

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Estudio Agrológico Semidetallado del Valle de Zacatecas, Mpio.  
de Zacatecas, Zac.

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION FITOTECNIA

P R E S E N T A

MOISES BANUELOS ROBLES

GUADALAJARA, JALISCO, 1979

A MIS PADRES:

Primitivo Bañuelos Ocampo

y

Ofelia Robles Sanchez.

Que supieron encausarme, brindándome todo su apoyo y esfuerzo, yo les guardo, aquí, mi más profundo agradecimiento y respeto. Por ustedes que me dieron la dicha de vivir.

A MI ESPOSA:

Rosa Ma. Michel Delgado.

Por la dicha que me ha brindado, por su apoyo, por su amor.

A MI HIJA:

Carla Lizette.

Por que una vez obtenga lo mismo de ella.

A MIS HERMANAS:

Brandelia y Soledad.

Por la confianza depositada en mí.

A MIS HERMANOS:

J. Manuel

Cipriano

Lupe

Por no haberlos defraudado.

A MI ABUELITA:

Amelia:

Por sus oraciones y cariño gracias.

A MIS CUÑADOS:

Hector

Alfredo

Jorge.

Por que obtengan lo deseado.

A MIS CUÑADAS:

Josefina

Lourdes

Socorro

Victoria

Que sus sueños sean una realidad.

A TODOS MIS FAMILIARES.

A MI DIRECTOR:

Florencio Sanchez Samaniego.

Con todo respeto por la ayuda  
obtenida, y sus consejos tan-  
acertados, muchas gracias.

A MI ASESOR:

Fco. Calderon Calderon.

Por su gran colaboración, en este  
trabajo.

Gracias por esos conocimientos --  
obtenidos de usted dentro de las-  
aulas.

A MI ASESOR:

José Ma. Chavez Anaya;

Con gratitud por su confianza  
demostrada.

A TODOS MIS MAESTROS.

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO:

Por su ayuda tan desinteresada.

A MIS AMIGOS:

Julio  
Eduardo G.,  
Victor,  
Javier,  
Mario,  
Casillas,  
Dagoberto,  
Francisco,  
Arnoldo e  
Iñigo.

Que esa gran amistad que nos une, perdure.

A RODRIGO PAREDES MAYORAL:

Por la amistad que nos unió.

A LA DIRECCION DE AGROLOGIA

# C O N T E N I D O

Pág.

<u>INTRODUCCION.</u> -----	1
Antecedentes.-----	1
Objetivos -----	1
Categoría del estudio -----	1
Métodos de trabajo -----	1
1.- <u>LOCALIZACION DEL AREA</u> -----	2
1.1.-Situación Geográfica.-----	2
1.2.-Situación política -----	2
1.3.-Superficie estudiada y límites.-----	2
1.4.-Vías de comunicación -----	2
2.- <u>ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS</u> -----	5
1.2.-Demografía -----	5
2.2.-Tenencia de la tierra-----	5
2.3.-Servicios públicos -----	6
3.- <u>ASPECTOS FISIOGRAFICOS</u> -----	7
3.1.-Geología superficial -----	7
3.2.-Geomorfología -----	8
3.3.-Topografía -----	8
3.4.-Hidrología -----	8
3.4.1.-Corrientes y depositos superficiales -----	8
3.4.2.-Aguas subterráneas -----	8
3.5.-Vegetación -----	8
3.6.-Especies dominantes -----	9
4.- <u>CLIMATOLOGIA</u> -----	10
4.1.-Generalidades -----	10
4.2.-Datos meteorológicos -----	10
4.3.-Clasificación del clima -----	10
4.4.-Comentarios del clima en relación a la Agricultura -----	10
5.- <u>AGRICULTURA</u> -----	13
5.1.-Sistemas de explotación -----	13
5.2.-Cultivos -----	13
5.3.-Crédito y asistencia técnica -----	14

6.- <u>GANADERIA</u> -----	15
6.1.-Sistemas de explotación -----	15
6.2.-Comentarios -----	15
7.- <u>SUELOS</u> -----	16
7.1.-Descripción general -----	16
7.2.-Descripción de las series de suelos -----	17
7.2.1.-Serie San Francisco -----	17
Descripción por horizontes -----	17
7.2.2.-Serie Machines -----	19
Descripción por Horizontes -----	19
7.2.3.-Serie Maguey -----	21
Descripción por Horizontes -----	21
7.2.4.-Interpretación de los análisis físicos y químicos -----	23
7.3.-Factores de clasificación -----	23
7.4.-Salinidad y/o Sodicidad -----	23
7.5.-Superficies de las series -----	23
8.- <u>IRRIGACION</u> -----	24
8.1.-Situación actual -----	24
8.2.-Calidad de las aguas para fines de riego -----	24
8.3.-Comentarios -----	24
Cuadro de la primera etapa del proyecto de riego -----	25
9.- <u>DRENAJE AGRICOLA</u> -----	26
9.1.-Drenaje superficial -----	26
9.2.-Manto Freático -----	26
9.3.-Drenaje Subterráneo -----	26
10.-CAPACIDAD DE USO Y MANEJO DE SUELOS -----	27
10.1.-Cultivos recomendables -----	27
10.2.-Métodos de riego. -----	27
10.3.-Fertilización -----	28
10.4.-Mejoramiento de suelos salinos y/o sodicos -----	28
10.5.-Control de erosión -----	28
10.6.-Ganadería -----	29
10.7.-Silvicultura -----	29

<u>11.-CONCLUSIONES.</u> -----	30
11.1.-Sobre la conveniencia de llevar a cabo la obra- de riego -----	30
11.2.-Sobre la explotación agrícola -----	31
11.3.-Sobre la explotación ganadera -----	31
<u>BIBLIOGRAFIA.</u> -----	32

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.

	Pág.
Plano N° 1.- Croquis de Localización.	3
Cuadro N° 1.-Distribución de la población por localidades del valle de Zacatecas.	4
Cuadro N° 2.-Calculo del clima.	11-A
Climograma.- 2° Sistema de THORNTHWAITE.	11-B
Reporte de Análisis del Suelo (Serie San Fco.)	18-A
Reporte de Análisis del Suelo. (Serie Machines).	20-A
Reporte de Análisis del Suelo. (Serie Maguey).	22-A
Cuadro N° 3.- Series de Suelos.	30
Cuadro N° 4.- Clases agrícolas de Suelos.	30
Plano N° 1.- Series de Suelos.	
Plano N° 2.- Clases agrícolas de Suelos.	

## I N T R O D U C C I O N .

Antecedentes.- La S.A.R.H. Promovió en el Valle de Zacatecas un proyecto de introducción de riego por medio de pozos profundos, como primera etapa se perforarán 56 pozos - en 9 ejidos (El Orito, Francisco I. Madero, Reforma y anexos, Machines, el Maguey, el Visitador, La Escondida, Benito Juárez y Cieneguillas), en los cuales se irrigará un promedio - de 3,000 hectáreas y se beneficiarán aproximadamente 600 eji datarios.

En el área de estudio existen 11 pozos profundos - que se han estado explotando para riego con buenos resulta-- dos, esta situación motivó a los ejidatarios aceptar el pro-- yecto de perforación de pozos que les propuso la S.A.R.H.

Objetivos.- El presente estudio tiene la finalidad de evaluar en conjunto los suelos de este valle, para contar con la información definitiva y evitar la pérdida de tiempo-- y recursos de hacer un estudio para cada uno de los futuros-- proyectos de riego dentro del valle.

Categoría del estudio semidetallado.-

Métodos de trabajo.- Auxiliados en los planos a - escala 1:5000 y 1:2000 se inició este trabajo, terminándolo-- con un plano de conjunto de todo el valle de Zacatecas esca-- la 1:40,000; con previo recorrido de la zona de estudio, se-- detectaron áreas representativas ubicando y abriendo 45 po-- zos agrológicos, 36 barrenaciones, los perfiles se muestrea-- ron por horizontes, las muestras obtenidas se remitieron al-- laboratorio de la Residencia de Agrológica de San Luis Potosí para su análisis físico y químico, las observaciones de cam-- po y resultados de los análisis se interpretaron para cono-- cer las características de los suelos y formar mapas de se-- ries y clases. Finalmente se elaboró la memoria técnica.

## 1.- LOCALIZACION DEL AREA.

1.1.- Situación geográfica.- Las coordenadas geográficas del área de estudio.

Latitud Norte 22°- 40' a 22°-47'

Longitud W. de G. 102°-39'a 102°-45'

Altitud 2200 MSNM.

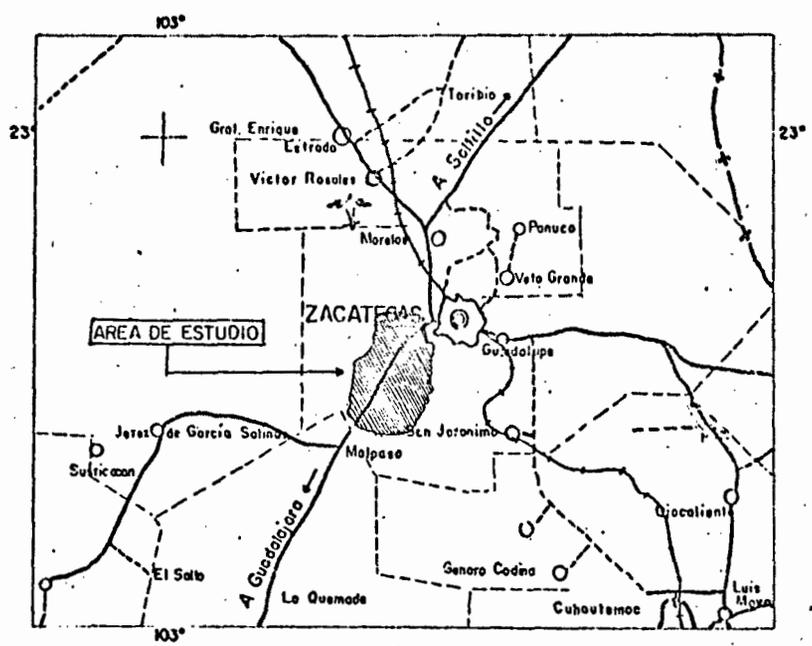
1.2.- Situación Política.- El área de estudio se ubica en -- los ejidos de Cieneguillas, El Orito, Francisco I. Madero, El Maguey, Reforma y anexas, Benito Juárez, (San Cayetano), Machines, El Visitados, Chilitas, El Molino y la Soledad, Municipio de Zacatecas, Zac.

1.3.- Superficie estudiada y límites.- El total de la superficie estudiada es de 14,496.00 hectáreas, limita con terrenos de los mismos ejidos, al norte limita con terrenos de el ejido Francisco I. Madero, al sur con terrenos de el ejido de Machines, al este con terrenos de el ejido Cieneguillas y al oeste con terrenos de el ejido Reforma y anexas. (Fig. 1.).

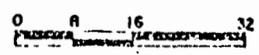
1.4.- Vías de comunicación.- Partiendo de la Ciudad de Zacatecas por la carretera N° 45 a 1 kilómetro se toma el entronque de la carretera N° 54 tramo Zacatecas-Guadalajara recorriéndose 6 kilómetros hasta la rancharía denominada Cieneguillas, es ahí donde empieza el área de estudio.

# ESTUDIO DEL VALLE DE ZACATECAS MPIO. ZACATECAS, ZAC

## CROQUIS DE LOCALIZACION (Fig. 1)



ESCALA 1:800 000



SARH SUBDIRECCION DE AGROLOGIA

CUADRO 1 DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR LOCALIDADES DEL VA  
LLE DE ZACATECAS.

EMPPIO: Y LOCALIDA	HABITANTES	( % )	EJIDATARIOS	( % )
EL ORITO	957	13.60	93	09.25
CIENEGUILLAS.	716	10.18	72	07.16
FRANCISCO I. MADERO	584	8.30	137	13.63
EL MAGUEY	478	6.79	82	8.15
REFORMA Y ANEXAS.	1281	18.22	165	16.42
BENITO JUAREZ.	1232	17.52	207	20.59
MACHINES	496	7.06	53	05.28
EL VISITADOR.	812	11.55	63	06.28
LA ESCONDIDA.	477	66.78	133	13.24
T O T A L : -----	7033	100.00	1005	100.00

## 2.- ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS.

2.1.- Demografía.- La población total es de 7033 habitantes, distribuidos en 9 localidades con que cuenta el proyecto denominado Valle de Zacatecas.

En el cuadro 1 se muestra la distribución de población por localidades y el número de ejidatarios con que cuenta cada localidad y su respectivo porcentaje.

El nivel de conocimientos agropecuarios de los campesinos de esta área se puede considerar de bajo a medio --- pues el 80% de las tierras de cultivo son trabajadas con sus implementos tradicionales (arado de yunta), el otro 20% emplea maquinaria agrícola en sus labores de cultivo, pero poco se utilizan fertilizantes y fungicidas; pero en ningún caso se utilizan semillas mejoradas.

El nivel económico de estos campesinos se considera bajo y medio ya que no cuenta con fuentes de trabajo que puedan solventar sus necesidades económicas en épocas de sequía lo que origina que varias de éstas emigren a ciudades como Guadalajara, Zacatecas, León, Guanajuato y México en busca de mejores perspectivas que la mayoría de los casos no las encuentran por lo cual es muy importante para todas estas familias el proyecto que tiene en marcha la S.A.R.H. ya que se detendrá la migración para las ciudades y se mejora bastante su nivel económico.

2.2.- Tenencia de la tierra.- En el área de estudio se encuentran dos tipos de tenencia, ejidal y pequeñas propiedades.  
Correspondiéndole al ejido 6856 hectáreas, a la pequeña propiedad 7640 ha.

2.3.- Servicios Públicos.- Las 9 localidades cuentan con --- energía eléctrica, agua potable, servicio de correos - algo deficiente, disfrutan de escuela primaria de organización completa, el servicio médico es muy deficiente no tienen centros de salud por lo que para su atención médica, tienen que viajar hasta la ciudad de Zacatecas.

### 3.- ASPECTOS FISIOGRAFICOS.

3.1.- Geología superficial.- La geología de la zona está -- representada por las rocas metamórficas de la formación Zacatecas (triásico superior), constituida por filitas, pizarras, esquistos, limonitas, fracturadas y alteradas superficialmente, las cuales se encuentran aflorando en el camino de acceso de la Ciudad de Zacatecas a la zona del proyecto.

El basamento del Valle y las partes altas que circundan está constituido por una riolita que va de masiva a fluida, porfirítica, con fenocristales de cuarzo en matriz afanítica. Esta riolita se observa fracturada y poca alterada.

Subyaciendo a la riolita se observa un aglomerado posiblemente de fines del terciario, formado por fragmentos sedimentarios empacados en una matriz que varía de arcillo arenosa a arcillo limosa depositadas en forma muy heterogénea ya sea en horizontes, lentos o bolsas de grava, arenas o arcillas con fragmentos. La consistencia del aglomerado es variable.

En la parte superficial del aglomerado, aparecen unas capas tobaceas de aspecto impermeable, con espesor variable de 0.50 m. hasta 2.00 m., este material tobaceo se observa aflorando en forma de costras en la mayor parte del área.

Subyaciendo al aglomerado se observa una capa de suelo y depósito granular suelto, producto de la desintegración del mismo. En las partes altas pegadas a la sierra, se observa el aglomerado en fracturas abiertas hasta de 1.00 m. de espesor.

3.2.- Geomorfología.- La zona de estudio está comprendida dentro de una geoforma de Valle amplio y sin accidentes topográficos, limitada por elevaciones de mediana altura.

3.3.- Topografía.- El área de estudio es ligeramente plana en toda su extensión, la pendiente que domina en casi toda el área es menor de 3%, presentando algunas depresiones expuestas a inundaciones ocasionales en época de lluvias en pequeñas superficies. El resto del área cuenta con relieve que favorece el riego por gravedad practicándose en surcos o melgas según el cultivo.

3.4.1.- Corrientes y depósitos superficiales.- La zona de estudio se ubica en dos regiones hidrológicas, la 12 C-Lerma Santiago y la 36 C Nazas Aguanaval. Las corrientes superficiales son de poca importancia presentándose solo cuando hay una elevada precipitación, encontrándose puros arroyos.

Aguas subterranas.- En esta área de estudio existen 17 pozos profundos, utilizándose 6 pozos para agua potable y 11 para riego, los cuales fueron perforados por la S.-A. R. H. y el Banco de Crédito Rural respectivamente, los gastos promedio de estos pozos son de 40 a 60 L.P.S. por lo cual la existencia de aguas subterranas está evidenciada.

3.5.- Vegetación.- La vegetación nativa de la zona de estudio está formada por plantas arbustivas con hojas de folículos pequeños y que según el mapa de vegetación de la República Mexicana, pertenece al tipo matorral-crasicaule.

Las especies dominantes son:

Nopal -----opuntia-Spp.  
 Huisache-----Acacia Farneciana.  
 Mezquite-----Prosopis Laevigata.  
 Pirul-----Schinus molle.  
 Maguey-----Agave Spp.  
 Lengua de vaca-----Rumex martimus.  
 Escobilla-----Baccharis conferta.  
 Hojasen-----Florenxia Cernua.  
 Zacate navajita-----Boutelova gracilis.  
 Zacate banderita-----Boutelova curtipendula.  
 Grama o zacate chino-----Cinodon Dactylon.

Relación suelo vegetación .

La vegetación dominante en la zona es el huizache y mezquite, por lo cual estos suelos tienen un ligero exceso de alcalinidad, ya que estas especies predominan en suelos alcalinos y profundos (mayores de 100 cms.).

#### 4.- CLIMATOLOGIA.

4.1.- Generalidades.- Para la determinación del clima de la zona de estudio se tomaron datos de la estación situada en el campo agrícola experimental (INIA) situada a 16 km. de la zona de estudio, la cual cuenta con un período de observación de 1970-1978.

4.2.- Datos meteorológicos.- Son los siguientes:

Precipitación media anual	391.2 mm.
Temperatura media anual	15.6°C.
Temperatura máxima extrema	32°C.
Temperatura mínima extrema	-11°C. S.

Precipitación.- La precipitación se distribuye en dos períodos más o menos definidos. El período de lluvia es de 5 meses (Junio-Octubre) con una precipitación de 312.96 mm. (80% del total anual). El período de sequía abarca los 7 meses restantes (Noviembre-Mayo) y en él se precipitan 78.24 mm. (20% del total anual).

Temperatura.- La temperatura media anual es de -- 15.6°C., la temperatura mínima extrema se registró en Enero de 1975 y la máxima extrema se registró en Mayo de 1973.

4.3.- Clasificación del clima.- Como resultados de los datos anteriores y de acuerdo con el segundo sistema de clasificación de el Doctor Thornthwaite, el clima de la zona se clasificó como D d B'<sub>22</sub>' seco, templado, frío, pequeña o nula demasiada agua, con baja -- concentración de calor en el Verano.

4.4.- Comentarios del clima en relación a la Agricultura.- Teniendo en cuenta la precipitación media tan baja -

en esta zona se tienen muchos inconvenientes para la implantación de cultivos de temporal en cualquier época del año.

En el período seco (Noviembre-Mayo) sólo llueve - en promedio de 74.24 mm. los cuales son insuficientes para el desarrollo de los cultivos, por lo cual es muy importante la realización de esta obra de riego.

En el período húmedo (Junio-October), se tiene un promedio de precipitación de 312.96 mm. los cuales no son suficientes ni constantes para un buen desarrollo y rendimiento de los cultivos, por lo cual ya implantada la obra de riego va a ser necesario la aplicación de riegos de auxilio.

Con relación a la temperatura en los meses de Octubre a Marzo, se tienen que establecer cultivos que sean resistentes a las bajas temperaturas, ya que en este período es cuando más se registran.

Se puede agregar que en el año, bajo condiciones de temporal, solamente se puede establecer un ciclo de cultivo; cuya producción generalmente es baja, ya que la irregularidad de las lluvias repercute en los cultivos implantados.





## CLAVE DEL CUADRO DE CALCULO DEL CLIMA.

- 1) T Temperatura media en grados centígrados.
- 2) P Precipitación media en centímetros.
- 3) I Índice de color.
- 4) EP Evapotranspiración potencial sin corregir en cms.
- 5) F Factor de corrección por latitud.
- 6) EPI Evapotranspiración potencial corregida en cms.
- 7) MHS Movimientos de humedad en el suelo en centímetros.
- 8) H.A. Humedad almacenada en el suelo en centímetros.
- 9) S Demasías de agua en centímetros.
- 10) D Deficiencia de agua en centímetros.
- 11) EPR Evapotranspiración real en centímetros.
- 12) E Escurrimiento en centímetros.
- 13) RP Relación pluvial.
- 14) IM Índice de humedad en tanto por ciento.
- 15) IA Índice de áridos en tanto por ciento.
- 16) IM Índice pluvial en tanto por ciento.
- 17) S Concentración térmica en verano en tanto por ciento.

## 5.- AGRICULTURA.

5.1.- Sistemas de explotación.- En esta zona de estudio se encuentran dos sistemas de explotación, el sistema tradicional y el sistema mecanizado.

Sistema tradicional.- Consiste en el uso del arado yunta (mulas, caballos y bueyes), con los cuales realizan las prácticas agrícolas que consisten en berbecho, rastreo, siembra y escarda, no hacen usos de fertilizantes, insectidas, fungicidas, etc.

Sistema mecanizado.- Este es utilizado en un 20% del área de estudio y consiste en: barbecho.- Se efectúa con arado de discos y tractor. Rastreo.- Se lleva a cabo con ras tras de discos y tractor.

Siembra.- Se práctica con sembradora y tractor algunos de éstos agricultores si fertilizan, controlan malezas, plagas, y enfermedades, pero en ningún caso utilizan semillas mejoradas.

5.2.- Cultivos.- Los cultivos que predominan en la zona -- bajo temporal son: maíz, frijol, trigo, avena y cebada. Cultivos que se explotan bajo riego: maíz, frijol, avena y chile; en hortalizas se están obteniendo buenos resultados en los ejidos de Chilitas y Machines con: jitomate, col, camote, zanahoria, chile, rabanos, etc. En el Ejido Reforma y Anexas se encuentra una plantación de 45 Ha. en producción de manzano con buenos rendimientos. En los ejidos El Orito y Cieneguillas se encuentran viñedos de 2 años de establecimiento con buenas características.

Los rendimientos que se obtienen en temporal son-

muy variables, ya que están sujetos a las bajas precipitaciones que caen en la zona; en maíz se obtiene una producción media de 370 kg/ha., en frijol se obtiene una mejor producción de 450 kg/ha. Las experiencias de riego en la zona permiten asegurar que el proyecto de riego elevará significativamente los rendimientos de los cultivos por establecer.

5.3.- Crédito y asistencia técnica.- Los diez ejidos del área de estudio cuentan con Créditos por parte del Banco de Crédito Rural, sin embargo algunos ejidos como Machines, han desechado los ofrecimientos de crédito que les han querido proporcionar, ya que algunas veces que han solicitado préstamos no se les ha proporcionado; pero a la fecha esta institución está tratando de mecanizar estos ejidos, abiéndoles proporcionado tractores equipados a varios de éstos.

Sobre asistencia técnica.- No se tiene una asistencia técnica de ninguna dependencia; se espera que una vez incorporada a la agricultura bajo riego, Distritos y unidades de Riego se preocupen por prestar una asistencia Técnica mejor.

## 6.- GANADERIA.

- 6.1.- Sistemas de explotación.- El sistema de explotación más usual, es el de libre pastoreo, pero también existe el de semiestabulado en los ejidos de Cieneguillas y el Orito donde se explota ganado lechero, los atos agostan en terrenos del ejido y pequeñas propiedades, las cuales no cuentan con áreas de agostador-suficientes, por lo cual están sobrepastoreadas. Esta situación obliga a dar complementos para la dieta en épocas críticas.
- 6.2.- Comentarios.- En la zona de estudio la ganadería no es de importancia por carecer de áreas de agostadero, forrajes y asistencias técnicas, el Banco de Crédito Rural, está tratando de impulsar esta actividad, para la cual les estableció las instalaciones de un estable piloto; ubicado en terreno del ejido Benito -- Juárez; a la fecha de realización de este estudio, - estaba por llegar el ganado de registro que explotarán estos ejidatarios.

## 7.- SUELOS.

7.1.- Descripción general.- En esta zona de estudio los -- suelos son de origen igneo, de formación aluvial y - soluvial, por su grado de desarrollo se consideran - juvenes e inmaduros; se encuentran suelos profundos, medianamente profundos y delgados.

Suelos profundos.- Su modo de formación es aluvio coluvial; con profundidad mayor de 120 cm. dominan la textura franco Arcillo arenosa. Se encuentran libres de pedregosidad superficial, pequeñas cantidades en el perfil, su color es gris oscuro en seco; en humedo negro grisáceo, topografía sensiblemente plana con una pendiente que varia de 0. al 28 ya que se encuentran pequeñas áreas con problemas de inundación; estos suelos presentan todas las características favorables para ser trabajados con maquinaria moderna; con la implantación del riego y practicandoles todas sus labores -- agrícolas eficientemente, estos suelos serán altamente productivos y sin restricciones para la implantación de cualquier cultivo adaptado climaticamente ya sea anual o perene.

Suelos medianamente profundos.- Su modo de formación es coluvial; sus texturas dominantes son franca o franco arenosas; coloraciones que varían de café rojizo a café - oscuro; topografía ligeramente plana con una pendiente máxima de 3%; se encuentran pequeñas áreas con pedregosidad en - el perfil a una profundidad de 60 cms. estos suelos son fácilmente mecanizables; con la introducción del riego, un eficiente manejo de prácticas agrícolas y la aplicación de fertilizantes, estos suelos pueden ser muy productivos; su profundidad varia de 50 a 120 cms. y puede ser un factor para restringir la producción y vida de los frutales; sin embargo se encuentran huertas de durazno y manzano con rendimientos aceptables, en cultivos anuales estos suelos son productivos.

Suelos delgados.- Con 50 cms. máximos de profundidad; su modo de formación es coluvio aluvial; la textura es franco arenosa o areno francosa; con coloraciones gris claro en seco y gris oscuro en humedo, son suelos que descansan en caliche y lechos rocosos; la topografía es ligeramente plana; en estos suelos se encuentran áreas que se puede introducir maquinaria agrícola y áreas que no se pueden introducir, tienen pedregosidad en el perfil, en las partes cercanas al cerro se presentan afloramientos rocosos por efectos de erosión. La productividad en cultivos anuales es media, los cultivos perenes no se recomiendan.

7.2.- Descripción de las series de suelos.- En base a las observaciones que se hicieron en el campo previo recorrido, conforme a los resultados de los análisis de las muestras obtenidas de esta área estudiada, se delimitaron 3 series de suelos, denominándose; serie San Francisco, serie Machines y serie Maguey.

7.2.1.- Serie San Francisco. Son suelos ligeramente planos, de origen igneo, de modo de formación coluvio aluvial, de coloraciones que varían de café rojizo a café oscuro, de una profundidad que varía de 70 a 130 cms. su textura dominante es Franca o Franco arenosa. La pendiente mayor en esta serie es del 3%.

Descripción por horizontes.

De 0 a 20/35 cms. de profundidad, horizonte de color café rojizo en seco y café oscuro en humedo; textura franco arenosa; estructura suelta; consistencia en seco débil friable en humedo, no adherente en saturado, porosidad abundante de forma tubular y tamaño mediano, libres de pedregosidad con una permeabilidad buena, drenaje interno eficiente, raíces abundantes de tamaño mediano y chico.

De 20/35 a 50-90 cms. de profundidad, horizonte - de color café claro en seco y café oscuro en humedo, textura franco arenosa, estructura de bloques subangulares, tamaño chico y grado de desarrollo moderado; consistencia lig. - dura en seco, friable en humedo y lig. adherente en saturado; porosidad abundante tamaño fino y en forma tubular e intersticial; con una permeabilidad buena y el drenaje interno eficiente, raices abundantes y finas.

De 50-90 a 100/120 cms. de profundidad; horizonte de color café en seco y rojo en humedo; con una textura franco arenosa; estructura en bloque subangulares; de tamaño -- chico grado moderado; de consistencia en seco dura, friable en humedo y ligeramente adherente en saturado, libres de cementación, poros abundantes de forma tubular y vesicular e intersticial; permeabilidad buena; drenaje interno eficiente; libres de pedregosidad, con pocas raices de tamaño fino.

## SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

SUB DIRECCION DE AGRICULTURA  
LABORATORIO SAN LUIS POTOSI

## ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

PERFIL DEL  
SUELO NUM. 075-76-24

Estudio Agrológico

FRANCISCO I. MADERO  
VALLE DE ZACATECAS

Sitio de Muestra *Razo #1*  
Municipio y Estado *Zacatecas, Zac.*

Remitente *Quediceva* Fecha *21 de Agosto de 1964*

D E T	Número de muestra		2518	2519	2520			
	Profundidad (cm)		0 - 20	20 - 40	40 - 60			
1	Densidad real (g/cm <sup>3</sup> )		2.40	2.52	2.50			
2	Densidad aparente "		1.45	1.52	1.53			
3	Capacidad de campo (%)		7.20	7.10	7.80			
4	Punto de marchamiento permanente "		5.00	4.90	4.20			
5	Agua aprovechable "		4.20	4.10	3.60			
6	T E X T U R A	Arena "	76.72	72.72	51.72			
		Limo "	16.00	20.00	14.00			
		Arcilla "	7.28	5.28	5.28			
		Clasificación textural	9 <sup>Lo</sup> 0	9	0			
7	pH en H <sub>2</sub> O (1:2)		7.80	7.00	7.20			
8	Carbonatos totales (%)		2.56	5.50	8.22			
9	Conductividad eléctrica en la pasta de suelo (mmhos/cm)							
10	Conduct. elect. en el extracto de saturación "		1.20	2.20	3.50			
11	pH en extracto		7.50	7.35	7.31			
12	Cantidad de calcio en el suelo intercambiable (%)		25.0	25.0	30.0			
13	S O L I D O S	Calcio (mg/litro)	10.00	28.00	40.00			
14		Magnesio "	2.00	4.00	8.00			
15		Sodio "	0.45	2.84	4.80			
16		Potasio "	0.32	0.32	0.30			
17		Carbonatos "	0.0	0.0	0.0			
18		Bicarbonatos "	1.0	2.0	1.0			
19		Cloruros "	1.0	1.5	3.00			
20	Sulfatos "	5.23	5.00	7.70				
21	Materia orgánica (%)		1.10	1.10	0.90			36.2 kg./Ha. suelo medio en nitrógeno.
22	Fósforo aprovechable (ppm)		1.13	1.12	0.25			2.9 kg./Ha. suelo muy pobre en fósforo.
23	Efecto sal de intercambio en 20°C (me 100 g)		20.5	25.00	27.00			
24	I N T E R C A M B I A B L E S	Calcio "	26.25	46.25	16.25			
25		Magnesio "	4.00	7.50	1.25			
26		Sodio "	0.23	0.75	0.20			
27		Potasio "	1.90	1.00	0.40			2262 kg./Ha. suelo muy rico en potasio.
28	Porcentaje de Sodio Intercambiable		0.0	0.0	0.10			
29								
30								
31								

7.2.2.- Serie Machines.- Son suelos de origen igneo, de --  
formación aluvial; con coloraciones gris obscuro-  
en seco y negros en humedo, esta serie tiene suelos  
de una profundidad de 120 cms. en adelante, su tex-  
tura dominante superficial es franco arcillo areno-  
sa, en horizontes interiores sus texturas dominan-  
tes son franco arenosa y franco arcillosa; la pen-  
diente máxima es del 2% por lo cual no es un factor  
limitante para el sistema de riego por gravedad ---  
(agua rodada), el drenaje interno es ligeramente --  
lento, por lo cual se recomienda que se aplique el  
riego lentamente, para darle oportunidad al suelo -  
de una mayor retención de humedad.

#### Descripción por horizontes.

0 a 20-25 cms. de profundidad, horizonte de color  
gris claro en seco y gris obscuro en humedo; textura franco-  
arcillo arenosa; estructura de bloques subangulares, tamaño-  
chico, grado moderado; consistencia débil en seco, eh humedo  
friable, lig. adherente en saturado; libres de cementación; -  
abundante porosidad, de forma tubular, tamaño mediano; per-  
meabilidad buena; con eficiente drenaje interno; raíces abun-  
dantes y finas.

20-25 a 40-90 cms. de profundidad, horizonte de -  
color gris obscuro en seco, negro en humedo; textura franco-  
arcillosa; estructura de bloques subangulares de tamaño chi-  
co, grado fuerte; consistencia en seco dura, ligeramente --  
friable en humedo, adherente en saturado; con poca porosidad  
de tamaño chico, forma tubular e intersticial; permeabilidad  
moderada; ligeramente eficiente el drenaje interno; pocas ra-  
íces de tamaño fino.

40-90 a 200 cms. de profundidad, horizonte de color gris obscuro en seco, negro en humedo; textura franco -- arenosa; estructura en bloques subangulares de tamaño mediano, grado fuerte; consistencia dura en seco, friable en humedo y lig. adherente en saturado; con poca porosidad de forma tubular, tamaño chico; permeabilidad buena; drenaje interno eficiente; muy pocas raices de tamaño fino.

SUB DIRECCION DE AGRICULTURA  
LABORATORIO SAN LUIS POTOSI

## ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

Señe  
Machines

PERFIL DEL  
SUELO NUM. 150-78-2A

Estudio Agrológico

REFORMA Y ANEXAS.  
VALLE DE ZACATECOS.

Sitio de Muestra 220 # 2  
Municipio y Estado Zacatecos, Zac.

Remitente Agricultura

Fecha 24 de Octubre de 1978

D E T	Número de muestra		2530	2531	2532			
		Profundidad (cm)	0 - 20	20 - 40	40 - 180			
1	Densidad real (g/cm <sup>3</sup> )	2.33	2.27	2.52				
2	Densidad aparente "	1.31	1.40	1.61				
3	Capacidad de campo (%)	17.10	14.00	12.40				
4	Punto de marchitamiento permanente "	7.30	7.40	6.70				
5	Agua aprovechable "	7.80	6.80	5.70				
6	TEXTURA	Arena "	58.72	60.72	70.72			
		Limo "	20.00	20.00	16.00			
		Arcilla "	21.28	19.28	13.28			
		Clasificación textural	6	9	9			
7	pH en H <sub>2</sub> O (1:2)	-	7.60	7.70				
8	Carbonatos totales (%)		4.52	5.65				
9	Conductividad eléctrica en la pasta de agua (microhm/cm)							
10	Conductividad en el extracto de solución "	0.34	0.40	0.51				
11	pH en extracto	7.70	7.70	7.60				
12	Contenido de agua en el suelo a saturación (%)	45.0	32.5	22.5				
13-20	SOLUBILES	Calcio (me/litro)	1.60	1.80	1.40			
		Magnesio "	0.60	0.40	0.40			
		Sodio "	0.77	0.91	1.06			
		Potasio "	0.36	0.20	0.12			
		Carbonatos "	0.0	0.0	0.0			
		Bicarbonatos "	1.50	1.0	1.0			
		Cloruros "	1.10	1.0	1.25			
		Sulfatos "	0.71	0.0	2.35			
21	Materia orgánica (%)	-	1.63	1.57			65kg./Ha. de nitrógeno su Lo medio.	
22	Fósforo aprovechable (ppm)	2.66	1.13	0.13			7.8 kg./Ha. de fósforo suelo pobre.	
23	Capacidad de intercambio catiónico (me/100 g)	28.0	28.0	31.53				
24-27	NUTRIENTES	Celulosa "	23.75	25.0	22.50			
		Magnesio "	6.25	3.75	5.00			
		Sodio "	0.40	0.75	0.50			
		Potasio "	1.28	0.91	1.20			1217 kg./Ha. de potasio suelo muy rico.
28	Porcentaje de Sodio Intercambiable	0.0	0.0	0.30				
29								
30								

7.2.3.- Serie Maguey: Son suelos ligeramente planos, de -- origen igneo, modo de formación coluvial, coloraciones que varían de gris claro a gris oscuro, son suelos delgados que máximo de 25 a 30 cms. se encuentran Caliche o lechos rocosos; dominan texturas arenosas o franco arenosas superficialmente en horizontes interiores se encuentran texturas franco arcillo arenosas y franco arenosas; la pendiente mayor en esta área de estudio es el 3% por lo cual el riego por gravedad es el más adecuado para esta serie, el drenaje interno es lig. rápido hasta no llegar al caliche en donde se torna muy lento.

Descripción por horizontes:

0 a 20-35 cms. de profundidad, horizonte de color gris claro en seco y gris oscuro en húmedo, textura arenosa, estructura suelta de grado moderado, consistencia en seco débil, en húmedo friable, no adherente en saturado, libres de cementación, porosidad abundante de forma tubular y tamaño mediano; permeabilidad lig. rápida, drenaje interno eficiente, libres de pedregosidad, raíces abundantes de tamaño mediano.

20-35 a 50-65 cms. de profundidad, horizonte de color gris claro en seco y gris oscuro en húmedo, textura franco arenosa, estructura de bloques subangulares, grado moderado, consistencia en seco, débil, friable en húmedo, lig. adherente en saturado porosidad abundante de tamaño mediano, buena permeabilidad, drenaje interno eficiente, poca pedregosidad, raíces frecuentes de tamaño fino.

50-65 a 75 cms. de profundidad, horizonte de color café claro en seco, en húmedo café oscuro, textura arcilla arenosa o franco arcillo arenosa, estructura de blo

ques angulares tamaño mediano y grado fuerte, consistencia- en seco dura, lig. friable en húmedo, adherente en saturado libres de cementación, poca porosidad de forma intersticial, tamaño chico, permeabilidad, lig. lenta; drenaje interno poco eficiente, muy pocas raíces de tamaño fino.

## SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

SUB DIRECCION DE AGRICULTURA  
LABORATORIO SAN LUIS POTOSI

## ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE SUELOS

FORMULARIO DEL  
SUELO NUM.

03375-24

Estudio Agrológico

EL Maguey

Sitio de Muestra

San Luis Potosí, S. L. P.

Municipio y Estado

Zapotlán, S. L. P.

Remite a

El Maguey

Fecha

15 de Mayo de 1975

D E T	Número de muestra		03375	03375	03375			
	Profundidad (cm)		0-5	5-10	10-15			
1	Densidad real	(g/cm <sup>3</sup> )	2.43	2.43	2.53			
2	Densidad aparente	"	1.58	1.63	1.73			
3	Capacidad de campo	(%)	6.50	10.20	11.50			
4	Punto de marchamiento	"	3.50	5.50	11.80			
5	Agua aprovechable	"	3.00	4.70	10.00			
6	Arena	"	81.72	75.00	63.00			
	Limo	"	10.72	11.00	33.38			
	Arcilla	"	4.55	13.10	34.90			
	Clasificación textural		0	9	10.36			
7	pH en H <sub>2</sub> O (1:2)		7.50	7.80	7.50			
8	Carbonatos totales	(%)	1.67	2.50	2.00			
9	Carbonatos extractos en la solución de NaCl	(mehq/l)						
10	Carbonatos en el extracto de NaCl	"	0.45	0.50	0.25			
11	Carbonatos en extracto de NaCl	"	8.20	8.30	8.25			
12	Capacidad de agua en el suelo	(%)	20.0	50.0	25.0			
13	Calor	(me/litro)	2.2	1.4	2.0			
14	Alcalinidad	"	0.2	1.0	0.8			
15	Sodio	"	0.139	1.22	1.22			
16	Potasio	"	0.355	0.57	0.32			
17	Carbonatos	"	0.0	0.0	0.0			
18	Bicarbonatos	"	2.0	1.5	1.5			
19	Cloruros	"	1.0	1.5	1.0			
20	Sulfatos	"	1.66	2.20	1.99			
21	Materia orgánica	(%)	0.29	0.30	0.30			
22	Fósforo aprovechable	(ppm)	1.75	5.50	2.53			
23	Coeficiente de intercambio catiónico	(me/100 g)	11.00	15.00	28.00			
24	Calcio	"	8.75	13.75	23.75			
25	Magnesio	"	1.25	1.25	1.25			
26	Sodio	"	0.25	0.10	0.15			
27	Potasio	"	0.75	0.25	1.25			
28	Porcentaje de Sodio Intercambiable							
29								
30								
31								

40.2 km./Ha. de Nitrogeno  
(suelo medio).998 kg./Ha. de potasio sue  
lo muy rico.6.4 Kg./Ha. de fósforo sue  
lo muy pobre.

7.2.- Interpretación de los análisis físicos y químicos:-

Las texturas dominantes en el área de estudio varían de Fco. Arenosa a Fco. arcilla arenosa, en horizontes interiores se encuentran texturas arcillosas.

El P.H. toma valores de 7.30 a 7.80 según aumenta la profundidad, la capacidad de intercambio catiónico es de 20 a 33 Meg/100 gr. de suelo.

Estos suelos son medios en nitrógeno, pobres en fósforo y ricos en potasio.

7.3.- Factores de clasificación.- Los suelos del área de estudio se clasificaron como de 2a. clase por ( $S_1$ )-textura ( $S_2$ ) profundidad del suelo (I) inundación (P) pedregosidad en el perfil; de 3a. clase por ( $S_2$ ) profundidad del suelo ( $S_3$ ) permeabilidad  $P_1$  pedregosidad en el perfil; de 4a. clase ( $S_2$ ) profundidad del suelo ( $P_1$ ) pedregosidad ( $P_3$ ) rocosidad y 6a. clase.

7.4.- Salinidad y/o sodicidad.- Conforme los resultados obtenidos de las muestras que se analizaron, estos suelos se encuentran libres de salinidad y/o sodicidad, por lo cual no es un factor limitante para que se lleve a cabo la obra de riego.

7.5.- Superficie de las series.

SERIES	Superficies	
	Ha.	(%)
San Francisco	6873.2	48
Machines	2166.4	15
Maguey	5456.4	37
T O T A L	14496.00	100

## 8.- I R R I G A C I O N

- 8.1.- Situación actual: En el área de estudio se encuentra una superficie aproximada de 500 ha. bajo riego, el agua es extraída de pozos profundos, distribuidos en el Orito Cieneguillas Francisco I. Madero, Reforma y Anexas, Benito Juárez y Chilitas donde se encuentra una presa que es utilizada para riego y abrevadero. Los cultivos beneficiados son: Manzano, alfalfa, maíz, trigo, avena, chile y hortalizas, que son irrigadas por el sistema de gravedad.
- 8.2.- Calidad de las aguas para fines de riego.- Estas aguas no han sido analizadas, pero tomando en cuenta varias perforaciones que se encuentran en esta área se puede asegurar que no tienen problemas de salinidad y/o sodicidad, por lo cual no es un factor limitante para que se lleve a cabo esta obra de riego.
- 8.3 Comentarios.- Se recomienda la introducción del sistema de riego por goteo, el cual requiere de ciertas condiciones como: Regar diariamente o cuando menos -- cada tercer día, aplicando el agua en la zona radicular, regar únicamente en el día, aplicación del fertilizante especialmente el "N" a través del agua de riego la cantidad de agua que se aplique debe ser la que ocupe la planta, este sistema se recomienda por la inclinación que muestra esta zona por la fruticultura.

A continuación se presenta un cuadro de la primera etapa del proyecto de riego denominado Valle de Zacatecas que constará de 56 pozos profundos que irrigarán un promedio de 3,000 Ha.

PRIMERA ETAPA DEL PROYECTO VALLE DE ZACATECAS:

LOCALIDAD	SUPERFICIE
El Orito - - - - -	180 Has.
Francisco I. Madero - - - - -	200 Has.
Reforma y A - - - - -	850 Has.
Machines - - - - -	390 Has.
El Maguey - - - - -	130 Has.
El Visitador - - - - -	400 Has.
La Escondida - - - - -	500 Has.
Benito Juárez - - - - -	420 Has.
Cieneguillas - - - - -	120 Has.
<hr/>	
T O T A L : -	3290 Has.

## 9.- DRENAJE AGRICOLA

- 9.1.- Drenaje Superficial: Los suelos de la serie Machi - nes se inundan en épocas de lluvias, por lo cual se recomienda que estas aguas se detengan por medio de bordos o se practique un control de desague que permita a estos suelos ser utilizados bajo riego. Los suelos de la serie San Francisco y Maguey no presentan este problema ya que sus condiciones topográficas les permiten un escurrimiento eficiente, que no afecta una vez introducido el riego.
- 9.2.- Manto freático.- En el ejido de Machines existe una pequeña área junto al arroyo Chilitas en donde se encuentran suelos profundos con problema de manto freático, de 100 cms. en adelante. Este problema se presenta en cada época de lluvias y desaparece en tiempo de sequía, es necesario la introducción de un dren, para que esta situación no se agrave con la introducción del riego.
- 9.3.- Drenaje Sub-terráneo.- Los suelos de la serie Machines son los únicos que presentan este problema de un drenaje interno lento, ya que en su textura predomina la arcilla, se recomienda que en estos suelos no se apliquen riegos que no sean requeridos, porque -- pueden tener problemas de manto freático.

## 10.- CAPACIDAD DE USO Y MANEJO DE SUELOS

10.1.- Cultivos recomendables.- Tomando en cuenta la clase de suelos y el clima que prevalece en la Zona de estudio, se recomiendan los siguientes cultivos, en suelos con una profundidad menor de 100 cms. se recomiendan: Maíz, frijol, vid, trigo, avena, cebada, chile, calabaza, girasol, mostaza, y hortalizas en general, adaptados climáticamente.

En suelos con una profundidad mayor, se recomiendan cultivos perenes como: Alfalfa, manzano, ciruelo, durazno, membrillo, pera, perón y chabacano.

Variedades que más se adaptan al clima de este lugar, En maíz H-220, H-230, H-133, H-309, en trigo Cora F71 vicam 571, cageme F71, Sarie F70, Potam S70, en frijol, - flor de mayo, canario 107, Pinto Fresnillo, Bayo pastilla, en vid, Bola dulce, San Emilión, Carignane, Rosa del Perú, Emperador, en manzano la más recomendable por su fecha de floración es la Golden Delicious y en menor escala la Red Delicious, Winter Banana, Winter permian, en durazno se recomienda el durazno criollo de floración tardía y la variedad Bonito, en alfalfa, tanhulto, San Miguelito, Atlixco, Rengery Moapa. Estas variedades son recomendadas para estación por el campo agrícola experimental (CIANE)

10.2.- Métodos de riego.- El método de riego más recomendable para esta zona es el de gravedad, en surcos y -- melgas cortas de (100 a 120 m. de longitud), con el fin de evitar fuertes pérdidas por infiltración en suelos de textura gruesa, se recomienda que los suelos de las series San Francisco y el Maguey, los riegos se practiquen lo más rápido que se pueda, ya que pueden tener el problema de formación de manto freático, por ser suelos en su mayoría delgados y con es

trato impermeable a poca profundidad en los suelos de la serie Machines como son de permeabilidad moderada se recomienda que los riegos sean lentos para que tengan una mayor captación de humedad.

- 10.3.- Fertilización:- Una gran mayoría de estos suelos -- son medios en nitrógeno, bajos en fósforo y ricos en potasio.

Se recomienda el uso de fertilizantes nitrogenados ya que es un nutriente importante en el desarrollo de la planta.

En todos estos suelos se encontró una gran deficiencia de fósforo, por lo cual es muy necesaria su aplicación.

Respecto al potasio, la mayoría de estos suelos son ricos, por lo cual su aplicación no es necesaria.

- 10.4.- Mejoramiento de suelos salinos y/o sódicos: en ningún pozo agrológico de la zona de estudio se presentaron estos problemas de salinidad y/o sodicidad, -- por lo cual no es un limitante para la realización del proyecto.

- 10.5.- Control de erosión:- La erosión hídrica es la que más afecta en esta zona a los suelos, principalmente en los ejidos El Visitador Reforma y Anexas, en estas áreas se encuentran arroyos que inundan y arrastran los materiales finos de algunas parcelas, por lo cual se recomienda que se detengan las aguas de éstos, construyendo pequeños bordos. La erosión eólica pierde toda importancia si estos suelos se cultivan adecuadamente y se implantan barreras rompe vientos.

- 10.6.- Ganadería: En esta zona de estudio el ganado carece de importancia ya que no cuentan con áreas suficientes para agostadero, por lo cual una vez introducido el riego se recomienda la implantación de praderas artificiales, completando la dieta con alfalfa y forrajes de maíz, paja de trigo, avena y cebada, por lo cual se recomienda la introducción de ganado lechero de registro o tratar de mejorar genéticamente el ganado criollo existente o introducir sementales de registro.
- 10.7.- Silvicultura.- En esta área de estudio se tienen el 100% de suelos abiertos al cultivo, sin contar con ninguna protección contra los vientos fuertes de Enero, Febrero y Marzo, para lo cual se recomienda el establecimiento de cortinas rompavientos con espe -- cies resistentes a la sequía, como el eucalipto y -- Cedro.

## 11.-CONCLUSIONES.

Cuadro de Superficies de Series y clases:

CUADRO N° 3. SERIES DE SUELOS.

S E R I E	S u p e r f i c i e s	
	Ha.	(%)
San Francisco	6873.2	48
Machines	2166.4	15
Maguey	5456.4	37
T O T A L	<u>14496.00</u>	<u>100</u>

Las clases agrícolas de los suelos delimitados y sus superficies son las siguientes:

CUADRO N° 4. CLASES AGRICOLAS DE SUELOS.

C L A S E S	S u p e r f i c i e s	
	Ha.	(%)
1a.	4240.0	24
2a.	7174.0	49
3a.	1500.8	10
4a.	972.8	7
6a.	<u>608.0</u>	<u>5</u>
T O T A L :	14496.00	100

11.2.- Sobre la conveniencia de llevar a cabo la obra de riego.- Los suelos de la zona de estudio tienen características agrológicas eficientes que les permite ser explotados bajo riego con cultivos anuales y perennes, teniendo evidencia de la existencia de agua en el subsuelo. Este proyecto se recomienda ampliamente ya que la zona en mención se encuentra a 13 kms. de la Ciudad de Zacatecas, siendo un buen mercado para los productos agrícolas obtenidos.

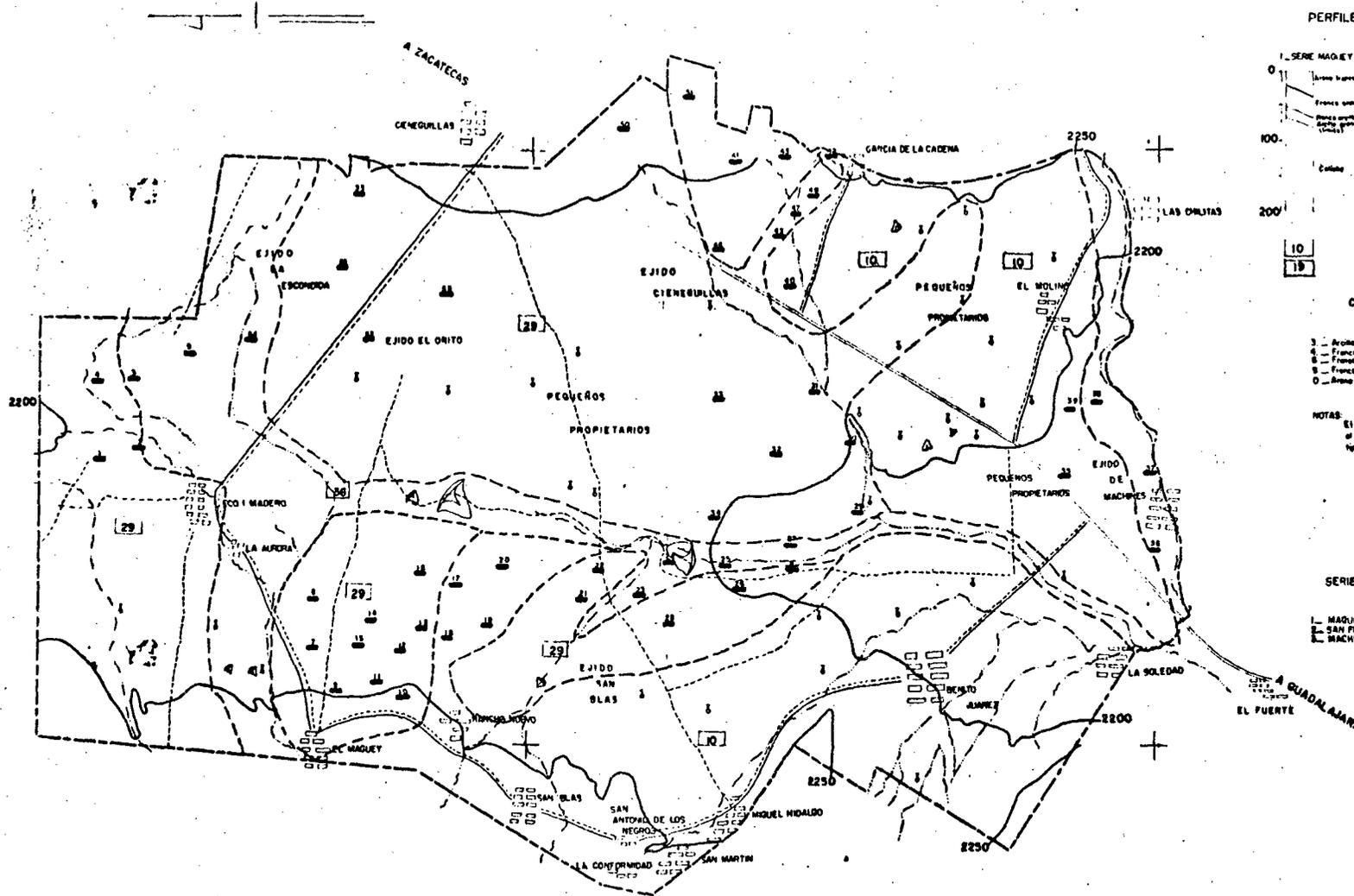
- 11.3.- Sobre la explotación agrícola.- Una vez incorporada esta área a la agricultura bajo riego, se tiene que incrementar la producción de los principales cultivos, empleando las técnicas modernas, para lo cual deben desecharse algunos sistemas de tipo tradicional sustituyéndolos por métodos actualmente más eficientes como son: Utilización de maquinaria agrícola preferentemente en barbecho y rastreo ya que son las prácticas del suelo más importantes que requieren mayor profundidad, semillas mejoradas, control de plagas, enfermedades, fertilización, etc.
- 11.4.- Sobre la explotación ganadera.- Esto se puede llevar a cabo con el incremento de producción de plantas forrajeras explotadas bajo riego (alfalfa, y praderas artificiales), y el mejoramiento genético de su ganado, ya que la explotación que se practica actualmente no es redituable, por la falta de conocimientos sobre su manejo.

## B I B L I O G R A F I A

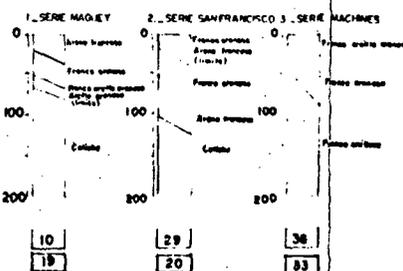
- V.H. Stallings 1969 "El Suelo, su uso y Mejoramiento"  
Editorial Continental, S.A. México.
- 1978 "Instructivo para la descripción de --  
Perfiles de suelos"  
Dirección General de Estudios  
México, D.F.
- 1976 "Metodología para el informe de un es-  
tudio Agrológico Semidetallado"  
Publicación No. 3 - 3a. Edición.  
Dirección General de Estudios  
México, D.F.
- 1973 "Especificaciones Generales para Estu-  
dios Agrológicos"  
Publicación No. 8  
Dirección General de Estudios  
México, D.F.
- 1977 "Cálculo de Climas de acuerdo al Segun-  
do Sistema de Clasificación de Climas de C.-  
W. Thornthwaite"  
Departamento de Agrología Estudios Especia-  
les S.A.R.H.
- 1966 "Boletín No. 1 Meteorología"  
Plan Lerma Asistencia Técnica S.R.H. S.A.G.  
C.K.CH. S. NAFINSA, B.I.D.
- Dr. José Luis Amoros. 1967 "Los Suelos, su Origen, Constitución y  
Clasificación".  
Ediciones Omega, Barcelona España:

TISDALE S.L. Y 1970 "Fertilidad de los suelos y Fertilizantes"  
V.L.NELSON 2a. Edición Montaney y Simón, S.A.  
Barcelona, España.

----- Folletos editados por el Instituto Nacional  
de Investigación Agrícola. (INIA).



PERFILES DE LOS SUELOS



CLAVE DE TEXTURAS

- 3 - Arcillo arenoso
- 4 - Franco arcilloso
- 5 - Franco arcillo arenoso
- 6 - Franco arenoso
- 0 - Arena franco

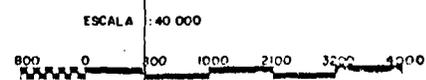
NOTAS  
El primer número correspondiente a la zona, el segundo al tipo que 29 significa serie San Francisco, tipo franco arcilloso.

SERIE SUPERFICIE

1. MAGÜEY	5 458.40 Ha	37.7%
2. SAN FRANCISCO	4 773.20 Ha	46.1%
3. MACHINES	1 164.40 Ha	11.2%
<b>TOTAL</b>	<b>14 496.00 Ha</b>	<b>100%</b>

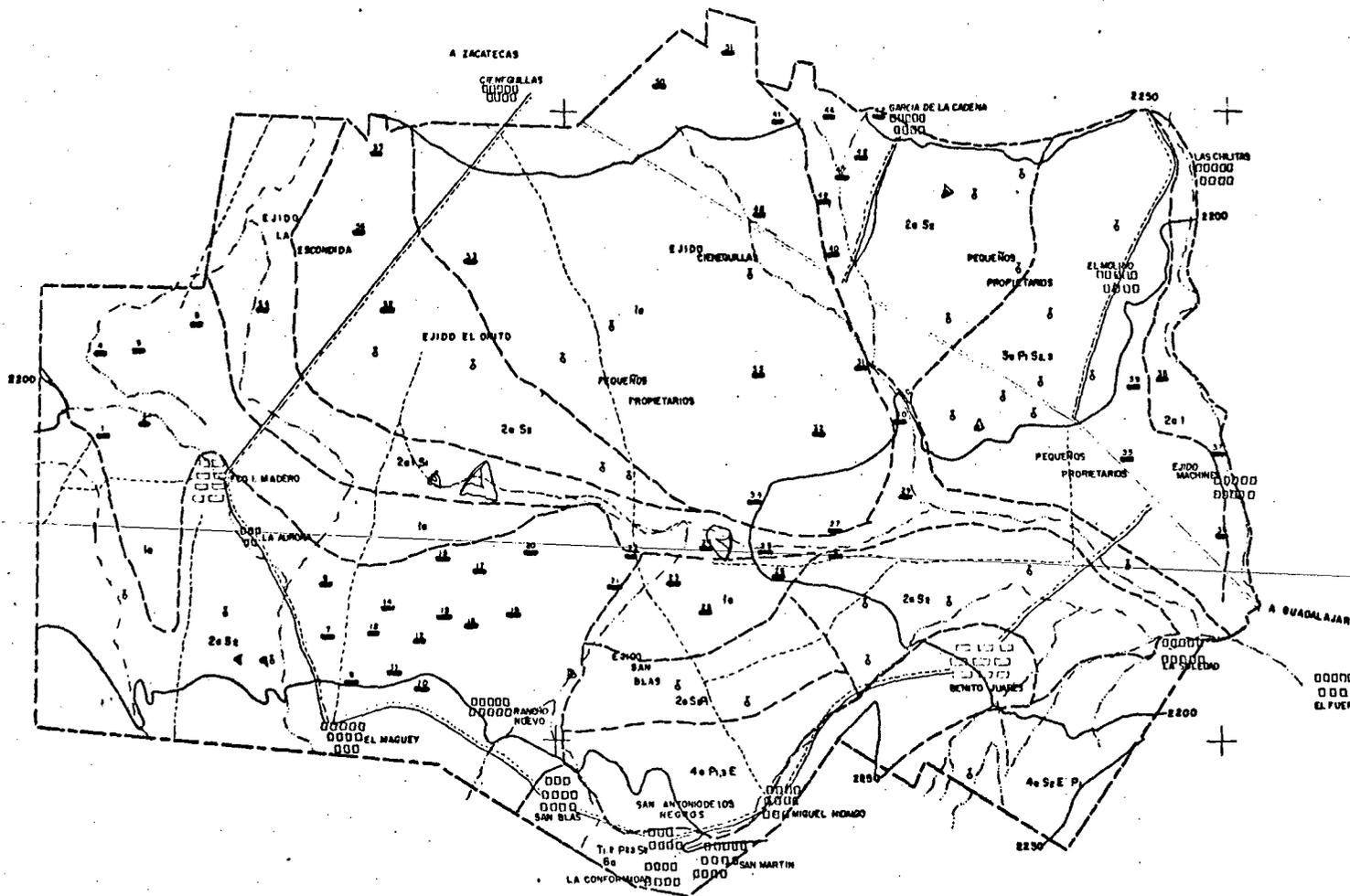
SIMBOLOGIA

- Curva maestra de nivel
- Línea de series, tipos y fases
- Límite de estudio
- Arroyo
- Poblado
- Carretera
- Camino de terrateniente
- Pase aéreo
- Barranquía agrícola



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA  
 ESTUDIO AGROLOGICO SEMIDETALLADO DEL PROYECTO  
 DE RIEGO DEL VALLE DE ZACATECAS MPIO. ZAC.  
 SERIES DE SUELOS  
 TESIS PROFESIONAL DE MOISES BAÑUELOS ROBLES

Levantado por: [illegible]  
 Diseñado por: [illegible]  
 Revisado por: [illegible]



**CLASIFICACION DE SUELOS**

1. Suelos con ninguna o muy pocas limitaciones para la irrigacion, son productivos y con un manejo de manejo pueden producir cosechas de altos rendimientos en la mayor parte de los cultivos adaptados climaticamente.
2. Suelos que tienen de ligeros a moderadas limitaciones para fines de riego, son moderadamente productivos y requieren un mejor manejo para obtener cosechas con altos rendimientos de los cultivos adaptados climaticamente.
3. Suelos que tienen de moderadas a severas limitaciones para fines de riego, son de productividad restringida para la mayor parte de los cultivos adaptados climaticamente o son suelos que requieren de un manejo de alto nivel para obtener cosechas de moderada a altos rendimientos.
4. Suelos que tienen muy severas limitaciones para fines de riego y generalmente son adecuados para una o pocas culturas adaptadas climaticamente, que pueden crecer o producir un nivel muy alto de manejo.
5. No irrigable.

**FACTORES DE CLASIFICACION**

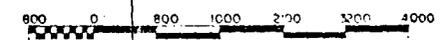
- S<sub>1</sub> Textura
- S<sub>2</sub> Profundidad del suelo
- S<sub>3</sub> Permeabilidad
- P<sub>1</sub> Pedregosidad (señal)
- P<sub>2</sub> Recorrida
- I Inundacion
- E Erosion
- T<sub>1</sub> Pendiente
- T<sub>2</sub> Relieve

CLASE	SUPERFICIE	Porcentaje
1	4240	29%
2	7174	49%
3	1500	10%
4	278	2%
5	608	4%
<b>TOTAL</b>	<b>14496</b>	<b>100%</b>

**SIMBOLOGIA**

- Cano maestro de nivel
- Lindero de clasificacion agricola
- Limite de estudio
- Arroyo
- Poblado
- Carretero
- Cerro de terraceria
- Pozo agricola
- Barranca agricola
- Cerro de herradura

ESCALA 1:40 000



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
 ESCUELA DE AGRICULTURA  
 ESTUDIO AGROLOGICO SEMIDETALLADO DEL PROYECTO  
 DE RIEGO DEL VALLE DE ZACATECAS MPIO. ZAC.  
 CLASIFICACION AGRICOLA DE SUELOS  
 TESIS PROFESIONAL DE MOISES BAÑUELOS ROBLES

Verificad  
 Ing. Moises Bañuelos R.  
 Ing. J. Manuel Robles