1	1.2
動力噴霧器	5.0	1	5.0
トラック	16.1	1	16.1
小型トラック	12.6	1	12.6

計 104.0  $\text{m}^2$





#### 4-2-3. 建築材料計画

##### (1) 屋根

現地で使用されている一般的な屋根材は、一般住宅の場合は平板の上に防水シートを取付けたもの、倉庫等では石綿スレート波板やトタン葺である。

石綿スレート波板にはアスベストが含まれているため、屋根材としてトタン葺を採用する。但し、トタン葺は直射日光により屋根裏が熱せられるため、風通しの良い構造とする。トラス部は鉄骨構造とし、T形鋼 125mm×137mm及びL型鋼50mm×50mmを使用する。

##### (2) 壁体

壁体は、木製及びブロック平積み構造が一般的である。木製壁は維持管理費が高いため、壁体はブロック平積み構造のモルタル仕上げとする。

##### (3) 床

床は厚さ15cmの鉄筋コンクリートとする。重量物の出入する調査・選果室及び農業機械収納庫の床にはφ3/8インチの鉄筋を25cm間隔に配置し、農具・資機材収納室及び肥料・農薬貯蔵室はφ1/4インチの鉄筋を25cm間隔に配置する。

##### (4) 窓

窓枠には木製、鉄製、アルミサッシの3タイプがあるが、現地で最も一般的なものは種々な窓寸法に加工することが容易な木製窓枠である。鉄製にはサビの問題があり、アルミサッシは高価であることから、木製窓枠を採用する。

##### (5) 電気設備

試験場用に設置されるトランスから調査棟、農業機械収納庫、ポンプ場及び生活雑排水処理施設までの配電を行うとともに各部屋には照明設備及びコンセントを設置する。調査・選果室には1カ所あたり40w×2灯、農具・機材収納室、肥料・農薬貯蔵室及び農業機械収納庫は1カ所当たり40w×1灯とする。コンセントは調査・選果室及び農業機械収納庫に1～6カ所設置する。農業機械収納庫内の配電工事以外はモデル・インフラ整備事業には含まれない。



(6) 給排水設備

高架給水槽は BSSA により建設される予定である。この高架給水槽から調査棟及び農業機械収納庫までの給水管の配管工事が必要であるが、モデル・インフラ整備事業には含まれない。調査棟内の調査・選果室及び農業機械収納庫には給水栓を設置する。

排水設備として、本部棟の横に浸透式浄化槽が設置されている。しかし、この浄化槽は調査棟及び農業機械収納庫を建設予定の敷地面より約 1 m 高い位置に設置されているため、その敷地をかなり盛上げなければ利用することができない。

このため、この浄化槽を使用することになると盛土工事に費用が高み、結果として、建設工事費が高つくことになるので、新たに浸透式浄化槽を建設することとする。但し、浸透式浄化槽の建設はモデル・インフラ整備事業には含まれない。



#### 4-3. 生活雑排水処理施設

##### 4-3-1. 処理量及び処理方式

生活雑排水処理水の利用に関する研究のために使用する処理施設の処理能力は5 m<sup>3</sup>/日程度とし、高度処理の可能な施設とする。

生活雑排水の処理方式とその処理対象人員との関係は下表の通りである。

表 4-6 処理方式と処理対象人員

処理方式	処理性能		処理対象人員
	BOD除去率 (%)以上	BOD濃度 ppm以下	
1) 分離接触ばっ気法	90	20	5 ~ 50
2) 嫌気ろ床接触ばっ気法	90	20	5 ~ 50
3) 回転板接触法	90	20	50以上
4) 接触ばっ気法	90	20	50以上
5) オキシデーションディッチ法	90	20	200以上

当処理施設に要求されている処理能力は5 m<sup>3</sup>/日程度であるので、処理方式は上表より、分離接触ばっ気法又は嫌気ろ床接触ばっ気法が適当である。この両方式の特徴は表4-7に示す通りである。両方式の建設費は殆ど同一であるが、分離接触ばっ気法の方が、維持管理が容易であり維持管理費も安くて済むことから、当計画ではこの方式を採用する。

表 4-7 処理方式の特徴

項目	分離接触ばっ気法	嫌気ろ床接触ばっ気法
(i) 特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 安定した処理が期待できる。</li> <li>② 汚泥の発生量が少ない。</li> <li>③ 汚泥の返送設備がいらぬ。</li> <li>④ 運転頻度が少ない。</li> <li>⑤ 流入負荷変動に対応できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 汚水中の浮遊物質の沈殿分離と有機物質の還元分解ができる。</li> <li>② 汚濁物質のガス化が期待できる。</li> <li>③ 汚泥の発生量が少ない。</li> <li>④ 接触ばっ気槽の容量及びばっ気に必要な動力等を低減できる。</li> </ul>
(ii) BOD 除去率	> 90	> 90
(iii) ショックロード及び負荷変動への対応	対応できる	対応できる
(iv) 難易度	容易	容易



(v) 運転管理

システムの確立の度合	確立している	確立している
一点検査所の多少	少ない	少ない
高度な技術の必要性	ある程度必要	ある程度必要

(vi) その他

建設費は嫌気ろ床接触ばっ気法とほぼ同額。維持管理が容易で費用が少なくて済む。施設が一体化されているため、据付工事がやりやすい。

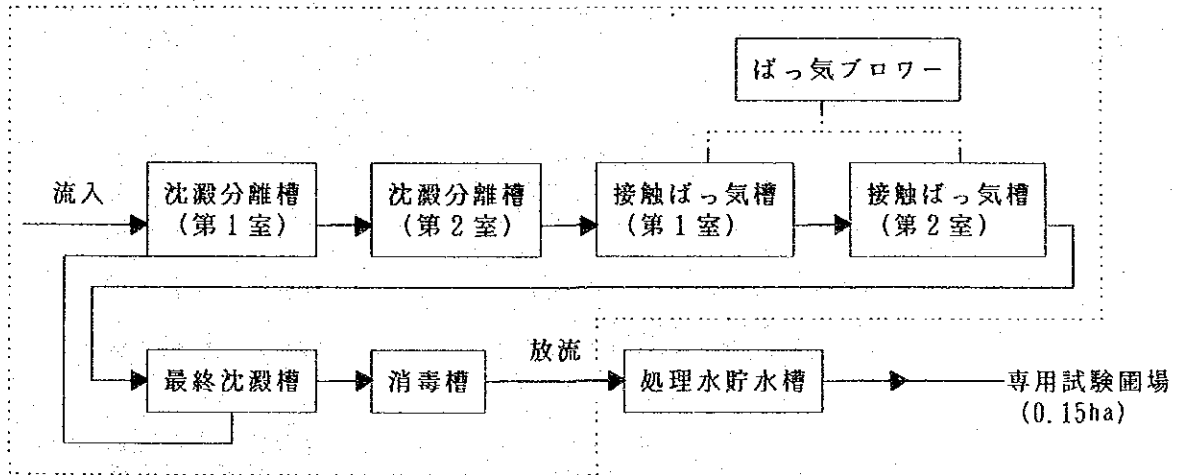
建設費は分離接触ばっ気法とほぼ同額。しかし、嫌気ろ床を使用しているため、洗浄頻度が高く、維持管理費用が高い。

4-3-2. 処理施設の設計

(1) フローシート

当処理施設の処理方式は分離接触ばっ気法であり、そのフローシートは次表の通りである。

表 4-8 生活雑排水処理施設のフローシート



なお、原水は既設の生活雑排水の一次処理場（処理能力60m<sup>3</sup>/日）から沈殿池まで放流する送水管路から、試験場の南東端の地点においてバルブで流量を調節しながら取水する。





(2) 設計条件

(a) 計画処理水量

計画処理水量	:	5	m <sup>3</sup> /日	
処理時間	:	15	時間	
日平均処理水量	:	5	m <sup>3</sup> /日	(0.34m <sup>3</sup> /hr, 0.0056m <sup>3</sup> /min)
時間最大	:	—		(1.68m <sup>3</sup> /hr, 0.028 m <sup>3</sup> /min)

(b) 流入水質

BOD	:	350	mg/ℓ
SS	:	700	mg/ℓ
大腸菌	:	900	万個/cc

(c) 放流水質

BOD	:	20	mg/ℓ以下
SS	:	50	mg/ℓ以下
大腸菌	:	3,000	個/cc以下

(d) 除去率

BOD	:	95	%以上
-----	---	----	-----

(3) 設計計算

(a) 沈澱分離槽

処理水量	:	$N = 5$	m <sup>3</sup> /日
日平均処理水量	:	$Q = 5$	m <sup>3</sup> /日
第1,2槽の必要総容積	:	$V = 1.5 \times Q = 7.5$	m <sup>3</sup>

第1槽の必要容量 : 必要総容積の2/3程度とする。  
 $V_1 = 7.5 \times 2/3 = 5$  m<sup>3</sup>

第1槽の形式寸法 : (W 2.00φm x L 1.85 x D 1.50m)  
実有効容積 :  $V_1 = 5.02$  m<sup>3</sup>

第2槽の必要容積 :  $V_2 = V - V_1 = 2.5$  m<sup>3</sup>

第2槽の形状寸法 : (W 2.00φm x L 0.95 x D 1.50m)  
実有効容積 :  $V_2 = 2.58$  m<sup>3</sup>

実有効総容積 :  $V = V_1 + V_2 = 7.6$  m<sup>3</sup>

(b) 接触ばっ気槽

当設計のBOD日除去率は95%であるから、日本国の建設省の告示に従えば、接触ばっ気槽の有効容積1m<sup>3</sup>に対する1日当りの流入水のBOD日量が0.3kgで、かつ1日当りの



平均処理水量の概ね 2/3 に相当する容積以上としなければならない。

流入処理量	:	5 m <sup>3</sup> /日
流入 BOD 日量	:	0.35 kg/m <sup>3</sup> × 5 m <sup>3</sup> /日 = 1.75 kg/日
BOD 日負荷	:	0.3 kg/m <sup>3</sup> · 日
第 1,2 槽の必要容積	:	V = 1.75 kg/日 ÷ 0.3 kg/m <sup>3</sup> · 日 = 5.83 m <sup>3</sup>

第 1 槽の必要容積は BOD 日容積負荷が 0.5 kg/m<sup>3</sup> · 日以下で、かつ第 1,2 槽の必要容積の 3/5 以上とする。

第 1 槽の必要容積	:	V1 = 1.75 kg/日 ÷ 0.5 kg/m <sup>3</sup> · 日 = 3.5 m <sup>3</sup> 以上
“	:	V1 = 5.83 m <sup>3</sup> × 3/5 = 3.5 m <sup>3</sup>
第 1 槽の形式寸法	:	(W 2.00 φ m × L 1.30 × H 1.50 m)
“ 実有効容積	:	V1 = 3.53 m <sup>3</sup>
第 2 槽の必要容積	:	V2 = V - V1 = 2.33 m <sup>3</sup>
第 2 槽の形式寸法	:	(W 2.00 φ m × L 0.87 × H 1.50 m)
“ 実有効容積	:	V2 = 2.36 m <sup>3</sup>
接触材充填率	:	55% 以上

(c) 接触ばっ気用空気量

接触ばっ気槽の有効容積	:	5.89 m <sup>3</sup>
ばっ気強度	:	2 m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup> · 時
必要空気量	:	5.89 m <sup>3</sup> × 2 m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup> · 時 = 11.78 m <sup>3</sup> /時 = 0.2 m <sup>3</sup> /分 エア-リフト用空気量を考慮して、10% 余裕をみると 必要総空気量は、 = 0.2 m <sup>3</sup> /分 × 1.1 = 0.22 m <sup>3</sup> /分となる。

(d) 沈殿槽

滞留時間	:	日平均処理水量の 1/6 に相当する容積以上とする。
流入処理水量	:	5 m <sup>3</sup> /日
必要容積	:	5 m <sup>3</sup> × 1/6 = 0.84 m <sup>3</sup>
水面積負荷	:	8 m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> · 日以下とする。
必要水面積	:	5 m <sup>3</sup> /日 ÷ 8 m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> · 日 = 0.63 m <sup>2</sup>
越流せき長	:	30 m <sup>3</sup> / m · 日以下とする
必要せき長	:	5 m <sup>3</sup> /日 ÷ 30 m <sup>3</sup> /m · 日 = 0.17 m
形状寸法	:	上部 : W 1.15 m × L 1.15 m × D 1.50 m 水深 : 1.5 m 有効水深 : 1.13 m 底部 : 0.30 m 勾配 : 60 度
実有効容積	:	V = 1.01 m <sup>3</sup>
実有効水面積	:	A = 1.32 m <sup>2</sup>
実有効せき長	:	L = 2.60 m



(e) 消毒槽

滞留時間	:	日平均処理水量に対し、15分以上とする。
必要容積	:	$0.0056 \text{ m}^3/\text{分} \times 15 \text{ 分} = 0.08 \text{ m}^3$
形状寸法	:	W 0.50m x L 0.50m x D 0.50 m
実有効容積	:	$V = 0.12 \text{ m}^3$
塩素注入量	:	日平均処理水量の 5 mg/ℓ を注入する。
必要注入量	:	$5 \text{ mg}/\ell \times 100/70 \times 5.00 \text{ m}^3/\text{日} \div 1,000$ $= 0.035 \text{ kg}/\text{日}$

注意 : 処理水は灌漑用水として再利用されるが、塩素注入を行った場合、下記の問題点が生じる可能性があるため、塩素注入を行う場合は細心の注意が必要である。

- 病原性微生物だけではなく他の物質（有機物や還元性物質）も同時に酸化され、作物への不肥料となる。
- 水中に  $\text{NH}_4\text{-N}$  があると塩素と速やかに反応してクロラミン（結合型残留酸素）を生成し、ウィルスの不活化が生じる。
- 水道水に含まれる有機塩素化合物（クロロホルム及びハロホルム）は微量であり多くの場合、ppb オーダーで検出される。下水処理における塩素消毒ではクロロホルムを中心に有機塩素化合物の量が増加する。その処理水を灌漑用水として使用した場合、有機塩素化合物が作物に入り、作物から人体に吸収され人体に障害の生じる恐れがある。

(f) 放流ポンプ槽

放流水位が低い場合一時貯留する。

滞留時間	:	日平均処理水量の30分以上とする
必要容積	:	$0.0056 \text{ m}^3/\text{分} \times 30 \text{ 分} = 0.168 \text{ m}^3$
形状寸法	:	W 2.0 φm x L 0.60m x D 1.33m
実有効容積	:	$V = 1.33 \text{ m}^3$

(g) 附属設備

(i) 汚泥ポンプ

性能	:	口径 25 mm、水量 0.05 m <sup>3</sup> /分、揚程 15 m
電動機	:	0.25 Kw

(ii) ばっ気ブローア

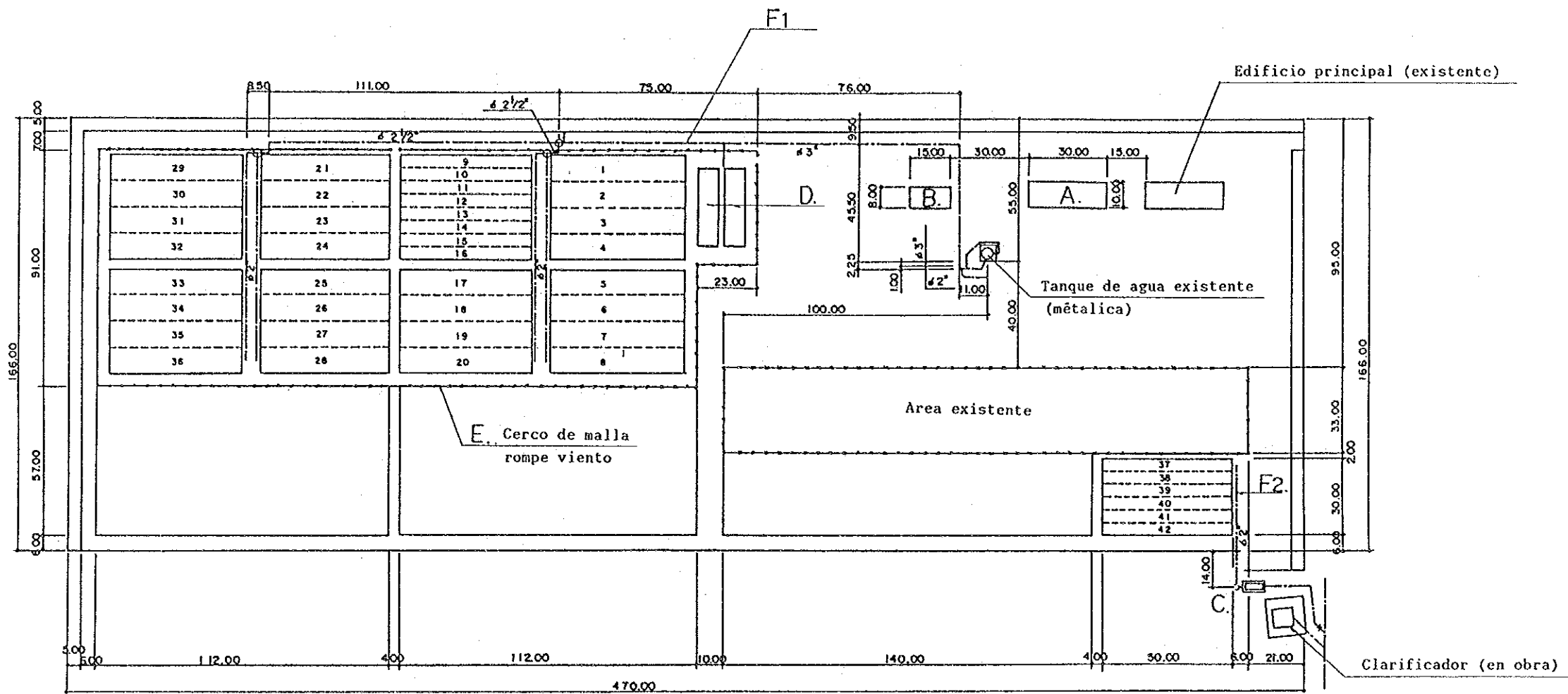
性能	:	口径 25 mm、空気量 0.3 m <sup>3</sup> /分、空気圧 0.2 kg/cm <sup>2</sup>
電動機	:	0.75 Kw
台数	:	2 台（内 1 台予備）

(iii) 放流ポンプ

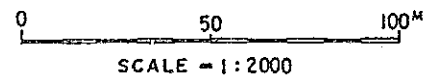
性能	:	口径 40 mm、水量 0.06 m <sup>3</sup> /分、揚程 4.0 m
電動機	:	0.20 kW
台数	:	2 台（内 1 台予備）



4-4. 工事図面



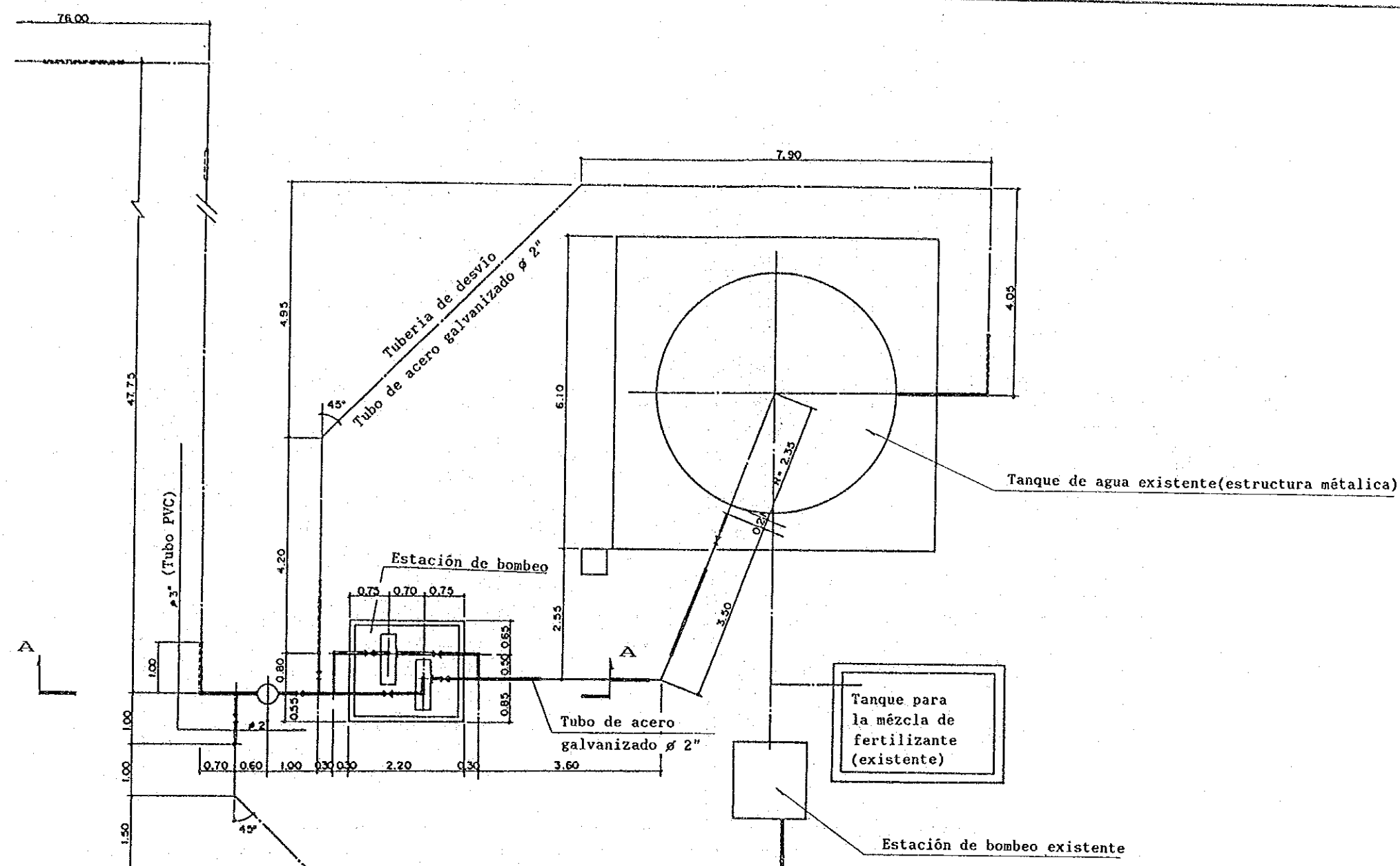
**LISTA DE LAS PRINCIPALES OBRAS**



- A. Edificio de Investigación y Clasificación ..... 300m<sup>2</sup>
- B. Garaje de Maquinarias Agrícolas ..... 120m<sup>2</sup>
- C. Planta de Tratamiento de Aguas Negras ..... capacidad de 5m<sup>3</sup>/día
- D. Invernadero (estructura tubular) ..... 8m.de ancho x 30m.de fondo,2unidad
- E. Cerco de Malla Rompe Viento ..... 3m.de alt. y 900m.de long. aprox.
- F. Instalación de Acueducto
- F<sub>1</sub>. Toma de agua desde el Tanque Existente ..... descarga máxima, Q<sub>max</sub>. = 5.4ltr./seg.
- F<sub>2</sub>. Toma de agua desde la Planta de Tratamiento de A.N. . descarga máxima, Q<sub>max</sub>. = 0.7ltr./seg.
- G. Sistema de riego
  - \* Riego por Goteo (manguera de goteo) ..... parcelas 1-12,17-20,25-42
  - \* " (emisor) ..... parcelas 13-16
  - \* Riego por Mini-aspersión ..... parcelas 21-24

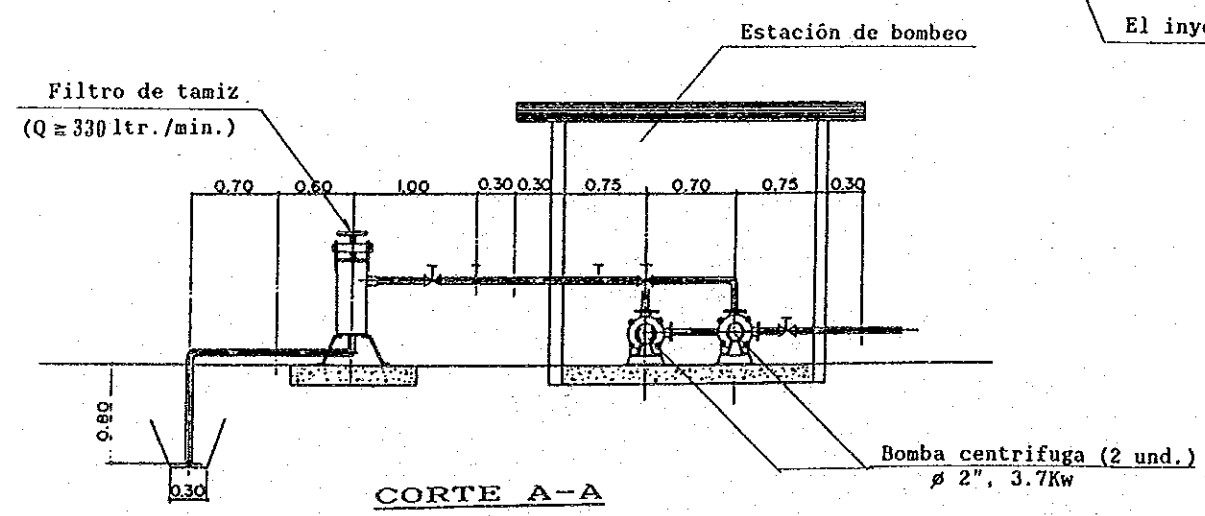
Estados Unidos Mexicanos Comisión de Fomento Minero Exportadora de Sal S.A. (ESSA)	
Infraestructura Modelo para El Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras en Zonas Áridas	
Ubicación General	
Fecha	Apr. 1990 Plano No.
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	



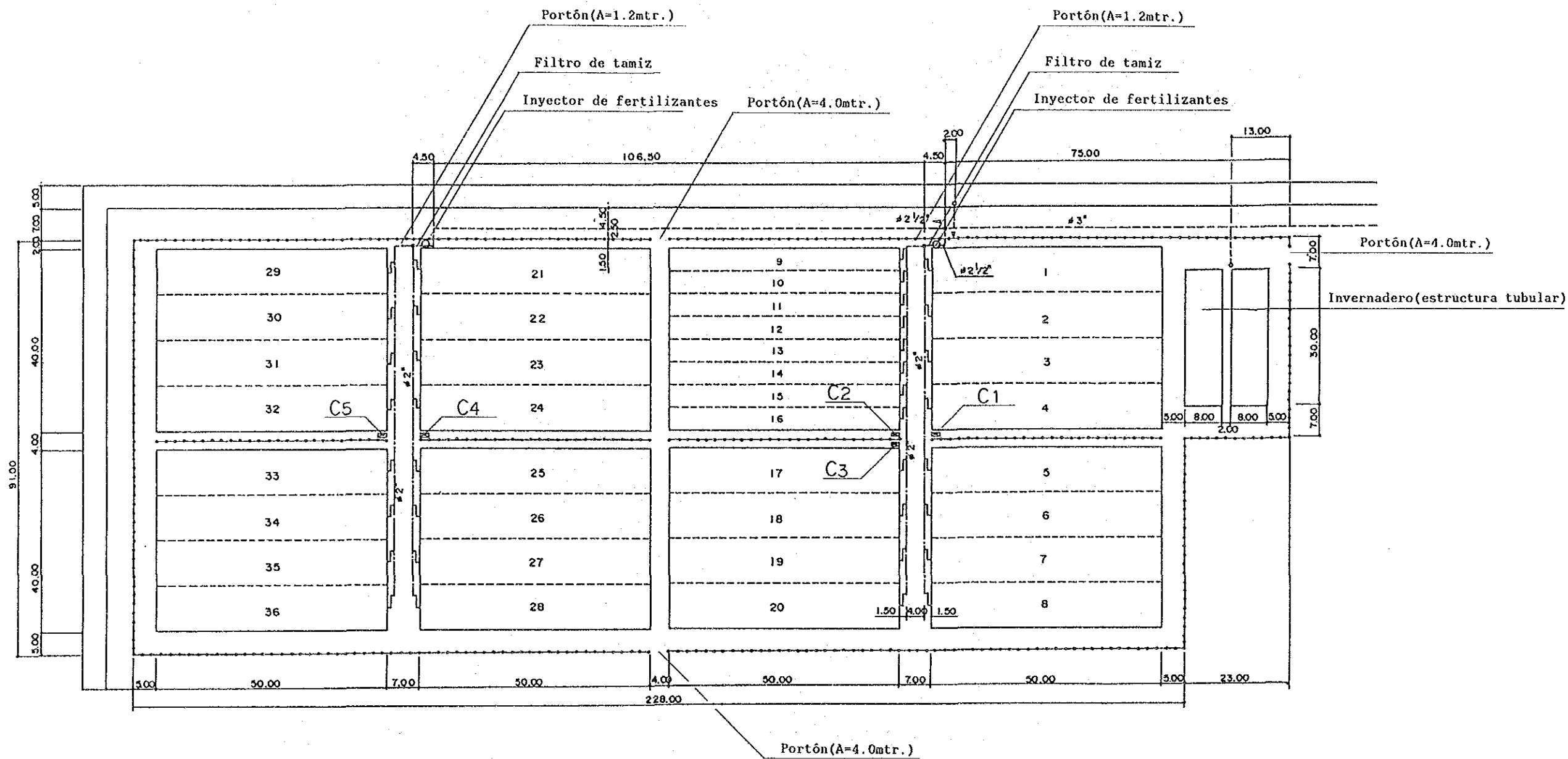


PLANTA

El inyector de fertilizantes y filtro de tamiz no está indicada



Estados Unidos Mexicanos Comisión de Fomento Minero Exportadora de Sal S.A. (ESSA)	
Infraestructura Modelo para El Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras en Zonas Áridas	
Estación de Bombeo (Planta) (Corte)	
Fecha	Abr. 1990 Plano No.
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	

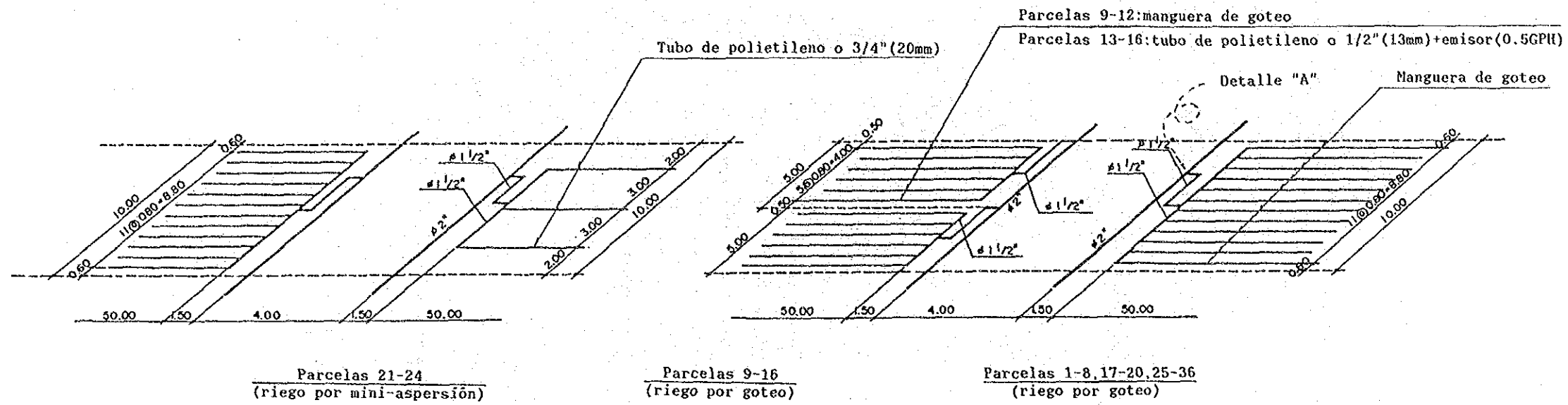


**INDICACIONES**

- C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub> :Controles
- C<sub>1</sub> :Parcelas 1-8,8 estaciones
- C<sub>2</sub> :Parcelas 9-16,8 estaciones.
- C<sub>3</sub> :Parcelas 17-20,4 estaciones
- C<sub>4</sub> :Parcelas 21-28,8 estaciones
- C<sub>5</sub> :Parcelas 29-36,8 estaciones

NOTA: Se instalará un Control cuya capacidad de 4 estaciones en el área de investigación del uso de aguas negras tratadas

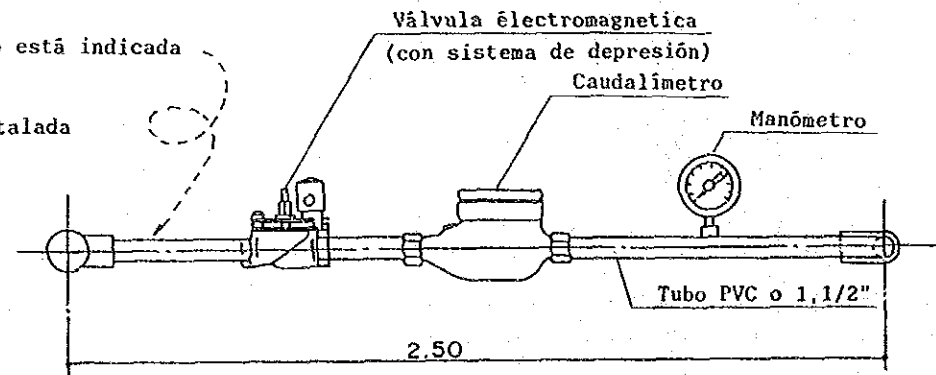
Estados Unidos Mexicanos Comisión de Fomento Minero Exportadora de Sal S.A. (ESSA)	
Infraestructura Modelo para El Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras en Zonas Áridas	
Campo Experimental (Planta)	
Fecha	Abr. 1990 Plano No.
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	



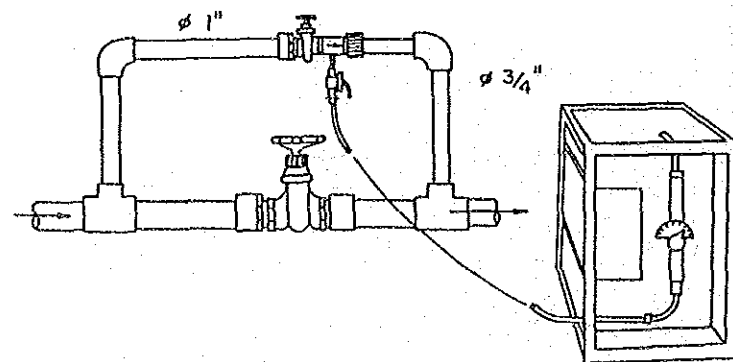
La válvula checadora (retención) no está indicada

Las válvulas checadoras serán instaladas en las siguientes parcelas

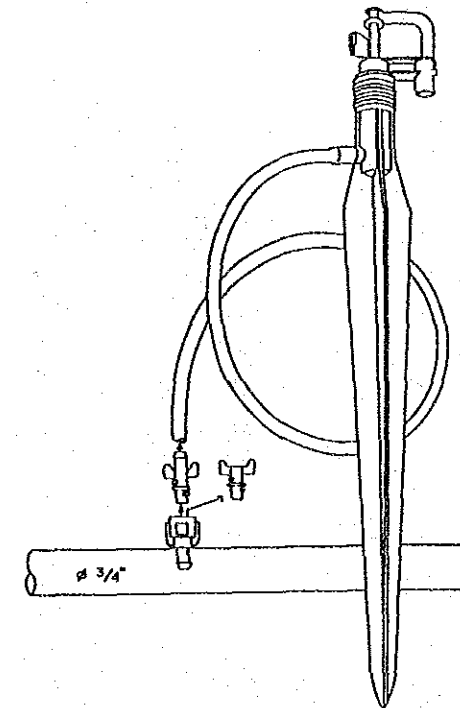
- Parcelas 9-16
- Parcelas 21-24
- Parcelas 37-42



DETALLE "A"

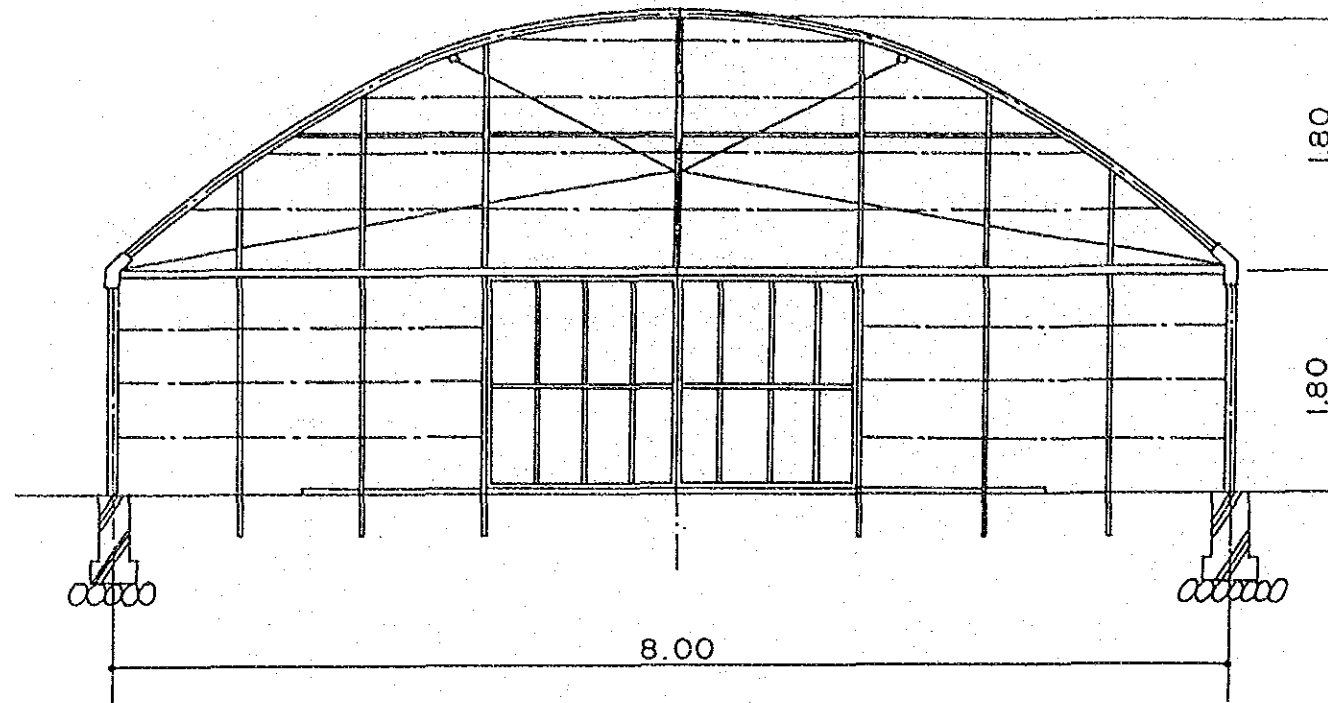


INYECTOR DE FERTILIZANTES (ejemplo)

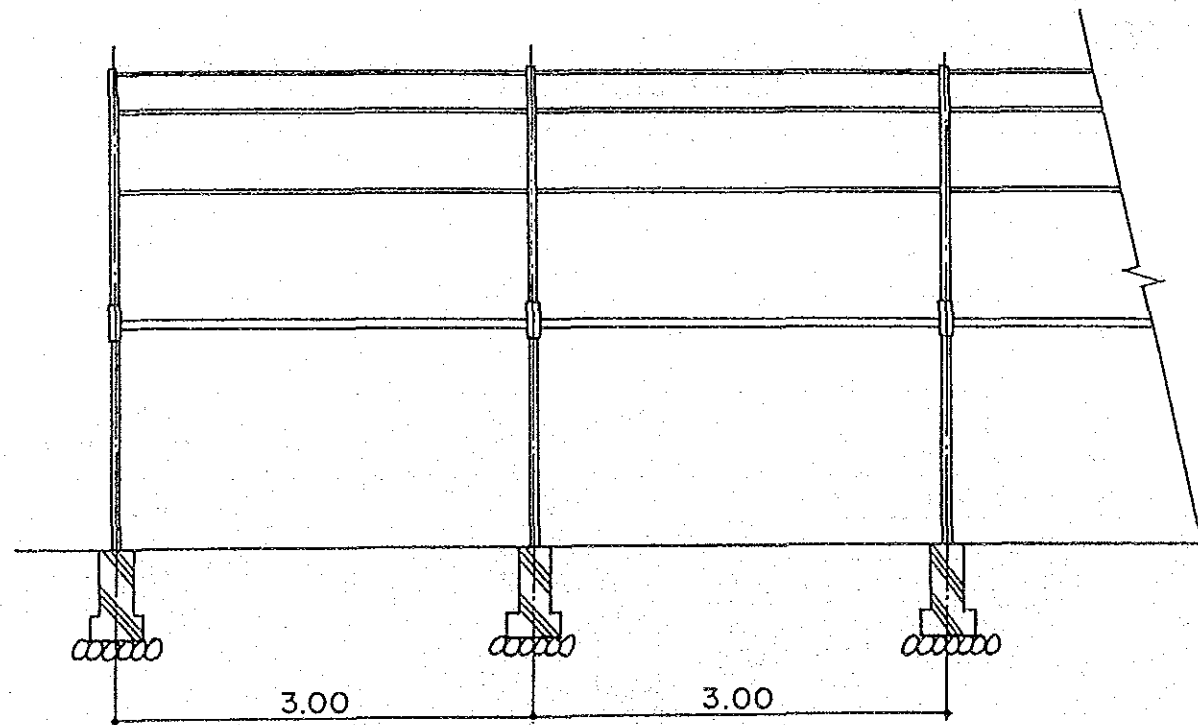


MINI-ASPERSOR (ejemplo)  
(Instalará con intervalo de 3mtr.)

Estados Unidos Mexicanos Comisión de Fomento Minero Exportadora de Sal S.A. (ESSA)	
Infraestructura Modelo para El Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras en Zonas Áridas	
Instalación del Sistema de Riego	
Fecha	Abr. 1990 Plano No.
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	



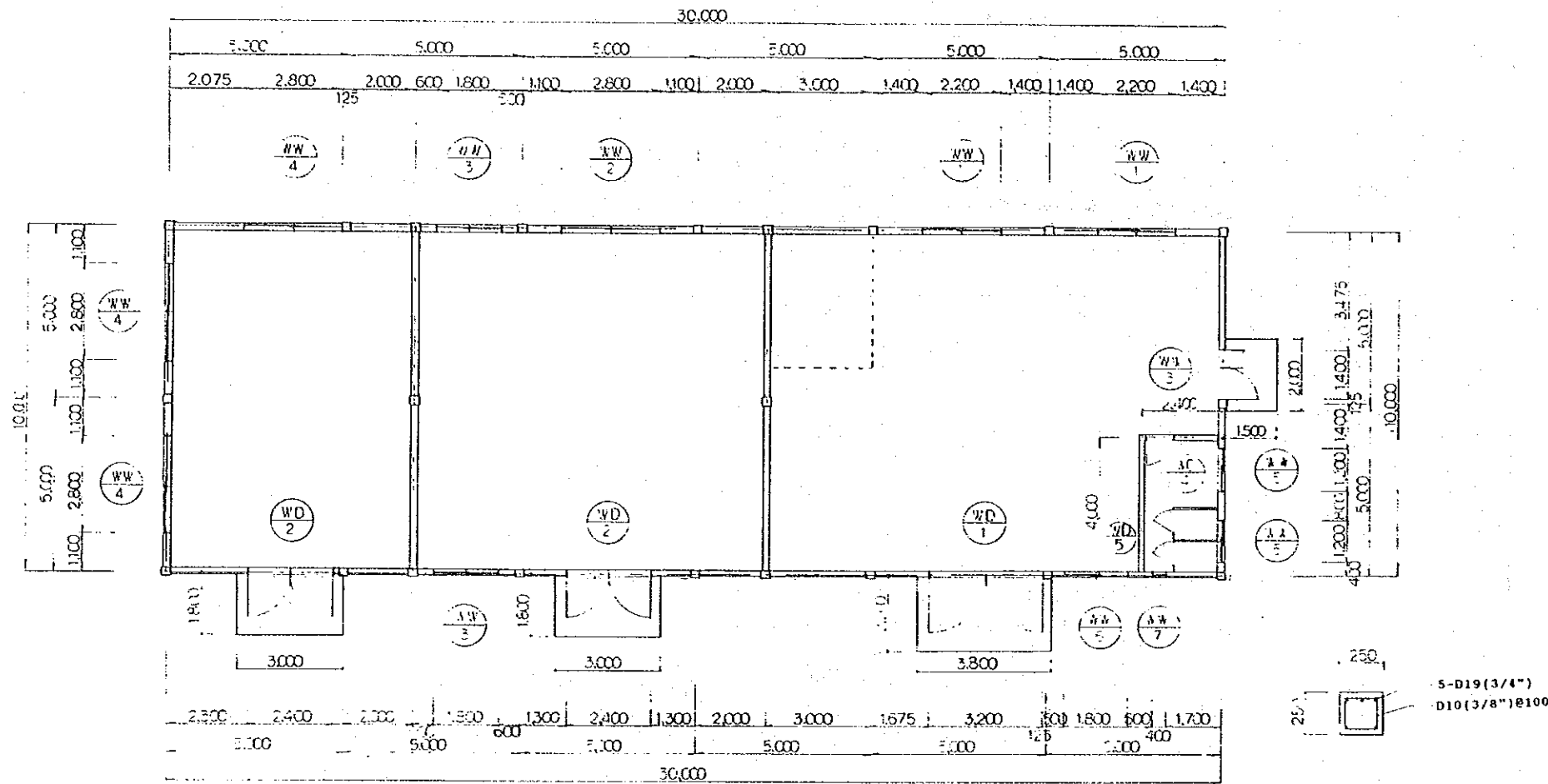
ELEVACION FRONTAL



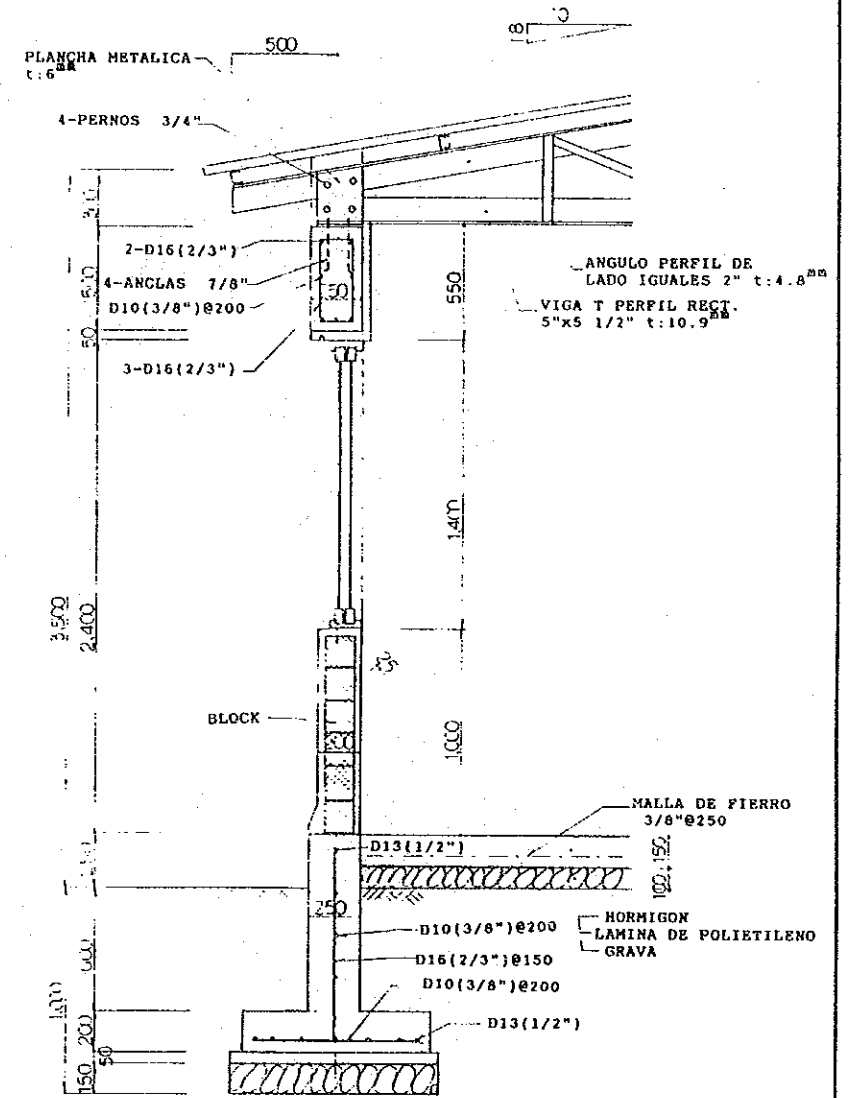
ELEVACION LATERAL

Estados Unidos Mexicanos Comisión de Fomento Minero Exportadora de Sal S.A. (ESSA)	
Infraestructura Modelo para El Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras en Zonas Áridas	
INVERNADERO	
Fecha	Abr. 1990 Plano No.
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	

LAMINA GALVANIZADO CORRUGADA #28  
CANAL DE LAMINA DOBLADA 4"x2" #10



PLANTA 1:100



CORTE 1:20

TABLA DE PUERTAS Y VENTANAS							
SIMBOLO	MATERIAL	DIMENSION	TIPO	SIMBOLO	MATERIAL	DIMENSION	TIPO
WW-1	MADERA	2,200x1,400	VENTANA CORREDIZA	WD-1	MADERA	3,200x2,400	PUERTA CONTRAGALUZ 20cm
WW-2	"	2,800x900	"	WD-2	"	2,400x2,400	"
WW-3	"	1,800x900	"	WD-3	"	1,400x2,400	"
WW-4	"	2,800x600	"	WD-4	"	800 x 2,400	"
WW-5	"	1,200x800	"	WD-5	"	700x2,000	"
WW-6	"	1,800x1,400	"				
		400x1,400					

TABLA DE ACABADO					
EXTERIOR	Zócalo	Aplanado de mortero imp. y pintado			
	Pared	Muro de bloque 15cm. aplanado de mortero imp. y pintado			
	Techo	Cubierta de chapa galvanizada sobre estructura metálica			
INTERIOR	Nombre de Sala	Piso	Zócalo	Contrazócalo	Pared
	Inst. y Clasif.	Hormigón pulido	Apla. mortero c/pint.	---	Aplanado de mortero y pintado
	Depósito de herra. y equip. agrícolas	"	"	---	"
	Depósito de fertilizantes e insect.	"	"	---	"
	Retrete	"	---	Azulejo blanco 1.20m. de altura	"

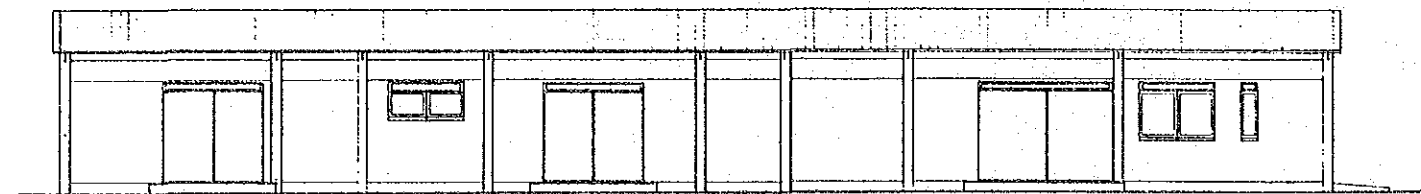
Estados Unidos Mexicanos  
Comisión de Fomento Minero  
Exportadora de Sal S.A. (ESSA)

Infraestructura Modelo  
para  
El Proyecto de Desarrollo Agrícola  
en  
Poblaciones Mineras en Zonas Áridas

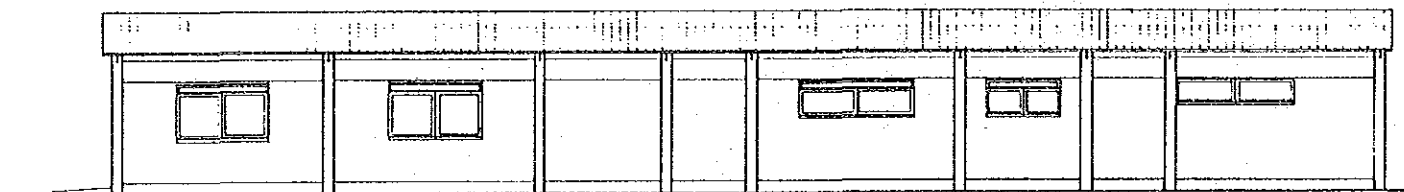
Edificio de Investigación y Clasificación  
(Planta) (Corte)

Fecha: Abr. 1990 Plano No. \_\_\_\_\_

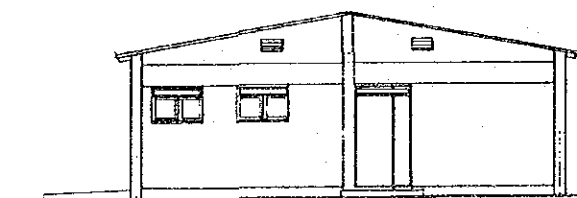
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON



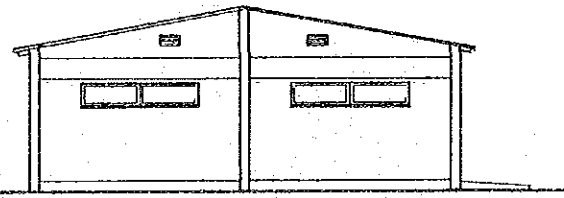
LEVANTAMIENTO ESTE 1:100



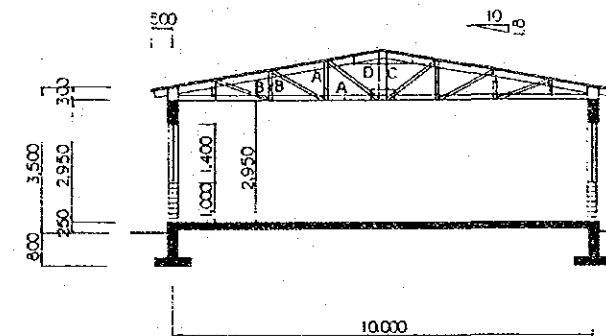
LEVANTAMIENTO OESTE 1:100



LEVANTAMIENTO NORTE 1:100



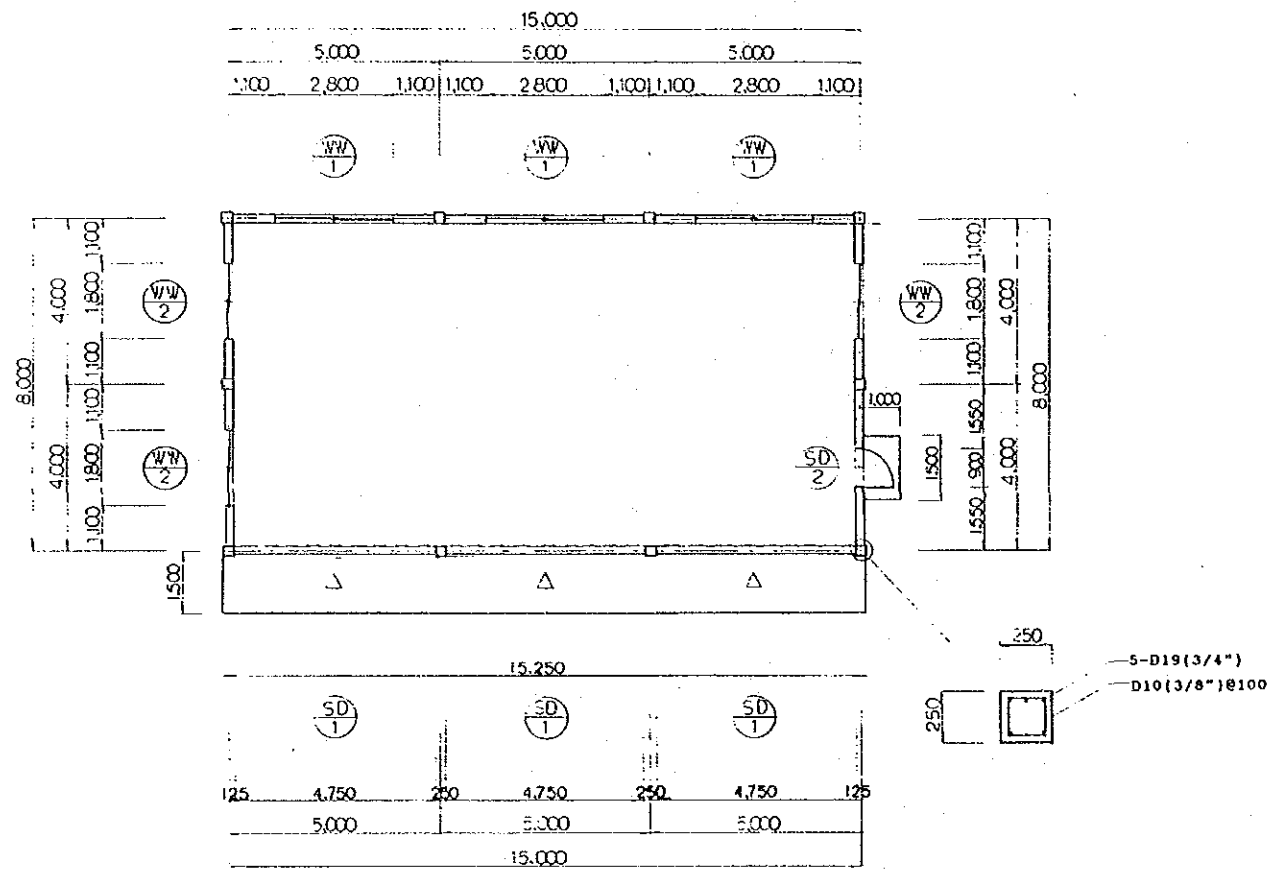
LEVANTAMIENTO SUR 1:100



SECCION 1:100

ESTRUCTURA METALICA		
CODIGO	DESCRIPCION	DIMENSION
A	VIGA Y PERFIL RECTANGULAR	5x5.1/2".t=10.9mm
B	ANGULO PERFIL DE LADO IGUALES	2".t=4.8mm
C	VIGA Y PERFIL RECTANGULAR	3x5.1/4".t=7.9mm
D	PLACA	t=6mm

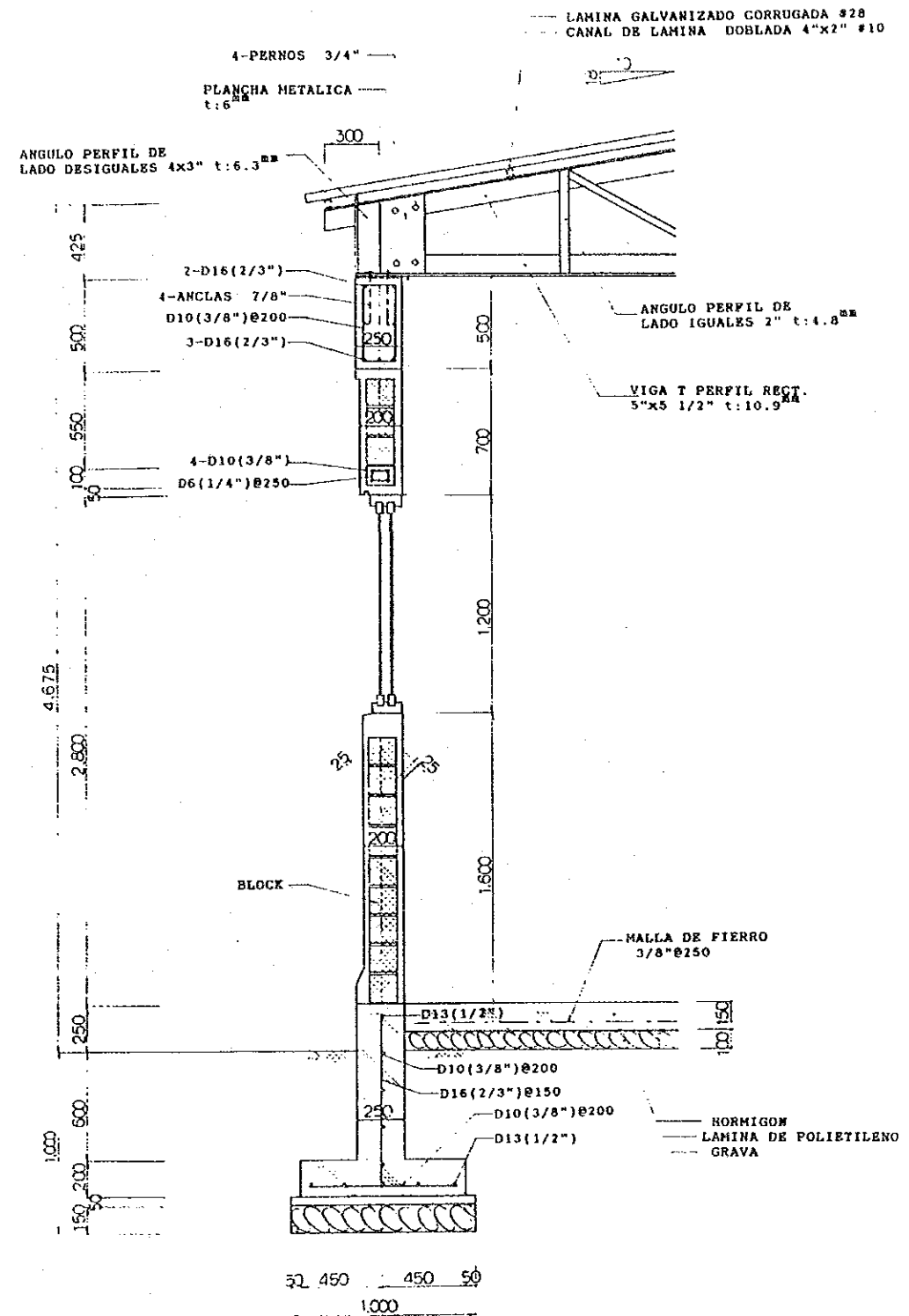
Estados Unidos Mexicanos Comisión de Fomento Minero Exportadora de Sal S.A. (ESSA)	
Infraestructura Modelo para El Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras en Zonas Áridas	
Edificio de Investigación y Clasificación (Elevación) (Sección)	
Fecha	Abr. 1990 Plano No.
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	



PLANTA 1:100

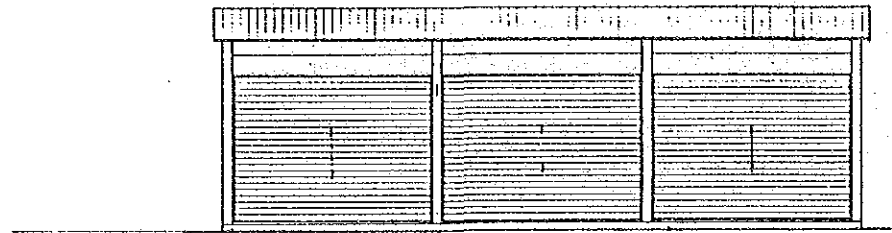
TABLA DE PUERTAS Y VENTANAS						
SIMBOLO	MATERIAL	DIMENSION	TIPO	SIMBOLO	MATERIAL	TIPO
W/W-1	MADERA	2.800x1.200	VENTANA CORREDIZA	SD-1	METALICA	CORTINA C/MEC.DE CADENA
W/W-2	*	1.800x1.200		SD-2	MADERA	PUERTA C/TRAGALUZ

TABLA DE ACABADO		
EXTERIOR	Zócalo	Aplanado de mortero imp. y pintado
	Pared	Muro de bloque 15cm. aplanado de mortero imp. y pintado
	Techo	Cubierta de chapa galvanizada sobre estructura metálica
INTERIOR	Piso	Hormigón pulido
	Pared	Aplanado de mortero y pintado

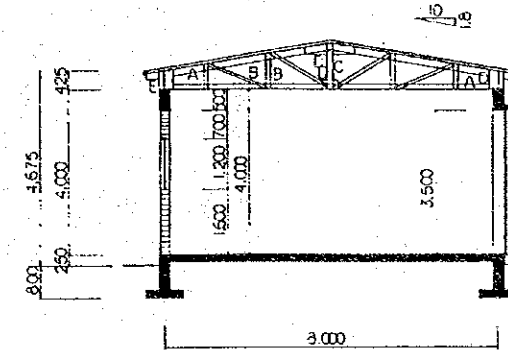


CORTE 1:20

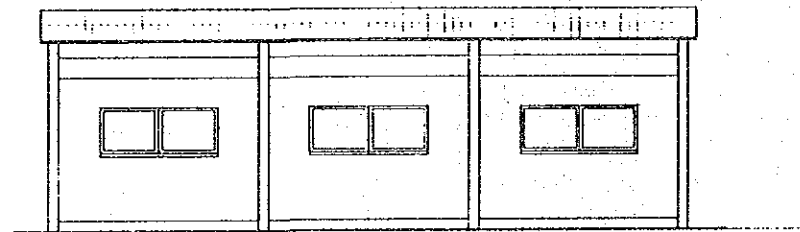
Estados Unidos Mexicanos Comisión de Fomento Mínero Exportadora de Sal S.A. (ESSA)	
Infraestructura Modelo para El Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Míneras en Zonas Áridas	
Garaje de Maquinarias Agrícolas (Planta) (Corte)	
Fecha	Abr. 1990 Plano No.
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	



LEVANTAMIENTO ESTE 1:100

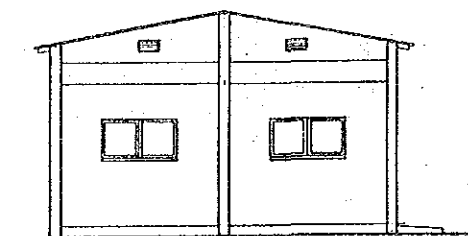


SECCION 1:100

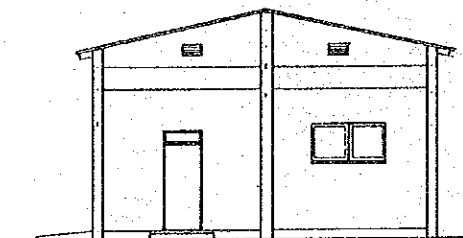


LEVANTAMIENTO OESTE 1:100

ESTRUCTURA METALICA		
CODIGO	DESCRIPCION	DIMENSION
A	VIGA T PERFIL RECTANGULAR	5x5.1/2". t=10.9mm
B	ANGULO PERFIL DE LADO IGUALES	2". t=4.8mm
C	VIGA T PERFIL RECTANGULAR	4x5.1/4". t=7.9mm
D	PLACA	t=6mm
E	ANGULO PERFIL DE LADO DESIGUAL	4x3". t=6.3mm



LEVANTAMIENTO SUR 1:100

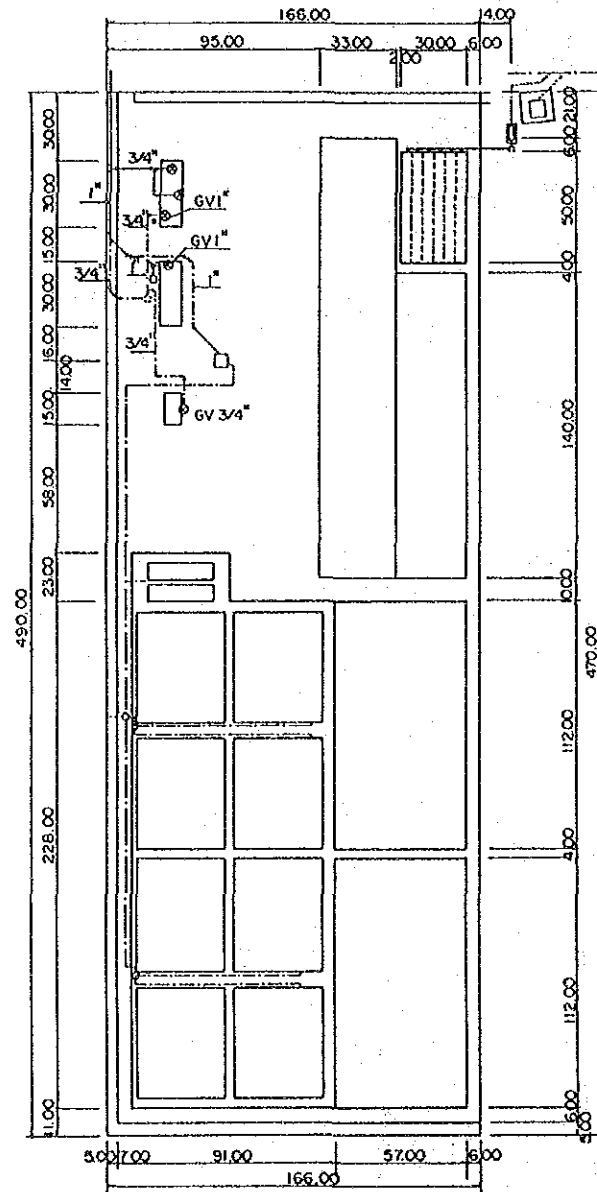


LEVANTAMIENTO NORTE 1:100

Estados Unidos Mexicanos Comisión de Fomento Mincro Exportadora de Sal S.A. (ESSA)	
Infraestructura Modelo para El Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Míneras en Zonas Áridas	
Garaje de Maquinarias Agrícolas (Elevación) (Sección)	
Fecha	Abr. 1990 Plano No.
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	

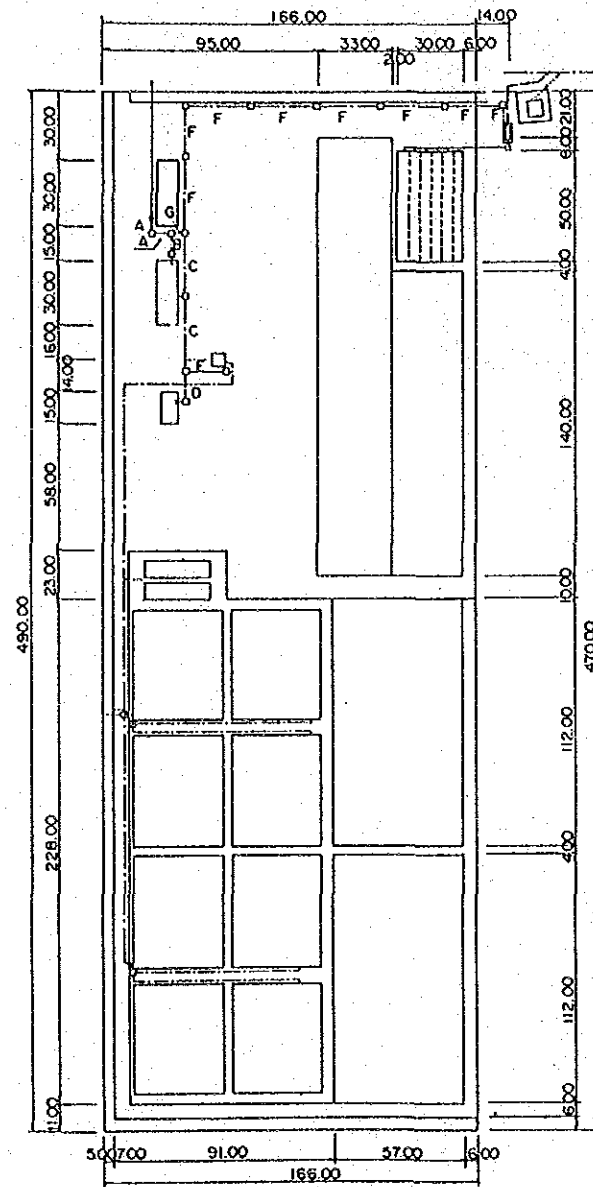


# INSTALACION EXTERIOR



INSTALACION SANITARIA 1:2,000

SIMBOLO	
⊙	VALVULA DE COMPLETA
— — —	TUBERIA AGUA POTABLE
□	CAJA 600x600 DE DESAGUE (11NSP)
— — —	TUBERIA #4" DE DESAGUE
○	TANQUE DE AGUA



INSTALACION ELECTRICA 1:2,000

SIMBOLO	
— — —	TUBERIA ENTERRADA
□	CAMARA

No.	CABLE O ALAMBRE	TUBO
A	VVR IC-#4x4, IV #6	PVC 1 1/2"
	" IC-#10x4	" 1"
	" IC-#10x4	" 1"
	" (TUBO VACIO)	" 1"
	VVR IC-#10x4	" 1"
B	VVR IC-#4x4, IV #6	PVC 1 1/2"
	" (TUBO VACIO)	" 3/4"
C	VVR IC-#10x4, IV#10	PVC 1 1/2"
	IV #10x4	" 3/4"
	" (TUBO VACIO)	" 3/4"
D	VVR IC-#10x4, IV#10	PVC 1 1/2"
	" (TUBO VACIO)	" 3/4"
E	IV #10x4, IV#10	PVC 1 1/2"
	" (TUBO VACIO)	" 3/4"
F	IV #10x4, IV#10	PVC 1 1/2"
	" (TUBO VACIO)	" 3/4"
G	VVR IC-#10x4, IV#10	PVC 1 1/2"
	IV #10x4, IV#10	" "
	" (TUBO VACIO)	" 3/4"

Estados Unidos Mexicanos  
Comisión de Fomento Minero  
Exportadora de Sal S.A. (ESSA)

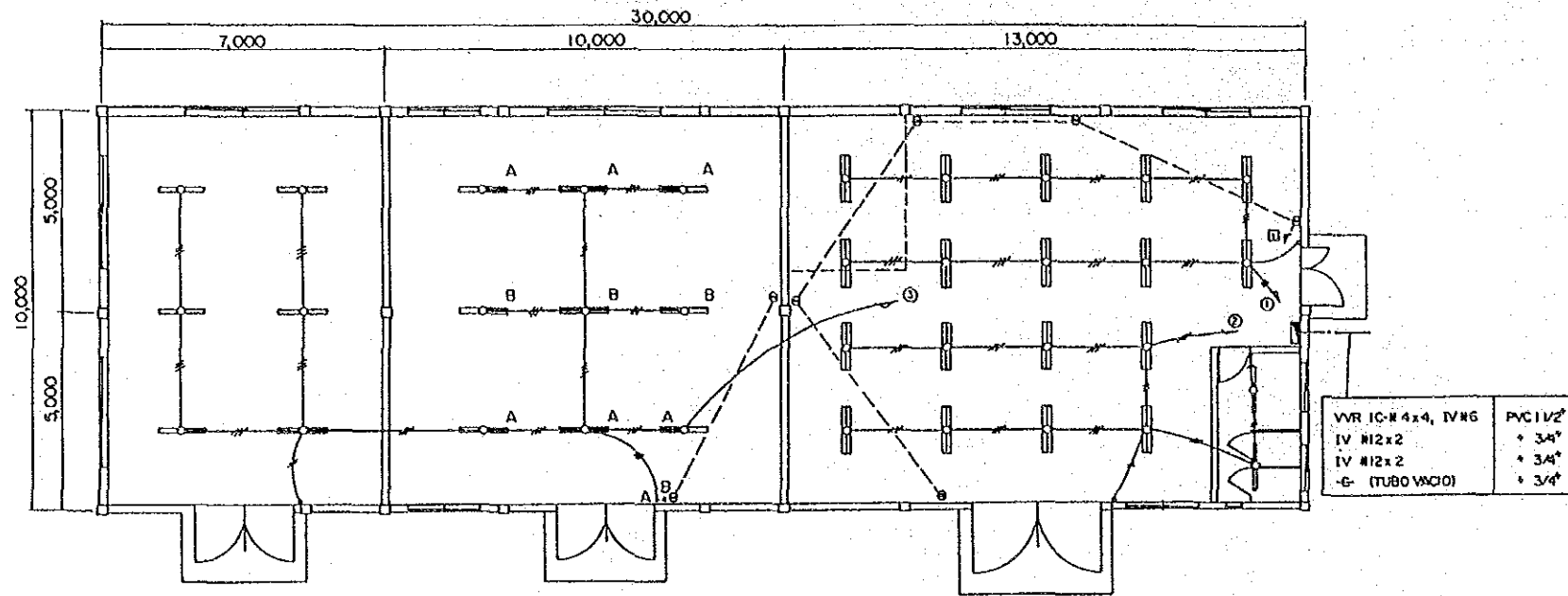
Infraestructura Modelo  
para  
El Proyecto de Desarrollo Agrícola  
en  
Poblaciones Mineras en Zonas Áridas

Instalación Exterior  
(Eléctrica) (Sanitaria)

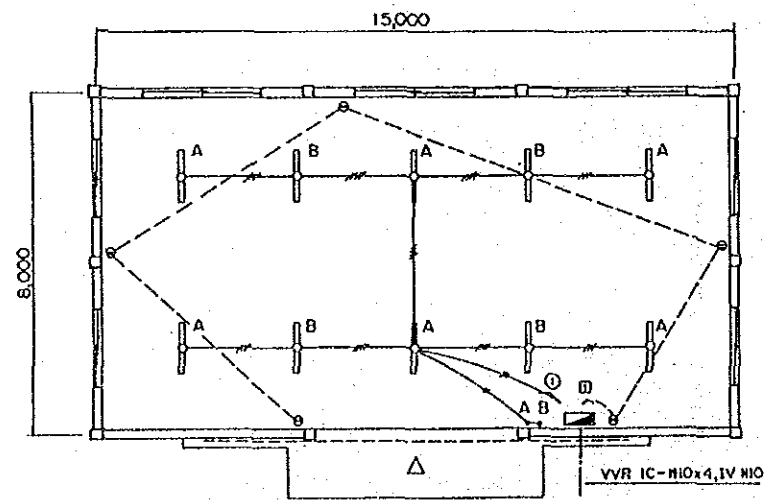
Fecha: Abr. 1990 Plano No. \_\_\_\_\_

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

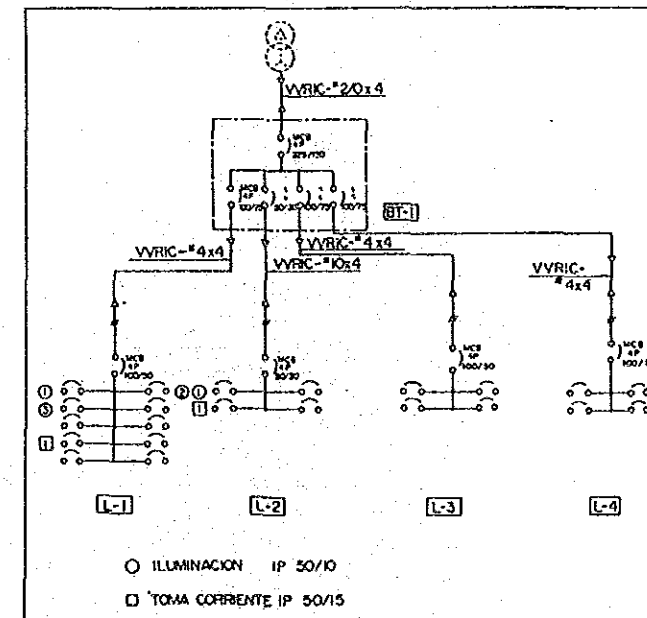
# INSTALACION ELECTRICA



EDIFICIO DE INVESTIGACION Y CLASIFICACION 1:100



GARAJE DE MAQUINARIAS AGRICOLAS 1:100



SIMBOLO	
	TABLERO
	ILUMINACION FL. 40W/2
	ILUMINACION FL. 40W/1
	INTERRUPTOR IP-10A
	TOMACORRIENTE 2PE 10A/2
	TUBERIA EN CIELO FALSO (VVRIC-#4x4 (PVC 1/2"))
	TUBERIA EN CIELO FALSO (VVRIC-#10x4 (PVC 1/2"))
	TUBERIA EN CIELO FALSO (VVRIC-#4x4 (PVC 1/2"))
	TUBERIA EN PISO (VVRIC-#2x3 (PVC 1/2"))

Estados Unidos Mexicanos  
Comisión de Fomento Minero  
Exportadora de Sal S.A. (ESSA)

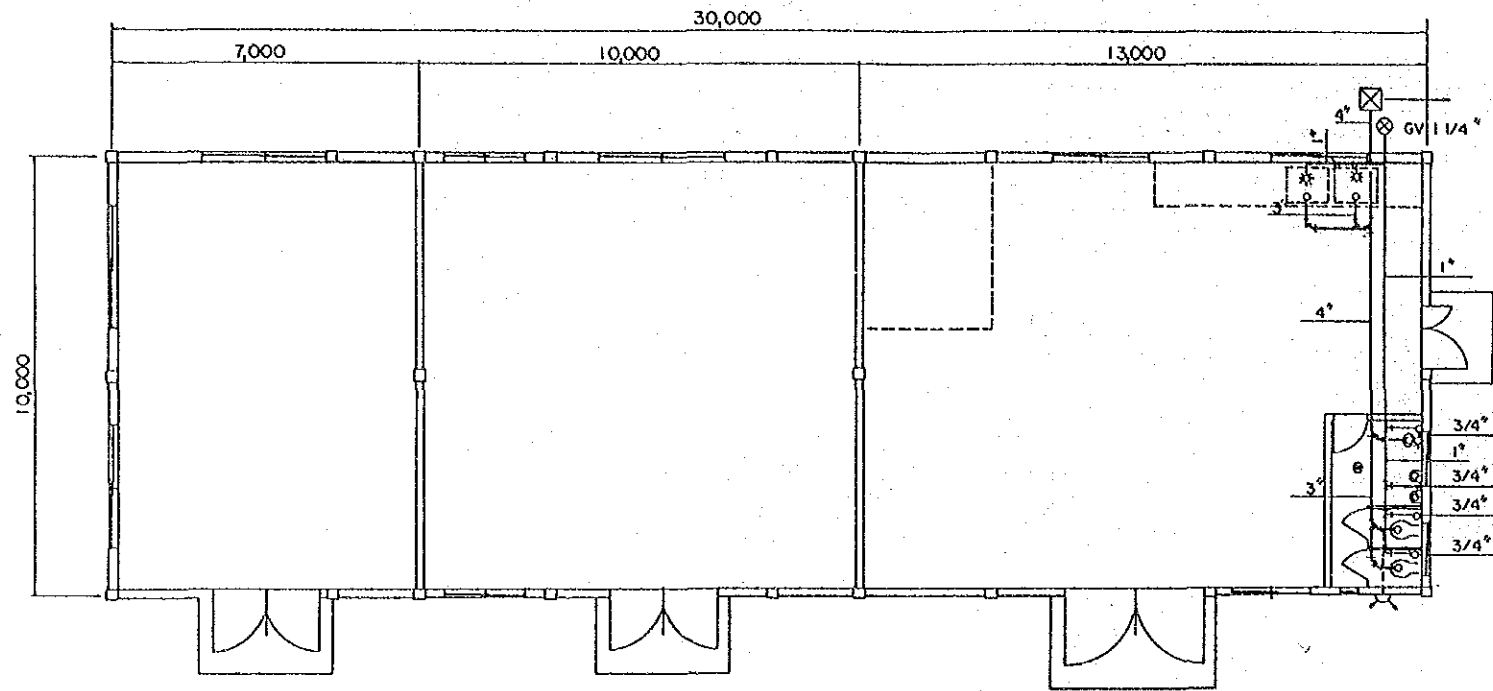
Infraestructura Modelo  
para  
El Proyecto de Desarrollo Agrícola  
en  
Poblaciones Mineras en Zonas Áridas

Instalación Eléctrica

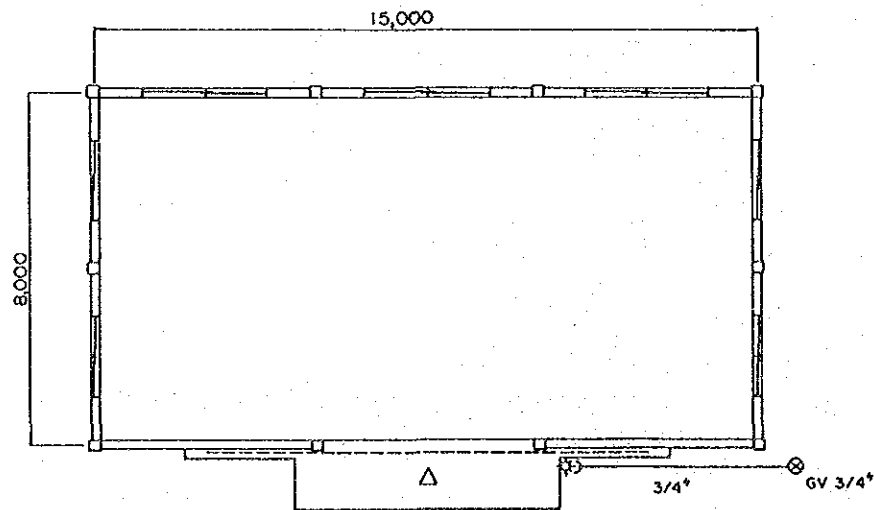
Fecha: Abr. 1990 | Plano No. \_\_\_\_\_

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPAN

# INSTALACION SANITARIA



EDIFICIO DE INVESTIGACION Y CLASIFICACION 1:100



GARAJE DE MAQUINARIAS AGRICOLAS 1:100

SIMBOLO	
---	TUBO DE AGUA POTABLE
---	TUBO DE VENTILACION
---	TUBO DE AGUA NEGRA
⊗	GRIFO DE AGUA
⊗	VALVULA DE COMPUERTA

Estados Unidos Mexicanos Comisión de Fomento Minero Exportadora de Sal S.A. (ESSA)		
Infraestructura Modelo para El Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras en Zonas Áridas		
Instalación Sanitaria		
Fecha	Abr. 1990	Plano No.
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON		