



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
CARRERA DE INGENIERIA AGRICOLA**

**"RENTABILIDAD PARA MAIZ (*Zea mays* L.), SORGO
(*Sorghum vulgare* sp.) Y TRIGO (*Triticum aestivum* L.),
REGADOS CON AGUAS SUBTERRANEAS DEL
ACUIFERO PENJAMO-IRAPUATO EN EL
EDO. DE GUANAJUATO".**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A :

LUIS VILLAVICENCIO ENRIQUEZ

ASESORES: ING. GUILLERMO BASANTE BUTRON.
ING. OSCAR ESCOLERO FUENTES.
ING. EDGAR ORNELAS DIAZ.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO.

1997.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**EL PRESENTE TRABAJO SE IMPRIMIÓ CON EL APOYO DE
LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA**



AVENIDA 151 W.A.
AVENIDA 11
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR

DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

H. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAIME ELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 29 del Reglamento General de Exámenes nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Rentabilidad para Maíz (Zea mays L.), Sorgo (Sorghum vulgare sp.)
y Trigo (Triticum aestivum L.), regados con agua del acuífero
Pánjamo - Irapuato, Edo. de Guanajuato".

que presenta el pasante: Luis Villavicencio Enriquez
con número de cuenta: 2229543-1 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Agrícola.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI FAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlan Izcalli, Edo. de Mex. a 29 de Septiembre de 1997

PRESIDENTE Lic. Héctor Sánchez Ortega
VOCAL Ing. Guillermo Basante Butron
SECRETARIO Ing. Javier Carrillo Salazar
PRIMER SUPLENTE Ing. Roberto Guerrero Agama
SEGUNDO SUPLENTE Ing. Manuel Chávez Bravo

[Handwritten signatures and stamps]

**"Sembrar la tierra con semillas de conciencia
para cosechar nuevas sociedades"**

Ing. Agrícola

**"Un grano más para la mesa del campesino,
una letra más en su libro y en su cuaderno;
Y cuando lo tengamos,
habremos vuelto a nosotros mismos.
Seremos los abuelos y los nietos del maíz.**

A.H.

Esta Tesis es dedicada a mi padre
Eduardo Villavicencio Márquez
por ser ejemplo y por ser el mayor apoyo
para mi realización como profesionalista.

A **Alejandra Villavicencio Ortiz (Ale)**, por ser Luz de Vida.

AGRADECIMIENTOS.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO.

A LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN.

A LA CARRERA DE INGENIERIA AGRÍCOLA.

A MIS MAESTROS.

A los Ingenieros Guillermo Basante B. y Edgar Ornelas D. Por la direccion de esta tesis

A los profesores integrantes del Jurado Lic. Héctor Sanchez Ortega, Ing. Guillermo Basante Butron, Ing. Javier Camilo Salazar, Ing. Roberto Guerrero Agama; Ing. Manuel Chavez Bravo
A todos ellos por la formación académica, profesional y humana que me otorgaron en todos estos años.

A LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (C.N.A.).

Por permitirme colaborar en esta institución, dentro del "Programa de Servicio Social y Titulación", dentro del cual fue elaborado este trabajo.

Al Ing. Oscar Escolero Fuentes, Subgerente de la Subgerencia de Aguas Subterráneas, por su interés y dirección para la realización de este trabajo

A los Ingenieros Raúl Becerra Santana, Gabriel Salinas C. y los demás integrantes de la Gerencia de Aguas Subterráneas que me han apoyado durante la elaboración de este trabajo

Agradecimientos:

A Virginia Ortiz González

Por Todo lo caminado y apoyado hasta el momento

A mi madre Amelia Enriquez Chávez

Por su apoyo y dedicación

A los amigos:

Tacho y Nieves; Carlos Santoyo Luquin, Eduardo A. Robbins M. y Familia Y demas amigos que estan a mi alrededor.

Otro Agradecimiento Especial...

Al Ing. Edgar Omelas Diaz,

Por su interés en este trabajo, dirección y sobre todo por su dedicación como maestro y amigo. Gracias

A Arturo Hernández Cortez

Por el apoyo incondicional que siempre me han brindado y por su valiosa amistad. Gracias.

A Siegfried L. Böhm W.

CONTENIDO

	pag.
INDICE DE CUADROS	i y ii
INDICE DE GRÁFICAS	iii
INDICE DE MAPAS	iii
RESUMEN	iv
I.-INTRODUCCION.....	3
1 1 Objetivos	3
1.1.1 General	3
1.1.2 Particulares	3
1 2 Hipótesis	3
II.-MARCO DE REFERENCIA.....	4
2 1 Localización y descripción de la Región y Zona de estudio	4
2.1.1 Localización y Descripción de la Región y Zona de estudio	4
2.1.2 Clima	6
2.1.3 Precipitación	6
2.1.4 Temperatura	6
2.1.5 Evaporación	6
2.1.6 Suelos	7
2.1.7 Tipo de Vegetación	8
2 2 Fisiografía	8
2.2.1 Estudio Físico-Geológico de la zona de Estudio	8
2 3 Hidrología superficial	8
2.3.1 Descripción de la cuenca del río Lerma	8
2.3.2 Funcionamiento hidráulico del río Lerma y sus tributarios	9
2 4 Descripción del acuífero Pénjamo-Irapuato, Edo de Guanajuato	10
2.4.1 Descripción y estudio de los Acuíferos de la zona	10
2.4.2 Caracteres hidrodinámicos de los mantos acuíferos	10
2.4.3 Calidad del agua subterránea	11
2.4.4 Uso actual del agua subterránea	11
2.4.5 Estimación de las extracciones por uso	12
2.4.6 Aspectos piezométricos	12
2.4.7 Configuraciones y simulaciones piezométricas realizadas para el acuífero Pénjamo-Irapuato	13

2.5	Actividades productivas	19
2.5.1	Agricultura	19
2.5.1.1	Tenencia de la tierra y Uso actual del agua	19
2.5.1.2	Resumen por característica tecnológicas del D R 011 Alto Río Lerma	20
2.5.1.3	Clasificación de los cultivos más representativos de la zona	21
2.5.1.4	Proceso de producción para Maíz	24
2.5.1.5	Proceso de producción para Sorgo	31
2.5.1.6	Proceso de producción para Trigo	36
2.5.1.7	Costos de producción para Maíz Sorgo y Trigo por Ha. en la región del Bajío, Gto	41
2.5.2	Ganadería	41

III.-METODOLOGIA.....42

3.1	Costo del Agua	42
3.1.1	Costo del m ³ del agua de bombeo	43
3.1.2	Costos Directos	44
3.1.3	Costos Indirectos	46
3.2	Costo de la Amortización de la inversión	51
3.3	Rentabilidad	52
3.3.1	Análisis de la Rentabilidad	52
3.4	Zonificación de Rentabilidades	53

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....54

4.1	Costo de Operación y Mantenimiento por m ³ y Anual de Pozo y Equipo Eléctrico	54
4.1.1	Costo de Operación y Mantenimiento por m ³ y Anual Pozo y Equipo Eléctrico de 6" de diámetro de descarga	54
4.1.2	Costo de Operación y Mantenimiento por m ³ y Anual Pozo y Equipo Eléctrico de 8" de diámetro de descarga	55
4.2	Amortización de las Inversiones	56
4.3	Relación Beneficio / Costo	61
4.3.1	Maíz, regado con Pozo con Diámetro de descarga de 6"	61
4.3.2	Maíz, regado con Pozo con Diámetro de descarga de 8"	62
4.3.3	Sorgo, regado con Pozo con Diámetro de descarga de 6"	64
4.3.4	Sorgo, regado con Pozo con Diámetro de descarga de 8"	65
4.3.5	Trigo, regado con Pozo con Diámetro de descarga de 6 y 8"	67
4.4	Comparaciones de Rentabilidades para Maíz, Sorgo y Trigo	69
4.4.1	Pozo de 6" de diámetro de descarga	69
4.4.2	Pozo de 8" de diámetro de descarga	70
4.5	Zonificación para las Rentabilidades propuestas	71

V.- CONCLUSIONES Y ALTERNATIVAS.....	76
5 1 Conclusiones	76
5 2 Alternativas	78
VI.-BIBLIOGRAFIA.....	80
VII.- GLOSARIO.....	85
VIII.-ANEXOS.....	88

INDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1 -Uso Potencial del suelo del Edo de Guanajuato	4
CUADRO N° 2 -Condiciones Agroclimaticas de las Cabeceras Municipales de Abasco Huanimaro, Irapuato, Pénjamo y Pueblo Nuevo	7
CUADRO N° 3 -Distribucion de Aguas Subterranas del Edo de Guanajuato	20
CUADRO N° 4 -Numero de Equipos de bombeo en Operacion en el D R 011 Edo de Guanajuato	20
CUADRO N° 5 -Numero de Plantas de bombeo en Operacion en el D R 011, Edo de Guanajuato	20
CUADRO N° 6 -Infraestructura Riego de Gravedad en el D R 011, Edo de Guanajuato	21
CUADRO N° 7 -Tecnificacion en el D R 011 Alto Rio Lerma Edo de Guanajuato	21
CUADRO N° 8 -Superficie de Cultivo Maiz, Sorgo y Trigo Tecnificacion en el D R 011 Alto Rio Lerma Edo de Guanajuato	23
CUADRO N° 9 -Principales Cultivos del D R 011, Alto Rio Lerma Edo de Guanajuato	23
CUADRO N° 10 -Maices recomendados para Bajío en condiciones de riego	25
CUADRO N° 11 -Recomendaciones de Fertilizacion para Variedades de Maiz en el Bajío	26
CUADRO N° 12 -Calendario de Riegos para Maiz	27
CUADRO N° 13 -Control de Malezas Para Maiz	28
CUADRO N° 14 -Control de las principales Plagas de Maiz en el Bajío	29
CUADRO N° 15 -Control de Enfermedades para Maiz	30
CUADRO N° 16 -Variedades de Sorgo recomendadas para Bajío	32
CUADRO N° 17 -Epoca, Ciclo y Densidad de Siembra para Sorgo en el Bajío	33
CUADRO N° 18 -Calendario de Riegos para Sorgo	33
CUADRO N° 19 -Uso de Herbicidas para Sorgo en el Bajío	34
CUADRO N° 20 -Fertilizacion para Sorgo en el Bajío	34
CUADRO N° 21 -Recomendaciones para combate de Plagas en el Sorgo	35
CUADRO N° 22 -Variedades, Epocas y Densidad de siembra para Trigo en el Bajío	37
CUADRO N° 23 -Calendario de Riegos para Trigo	38
CUADRO N° 24 - Fertilizacion para Trigo en el Bajío	39
CUADRO N° 25 - Control de Malezas para Trigo	39
CUADRO N° 26 - Control de Plagas para Trigo	39
CUADRO N° 27 - Control de Enfermedades para Trigo	40
CUADRO N° 28 -Costo de produccion por Ha para Maiz, Sorgo y Trigo en el Bajío Gto	41
CUADRO N° 29 -Cuadro para la Obtencion de Rentabilidades	52
CUADRO N° 30 -Costo de Operacion y Mantenimiento m3 6" Diam Descarga	53
CUADRO N° 31 -Costo de Operacion y Mantenimiento Anual 6 Diam Descarga	53
CUADRO N° 32 -Costo de Operacion y Mantenimiento m3 8" Diam Descarga	54
CUADRO N° 33 -Costo de Operacion y Mantenimiento Anual 8 Diam Descarga	54
CUADRO N° 34 -Amortizacion Pozo de 12" de diametro de Perforacion	55
CUADRO N° 35 -Amortizacion Pozo de 14" de diametro de Perforacion	57
CUADRO N° 36 -Relacion B/C Maiz 5" Diam Descarga	60
CUADRO N° 37 -Relacion B/C Maiz 8" Diam Descarga	62
CUADRO N° 38 -Relacion B/C Sorgo 5" Diam Descarga	63
CUADRO N° 39 -Relacion B/C Sorgo 8 Diam Descarga	65
CUADRO N° 40 -Relacion B/C Trigo 5" Diam Descarga	66
CUADRO N° 41 -Relacion B/C Trigo 8 Diam Descarga	67
CUADRO N° 42 -Rentabilidad para Maiz-Sorgo-Trigo 6" Diam Descarga	68
CUADRO N° 43 -Rentabilidad para Maiz-Sorgo-Trigo 8" Diam Descarga	69

INDICE DE MAPAS.

1 -Mapa de localización de los Valles Penjamo-Irapuato	5
2 -Mapa de Calibración Acuífero Penjamo-Irapuato 1981	16
3 -Mapa de Calibración 1981-1992	16
4 -Mapa de Simulación 1996-1998	17
5 -Mapa de Simulación 1998-2000	17
6 -Mapa de Simulación 2000-2002	18
7 -Mapa de Zonificación de Rentabilidades para 1996	71
8 -Mapa de Zonificación de Rentabilidades para 1998	72
9 -Mapa de Zonificación de Rentabilidades para 2000	73
10 -Mapa de Zonificación de Rentabilidades para 2002	74

INDICE DE GRÁFICAS.

1 - Gráfica de Rentabilidad Maiz 6" (50, 100, 150 y 200 m)	62
2 - Gráfica de Rentabilidad Maiz 8" (50, 100, 150 y 200 m)	63
3 - Gráfica de Rentabilidad Sorgo 6" (50, 100, 150 y 200 m)	65
4 - Gráfica de Rentabilidad Sorgo 8" (50, 100, 150 y 200 m)	66
5 - Gráfica de Rentabilidad Trigo 6" (50, 100, 150 y 200 m)	67
6 - Gráfica de Rentabilidad Trigo 8" (50, 100, 150 y 200 m)	68
7 - Gráfica de Rentabilidad Maiz-Sorgo-Trigo 6" (50 m)	69
8 - Gráfica de Rentabilidad Maiz-Sorgo-Trigo 8" (100 m)	70

CUADRO N° 1	-Inversión Inicial Total (Pozo 12" diametro)
CUADRO N° 2	-Inversión Inicial Total (Pozo 14" diametro)
CUADRO N° 3	-Costo Equipo de Bombeo de 6"
CUADRO N° 4	-Costo Equipo de Bombeo de 8"
CUADRO N° 5	-Costo Equipo eléctrico de 6"
CUADRO N° 6	-Costo Equipo eléctrico de 8"
CUADRO N° 7	-Depreciación Anual Pozo (12" diametro)
CUADRO N° 8	-Depreciación Anual Pozo (14" diametro)
CUADRO N° 9	-Depreciación Anual Bomba (6" diametro)
CUADRO N° 10	-Depreciación Anual Bomba (8" diametro)
CUADRO N° 11	-Depreciación Anual Motor (6" diametro)
CUADRO N° 12	-Depreciación Anual Motor (8" diametro)
CUADRO N° 13	-Depreciación Transformador, Arrancador e Interruptor
CUADRO N° 14	-Depreciación Subestacion eléctrica y Lote de materiales en Baja tension.
CUADRO N° 15	-Costo de Mantenimiento Pozo (12 y 14" de diametro)
CUADRO N° 16	-Costo de Mantenimiento Bomba y Equipo Eléctrico 6" (50 y 100 m)
CUADRO N° 17	-Costo de Mantenimiento Bomba y Equipo Eléctrico 6" (150 y 200 m)
CUADRO N° 18	-Costo de Mantenimiento Bomba y Equipo Eléctrico 8" (50 y 100 m)
CUADRO N° 19	-Costo de Mantenimiento Bomba y Equipo Eléctrico 8" (150 y 200 m)
CUADRO N° 20	-Costo de Energía Eléctrica por m ³ de agua extraída
CUADRO N° 21	-Rentabilidad Maíz 6" (50 m N D)
CUADRO N° 22	-Rentabilidad Maíz 6" (100 m N D)
CUADRO N° 23	-Rentabilidad Maíz 6" (150 m N D)
CUADRO N° 24	-Rentabilidad Maíz 6" (200 m N D)
CUADRO N° 25	-Rentabilidad Maíz 8" (50 m N D)
CUADRO N° 26	-Rentabilidad Maíz 8" (100 m N D)
CUADRO N° 27	-Rentabilidad Maíz 8" (150 m N D)
CUADRO N° 28	-Rentabilidad Maíz 8" (200 m N D)
CUADRO N° 29	-Rentabilidad Sorgo 6" (50 m N D)
CUADRO N° 30	-Rentabilidad Sorgo 6" (100 m N D)
CUADRO N° 31	-Rentabilidad Sorgo 6" (150 m N D)
CUADRO N° 32	-Rentabilidad Sorgo 6" (200 m N D)
CUADRO N° 33	-Rentabilidad Sorgo 8" (50 m N D)
CUADRO N° 34	-Rentabilidad Sorgo 8" (100 m N D)
CUADRO N° 35	-Rentabilidad Sorgo 8" (150 m N D)
CUADRO N° 36	-Rentabilidad Sorgo 8" (200 m N D)
CUADRO N° 37	-Rentabilidad Trigo 6" (50 m N D)
CUADRO N° 38	-Rentabilidad Trigo 6" (100 m N D)
CUADRO N° 39	-Rentabilidad Trigo 6" (150 m N D)
CUADRO N° 40	-Rentabilidad Trigo 6" (200 m N D)
CUADRO N° 41	-Rentabilidad Trigo 8" (50 m N D)
CUADRO N° 42	-Rentabilidad Trigo 8" (100 m N D)
CUADRO N° 43	-Rentabilidad Trigo 8" (150 m N D)
CUADRO N° 44	-Rentabilidad Trigo 8" (200 m N D)

RESUMEN.

El presente trabajo es un estudio que tiene por objeto el mostrar la viabilidad de proyectos de inversión de pozo profundo para riego, realizados a 50, 100, 150 y 200 m de profundidad y con dos distintos diámetros de descarga, de 6" y 8" respectivamente. Dicho estudio se realizó dentro del área que comprende al acuífero Pénjamo-Irapuato en el Edo. de Guanajuato. La metodología que se propone es una integración de varias de las mismas, para la obtención de distintos costos como lo son los del m³ de agua bombeada, amortización de la inversión, riego por Ha así como los costos de producción para la obtención por último de los índices de rentabilidad con los que se podrá comprobar además de la factibilidad de la inversión inicial, la de producción a corto, mediano o largo plazo según sea el caso de los cultivos propuestos, con los que se cubriera la amortización de las inversiones propuestas. Los cultivos que han sido tomados en cuenta para este estudio son el Maíz, el Sorgo y el Trigo, debido a que son los que ocupan la mayor superficie sembrada dentro de la zona de estudio.

De forma paralela, tomando en cuenta las condiciones actuales de abatimiento del acuífero se utilizó una serie de configuraciones y simulaciones del nivel medio del acuífero en cuestión (Peña, 1994), así como las de las curvas de nivel topográfico de la zona de estudio para delimitar las zonas que presentan una mayor actividad de bombeo y observar el corrimiento probable de las curvas del nivel medio del acuífero que se presentarán a futuro de seguir con la misma velocidad de abatimiento lo que a su vez significa un descenso en las rentabilidades de los cultivos producidos dentro de esta zona a partir del principal cono de abatimiento, el cual tiene lugar en el centro del valle al lado de la ciudad de Abasolo afectando de manera directa los costos de producción de los cultivos anteriormente señalados y pudiendo provocar con ello un desplazamiento de estos mismos la sustitución por cultivos que sean más redituables o en el último de los casos, la marginación de productores con menos recursos los cuales les será cada vez más difícil producir en las zonas que se encuentren más afectadas por el descenso del nivel medio del acuífero de la zona.

I. INTRODUCCION.

Uno de los recursos renovables más importantes para el hombre, es el recurso agua, ya que con esta se desarrollan algunas de las actividades más importantes para el hombre, como son las labores agrícolas, poblacionales e industriales. Por estas razones es de vital importancia el aprovechamiento racional de este recurso, así como su renovación continua para evitar su total agotamiento.

El aprovechamiento de el agua subterránea en el estado de Guanajuato, precede desde los tiempos de la Colonia, pero no fue sino hasta las cuatro primeras décadas del presente siglo cuando se inicia una explotación gradual del agua del subsuelo. A finales de los años cuarenta, se inició una perforación de pozos a gran escala, debido al auge de la agricultura en la zona y por el acelerado crecimiento de los asentamientos humanos. Poco después, se construyeron cientos de pozos; en pocos años, en especial en las zonas que contaban con riego por bombeo en la zona del Bajío y en las inmediaciones de los centros urbanos. Estas extracciones ocasionaron un abatimiento en los niveles de agua del subsuelo, ocasionando que las excavaciones fueran cada vez más profundas, llegando en algunos lugares a profundidades de 400 a 700 m bajo la superficie del terreno.

Actualmente en la zona del Valle de Perjamo los pozos más profundos alcanzan una profundidad hasta los 250 m. Esta región abarca dos acuíferos. El superior alojado en depósitos clásticos con espesor variable que puede llegar hasta los 400 m de profundidad y el segundo acuífero, formado por rocas ígneas nólicas. En cuanto a la zona de Silao, el acuífero principal está constituido por materiales granulares, arenas y arcillas con un espesor máximo de 450 m en la porción central del Valle, la máxima profundidad alcanzada por los pozos es de 400 m, los cuales son utilizados para fines industriales y de población.

Para el Edo. de Guanajuato, en un gran número de zonas de riego por bombeo, la recarga de los acuíferos ha sido ya rebasada por la sobreexplotación, lo que ha provocado que el nivel de abatimiento del manto freático haya bajado hasta por decenas de metros con respecto a su nivel natural.

En general los niveles estáticos del acuífero Perjamo-Irapuato que abarca la zona de estudio se hallan entre los 50 y 120 m de la superficie y siguen bajando a un promedio de 3 m por año. En consecuencia los pozos agrícolas de la región operan con niveles dinámicos de 70 o más de 130 m de profundidad, lo cual ha producido un fuerte aumento en los costos totales de m³ de agua bombeada, trayendo consigo un incremento en los costos de Operación como son los de consumo.

de energía eléctrica por bombeo, costos de mantenimiento de equipos y pozos, y en la reposición y profundización de pozos, creando en conjunto un incremento del costo total de extracción del agua del subsuelo.

Este incremento en los costos de extracción se ha traducido también en un aumento en los costos totales en los productos agrícolas, afectando también la rentabilidad de algunos cultivos, los cuales resultan apenas costeados debido a sus altos costos de producción.

Para los casos de los cultivos que son sembrados en una mayor área dentro de la zona que abarca el acuífero de Pénjamo-Irapuato, observamos que el Sorgo es el que ocupa el primer lugar, seguido del Trigo y Maíz. Esto puede ser debido probablemente a las condiciones óptimas que se presentan para que este cultivo pueda ser rentable para el productor. Algunos de los factores que pueden influir para dicho comportamiento de el Sorgo es la utilización de este para la elaboración de alimentos balanceados, además de la inclusión de empresas transnacionales en la zona que desarrollaron el mercado para este producto en la región y se han implementado paquetes tecnológicos con los cuales el productor obtiene un producto de mayor calidad y de mayor cantidad de producción, como ha sucedido también con el Maíz, aunque en menor escala. Este tipo de producción puede ser contraproducente a largo plazo, como lo han experimentado productores de la región con la implementación de paquetes tecnológicos en diferentes cultivos, los cuales fueron explotados en tierras que se consideraban ricas, y que al cabo de algunos años se encontraban con problemas de salinización principalmente. En cuanto al Trigo se observa una tendencia de reducir la superficie total anual de siembra dentro de la zona de estudio, aun siendo esta óptima para la producción del mismo. Esto puede deberse a varios factores entre los que se encuentran un menor mercado para el producto, la disminución de la Rentabilidad del cultivo, o bien el desplazamiento a que está siendo sujeto debido a cultivos de Rentabilidades más altas como el Sorgo y Maíz.

El presente estudio pretende conocer las rentabilidades actuales en que se encuentran los cultivos de mayor importancia en la región de estudio sembrados por superficie, con respecto al costo total del agua bombeada del acuífero Pénjamo-Irapuato, realizando también una proyección a futuro del comportamiento de las rentabilidades de Maíz, Sorgo y Trigo tomando como base las simulaciones efectuadas por Anel Constructores S.A. (Estudio Geohidrológico para el acuífero Pénjamo-Irapuato, 1993), que toma en cuenta una recuperación del 10 % anual para este acuífero y los mismos volúmenes de extracción y recarga así como los metros de abatimiento medio anual del mismo.

I.1 Objetivos.

I.1.1 Objetivo General .-

- *Obtener la Rentabilidad de los cultivos de Maiz, Sorgo y Tngo, respecto al costo total del nego con agua de pozo en la zona comprendida dentro de los limites del acuífero Pénjamo-Irapuato en el Edo de Guanajuato*

I.1.2 Objetivos particulares.-

- *Analizar costos de obtención del agua subterránea por m^3 y por Ha*
- *Analizar el costo de la amortización para las inversiones propuestas en los costos totales del agua bombeada*
- *Obtener y analizar la rentabilidad de Maiz, Sorgo y Tngo, regados con agua del acuífero para los ejemplos propuestos de inversión*
- *Analizar el impacto global del costo del agua subterránea en los costos totales en la producción agrícola para los cultivos de Maiz, Sorgo y Tngo*
- *Proponer una zonificación de rentabilidades de los cultivos de estudio para la zona de investigación*

II.1.2 Hipótesis.-

Si los mantos freáticos del acuífero de la región de estudio, continúan con una velocidad de abatimiento como la que actualmente se presenta , los costos totales del agua de bombeo aumentarían y con estos los costos de producción, ocasionando con ello una baja en la rentabilidad de los cultivos y a futuro un posible desplazamiento de ellos

II.- MARCO DE REFERENCIA

2.1 Localización y Descripción de la Región y de la Zona de Estudio.

2.1.1 Localización y descripción de la región y de la zona de estudio.

El estado de Guanajuato, se encuentra localizado en la parte Central de la República Mexicana, teniendo como coordenadas extremas 19°55'08" y 21°52'09" de Latitud Norte y 99°39'06" y 102°05'07" de Longitud Oeste. Su superficie total es de 30 486 Km². Políticamente se divide en 46 municipios entre los que sobresalen los municipios de León, Silao, Irapuato, Celaya, Pénjamo, Salamanca, entre otros, limitando al Norte con el estado de San Luis Potosí y Zacatecas, al Sur con el estado de Michoacán, al Este con Querétaro y al Oeste con el estado de Jalisco, cuenta con una superficie total de 30,471 06 Km² (SPP, 1980). Este estado se encuentra a una altura promedio de 2,015 m s n m., para las partes altas y en 1,725 m., para las llanuras y valles.

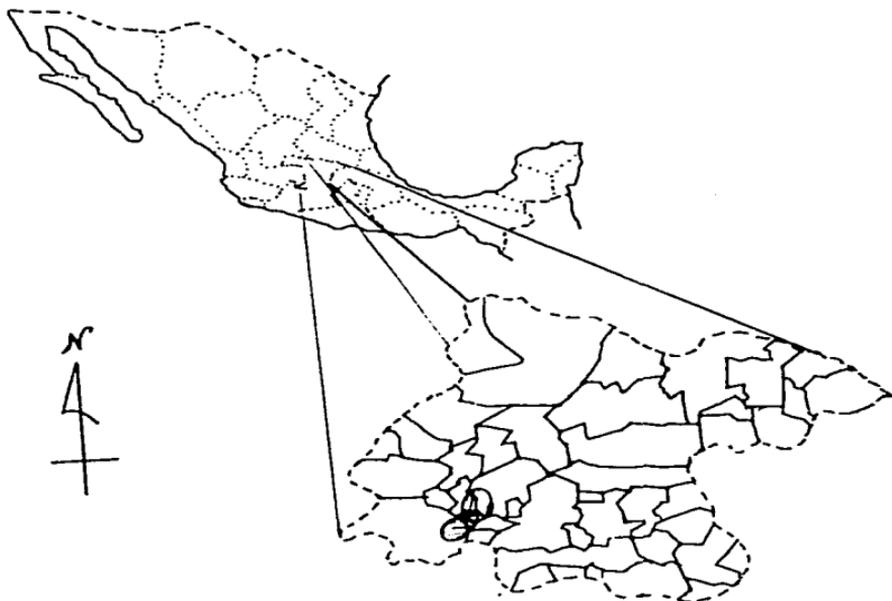
Actualmente el Edo. cuenta con una estructura económica muy diversificada. Desde el punto de vista agropecuario, al combinar los factores climáticos, edáficos, topográficos y geológicos, se determinó que la entidad cuenta con los siguientes recursos (Cuadro N° 1).

Cuadro N° 1 Uso Potencial del Suelo del Edo. de Guanajuato.

Suelos Potencialmente Agrícolas	872 mil has (27 %).
Suelos Potencialmente Ganaderos	1,017 mil has (33%).
Suelos Potencialmente Silvícolas	382 mil has (13%).

Fuente: C E E P., 1988

El área de estudio del presente trabajo, se localiza entre los meridianos 101°20' y 102°10' de Longitud Oeste, y entre los paralelos 20°26' y 20°40' de Latitud Norte en la porción Suroccidental del Edo. de Guanajuato, colindando con el estado de Michoacán al Sur. Abarca los municipios políticos de Abasolo, Huanimaro, Irapuato, Pénjamo y Pueblo Nuevo de forma parcial, a su vez estos municipios se encuentran dentro de las cuencas hidrológicas de Pénjamo-Abasolo e Irapuato-Valle Santiago, cubriendo juntos una superficie aproximada de 3,700 km² aproximadamente, correspondiendo 1,560 km² al Valle de Silao y 2,140 km² al Valle de Pénjamo (Mapa N° 1).



Edo. de Guanajuato.

MAPA N° 1 LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO.

2.1.2 Clima.

Del estudio realizado por Peña (Consultores S A , 1982), con base en los resultados de nueve estaciones climatológicas durante un periodo de doce años (1968-1974) y siguiendo los criterios de las modificaciones al sistema climático de Koppen, hechas por Enriqueta García, desde Irapuato hasta Pastor Ortiz pasando por Pénjamo, el clima de los Valles se clasifica como "A C(Wo) (w) a (e) g, que quiere decir "Semicálido- subhúmedo", con una temperatura media anual menor a 22°C una temperatura del mes más caliente mayor a 22°C, la que ocurre antes de Junio, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 mm, lluvias en verano y con un cociente P/T menor de 43.2. Hacia la Sierra de Pénjamo el clima cambia a templado subhúmedo con lluvias en Verano (Cuadro N°2)

2.1.3 Precipitación pluvial.

La precipitación pluvial media se encuentra entre 670 y 700 mm, para los Valles mencionados. También se puede afirmar acerca de la precipitación que ocurre de Enero a Mayo que representa apenas el 87% de la media anual en el periodo considerado, mientras que la precipitación presentada entre Junio y Octubre, representa el 88% y el restante 2.5% es representativo de las precipitaciones ocurridas entre Noviembre y Diciembre

2.1.4 Temperatura.

La temperatura media anual varía alrededor de los 20°C en los valles estudiados disminuyendo ligeramente hacia la periferia, o sea la Sierra de Pénjamo hacia el poniente, Silao y Romita hacia el norte y Salamanca y Valle de Santiago hacia el oriente

En general, la temperatura asciende a partir de Febrero hasta el mes de Mayo en que invariablemente, presenta su mayor valor (25°C), para luego descender en forma gradual hasta el mes de Enero, en el cual se presenta la mínima media mensual (12°C)

2.1.5 Evaporación.

La evaporación media anual varía entre 1900 en Pénjamo hasta 2300 mm en Irapuato, siendo el valor de 2200 mm un promedio general, el periodo de máxima evaporación se presenta entre los meses de Marzo a Junio, presentándose el máximo valor medio mensual en Mayo, lo cual coincide con las máximas temperaturas del año. Se puede decir que la evaporación empieza a crecer paulatinamente en el mes de Enero, para volver a descender hasta Diciembre, mes que registra el valor mínimo mensual anual. (Anel Const., C.N.A., Tomo 1, 1993).

A continuación se presenta un cuadro resumen con las principales características de las cabeceras municipales de la zona de estudio (Cuadro N° 2):

Cuadro N° 2 Condiciones Agroclimáticas de las Cabeceras Municipales de Abasolo, Huanimaro, Irapuato, Pénjamo y Pueblo Nuevo.

<i>Ciudad</i>	<i>Abasolo</i>	<i>Huanimaro</i>	<i>Irapuato</i>	<i>Pénjamo</i>	<i>Pueblo nuevo.</i>
<i>Temperatura media.</i>	20.6	17.9	20.3	20.4	20.0
<i>P.p.Med. Anual.(mm)</i>	735.6	781.0	714.6	719.0	751.2
<i>Clima.</i>	AC(Wo) (w)a(e)g	AC(Wo) (w)a(e)g	AC(Wo) (w)a(e)g	AC(wo) (w)(w)a (r)g	AC(wo) (w)(w)a (r)g
<i>Altura (msnm)</i>	1760	1715	1724	1760	1714
<i>Coordenadas (Lat Norte).</i>	20°27'	20°20'	20°44'	20°26'	20°32'
<i>Coordenadas (Long. Oeste).</i>	101°32'	101°36'	101°21'	101°43'	101°21'
<i>Cultivos de importancia.</i>	Sorgo, Maiz, Tngo y Girasol.	Maiz, Sorgo, Frijol y Tngo	Fresa, Espárrago	Maiz, Sorgo y Tngo	Sorgo, Maiz, Tngo, Fresa

CEEP;1988.

2.1.6 Suelos.

Los suelos de las llanuras pertenecientes a la región Bajío, son considerados de buena calidad, por lo que el desarrollo agrícola de la zona a sido primordial a nivel nacional. La mayor parte de los suelos han sido clasificados como "Chernozem" de color negro y "Chesnul" con predominio de los primeros. (C. E. E. P., Los municipios de Guanajuato; 1988).

2.1.7 Tipo de vegetación.

Los tipos de vegetación del estado son. En la mitad Norte existen extensas áreas con vegetación del tipo de matorrales de zonas áridas como el Crasicaule y desértico así como pastizales. Al Este se tiene un área con vegetación de bosque de Pino-Encino. En la mitad Sur se localizan grandes áreas con vegetación de matorrales de zonas semidesérticas como el matorral subtropical y mezquites (C E E P , Los municipios de Guanajuato, 1988)

2.2 *Fisiografía.*

2.2.1 Estudio Físicogeológico de la zona de estudio.

La región estudiada pertenece a la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, donde el paisaje está compuesto de sierras con laderas tendidas compuestas por lavas y piroclásticos basálticos como los Cerros "El Veinte" y "El Guilote", que se localizan al Oeste de Irapuato, así como la Sierras de cumbres escarpadas que se ven al Sur y el Sureste de Abasolo, compuestas por rocas basálticas y riolíticas, como las de los cerros "Peralta" y "Huanimaro", todas ellas con las máximas elevaciones de la región. Estas características de las sierras dan nombre a la subprovincia fisiográfica del Bajío Guanajuatense.

Así mismo, a elevaciones intermedias, se aprecian lomenos aislados en las planicies comprendidas entre Irapuato y Pénjamo, compuestos por conos cineríticos y derrames de Basalto ó bien por rocas riolíticas, que se localizan al Norte do Cuemáro asociados con mesetas

Las llanuras ocupan la mayor parte del área estudiada, clasificándose como llanuras de aluviones profundos, la comprendida entre las ciudades de Irapuato y Pénjamo

2.3 *Hidrología superficial.*

2.3.1 Descripción de la cuenca del río Lerma.

La región hidrológica Lerma-Chapala-Santiago, se destaca por sus grandes dimensiones y porque atraviesa las zonas más pobladas de la República, la longitud del colector general, desde los orígenes del Lerma hasta la desembocadura del Santiago en el Pacífico, es de 1163 km, abarcando la cuenca unos 125 000 km², de los cuales el 37% corresponde al Lerma hasta su desembocadura en la Laguna de Chapala, y el 63% restante a la cuenca del río Santiago

Entre la presa Solís y el Lago de Chapala, el río Lerma desarrolla aproximadamente 440 km, de los cuales los primeros 175 km los recorre en el estado de Guanajuato, hasta el poblado de el Salitre, los siguientes 152 km sirven como límite entre los estados de Guanajuato y Michoacán.

correspondiendo a la zona donde se desarrolla el presente trabajo, y los siguientes 114 km sirven de límite entre los estados de Guanajuato y Jalisco

Por otra parte entre las 17 presas existentes en el estado, sobresalen la presa Solís con una capacidad de almacenamiento de 850 millones de m³, teniendo como fines el riego y la generación de energía eléctrica, la Ignacio Allende con una capacidad de almacenamiento de 251 millones de m³, La Purísima con 196 millones de m³ y por último La Gavia con capacidad de 150.6 millones de m³ con fines exclusivos de control de avenidas (C.N.A., 1992)

Entre las lagunas de la entidad podemos mencionar la de Yurina en la parte Sur, en la zona del Valle de Santiago se encuentran varios conos volcánicos con agua

Entre las poblaciones de importancia dentro de la cuenca del Lerma y Guanajuato se pueden citar a las siguientes Guanajuato (capital del estado), León, San Francisco del Rincón, Celaya, Salamanca, Irapuato, Silao, Pénjamo además de otras

2.3.2 Funcionamiento hidráulico del Río Lerma y sus tributarios.

Entre los afluentes principales y que quedan dentro de la zona de estudio, se puede citar al Río Guanajuato, que después de unirse con el Silao, un km de aguas abajo de la población de Irapuato, recorre 30 km antes de su confluencia con el Lerma, por su margen derecha a la altura de Pueblo Nuevo y unos 27 km aguas abajo de la población de Salamanca

El Río Turbio que drena una extensa cuenca de 1400 km en el estado de Guanajuato, y que comprende poblaciones como San Francisco del Rincón, Manuel Doblado, Pénjamo, Abasolo y Cuemaro. Su confluencia con el Lerma por su margen derecha se localiza 62 km aguas abajo de la descarga del Río Guanajuato, anteriormente citada

El Río Pénjamo es a su vez afluente del Turbio, drenando una pequeña cuenca de 160 km, cruza al valle de Pénjamo, siendo su funcionamiento de especial interés, por quedar dentro del área estudiada. Unos doce kilómetros antes de su entronque con el Turbio se localiza la población de Pénjamo.

En cuanto al uso para riego agrícola de las aguas superficiales del estado, con las cuales se riegan anualmente 171 000 has, se considera que los niveles de eficiencia son similares a los

indicados para las aguas subterráneas, principalmente en sus fases de conducción y aplicación del agua de riego en parcela, consumiendo un volumen anual del orden de los 1000 MM, que significan el 87% del agua superficial escurrida en la entidad (C N A , Sinopsis Geohidrológica del Edo. de Guanajuato, 1992)

2.4 Descripción del acuífero Pénjamo-Irapuato, Guanajuato.

2.4.1 Descripción y estudio de los acuíferos de la zona.

Se tienen la presencia de dos acuíferos, nombrados anteriormente, los cuales dominan la mayor parte de la zona de estudio. El acuífero superior constituido por depósitos no consolidados de arenas, gravas, limos y arcillas, de un espesor que no llega a alcanzar los 200 m de profundidad. El otro acuífero está formado por piroclastos y rocas volcánicas de tipo basáltico-riolítico de permeabilidad baja, sin embargo estos materiales incrementan su permeabilidad según el grado de fracturamiento asociados con rocas riolíticas, un termalismo del orden de los 35 C y con agua de buena calidad o que también puede estar asociado a rocas básicas, a mayor temperatura que las anteriores, pues sobrepasan los 50°C, y con agua de mala calidad cargada de gases y olor fétido (Anel Constructores , 1993)

2.4.2 Caracteres hidrodinámicos de los mantos acuíferos.

La explotación del acuífero ha distorsionado localmente el esquema natural del flujo subterráneo, siendo notables los efectos de bombeo en la parte Central y Poniente del Valle. El flujo se presenta de Oriente a Occidente, hacia el Valle de Pénjamo

Los abatimientos provocados, medios anuales, son de 2 a 5 m anuales

A nivel de zona geohidrológica, el Valle pertenece a la Presa Solís, la cual cuenta con un total de 2,254 aprovechamientos de agua subterránea, que se subdividen de la siguiente forma 1,754 pozos, 163 norias y 33 manantiales, que en conjunto extraen un volumen anual de 618 MM de m³, de ellos 416 se destinan a las actividades agrícolas de la zona, 81 para abastecimiento de agua potable y los 121 restantes se utilizan para la industria (C N A , 1992)

La recarga se estima en 500 MM de m³ al año, por lo que el acuífero está siendo minado a un ritmo de 118 MM de m³ anuales (C N A , 1981)

2.4.3 Calidad del agua subterránea.

En cuanto la calidad del agua se ha observado que en los cuerpos superficiales el 60% se encuentra contaminado, el 25% medianamente contaminado y el 15% tiene una calidad aceptable

Por lo que se refiere a las aguas subterráneas se considera en terminos generales como de calidad aceptable, sin embargo en León, Irapuato, Celaya y Salamanca se tienen infiltraciones de contaminantes orgánicos e inorgánicos, como Fosfatos fecales de las zonas urbanas, así como del Cromo utilizado en el curtido del cuero, Cobre, Nitrogeno, y detergentes

En la zona de estudio se realizo un estudio (Ariel consultores S A , C N A , 1992), donde fueron seleccionados 78 aprovechamientos de agua subterránea para muestras y analisis fisicoquimico

A partir de determinaciones de laboratorio efectuadas, se concluyo que el agua alumbrada es de muy buena calidad, incluso apropiada para el suministro de agua potable, ya que los contenidos de los indices quedan holgadamente dentro de la normatividad Siendo apta para el uso potable también resulta de excelente calidad para uso agricola y hasta para la mayoría de los procesos industriales, sin que sean necesarios tratamientos previos difciles y complejos

Con el apoyo de diagramas triangulares se concluye que predomina la familia de agua sodica carbonatada, ratificando de cierta medida la homogeneidad de los materiales del subsuelo en cuanto a los materiales granulares de relleno

2.4.4 Uso actual del agua subterránea.

De 1981 a la fecha, no se tienen registradas nuevos aprovechamientos de agua subterránea, excepto los perforados para el abastecimiento de la poblacion, por parte del organismo responsable en el estado de Guanajuato

A pesar de las vedas decretadas, incluyendo la que comprende a todo el estado de Guanajuato, es del conocimiento general que se ha perforado un gran numero de pozos en forma clandestina, aunque la cifra es muy difcil de precisar

La actualización del censo de aprovechamiento de aguas subterráneas llevada a cabo en 1981, reporta la existencia de 1,605 en total, clasificados de la siguiente manera 1,015 pozos, 569 noras, 12 manantiales y 9 obras clasificadas como "otros"

De ese total se determinaron 1,419 en operación, también llamados "activos", y que de acuerdo al uso que destinan al agua alumbrada, se clasifican como sigue: 1,059 para uso agrícola, 166 para uso doméstico, 115 para abrevadero, 76 para agua potable, y 4 se clasificaron como "otros". Considerando que de 1981 a la fecha se tiene conocimiento de 3 nuevos pozos para el abastecimiento de la comunidad de Camácuaro, con un caudal conjunto de extracción de unos 65 lts/seg.; de dos nuevos pozos para Penjamo con un caudal de extracción conjunto de 70 lts/seg. de 4 nuevos pozos para Abasólo con un caudal de extracción conjunto de 97 lts/seg y tres pozos más para Huanimaro con un caudal de extracción conjunto de 81 lts/seg, teniendo un total de 12 nuevos pozos para el abastecimiento a poblaciones, con un caudal adicional de 313 lts/seg, siendo imposible por el momento actualizar los demás rubros (C.N.A., 1994).

2.4.5 Estimación de las extracciones por uso.

Los volúmenes de extracción por uso (Ariel constructores S.A., C.N.A., 1993), determinan los siguientes resultados. Para riego del sector agrícola $315 \times 10^6 \text{ m}^3$ al año. Abrevadero $7.2 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$ uso doméstico $5.3 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$, para agua potable $4.7 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$, y en otros $0.5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$, que en total suman $333 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$.

Tomando en cuenta la estadística de los nuevos aprovechamientos para abastecimiento de aguas a la cifra reportada para agua potable, habrá que sumarle $8,883,691 \text{ m}^3$ anuales, por lo que se tiene actualmente una extracción de unos $13,683,691 \text{ m}^3/\text{año}$, destinada a dicho uso para los restantes usos no se sabe como, ni en cuanto se han incrementado.

2.4.6 Aspectos piezométricos.

Los aspectos piezométricos que se abordan a continuación se refieren a configuraciones de curvas de igual elevación en diferentes fechas, para describir zonas de recarga y descarga natural del agua subterránea, su evolución a través del tiempo y las profundidades de los niveles estáticos.

La información piezométrica para los valles de Penjamo-Irapuato se han seleccionado desde 1978 los aprovechamientos pilotos para obtener información de las variaciones de los niveles estáticos, comprendiendo 102 pozos y 51 norias, o sea en total 153 aprovechamientos pilotos. Los brocales de estos aprovechamientos fueron nivelados y referenciados al nivel medio del mar.

En cuanto a la historia piezométrica del área de estudio comienza en Noviembre de 1978, continuando en el mes de Diciembre de 1980, los meses de Mayo, Julio, Noviembre de 1981, los meses de Marzo, Abril, Junio, Julio de 1984, Mayo y Junio de 1986 y Diciembre de 1992.

2.4.7 Configuraciones y Simulaciones piezométricas realizadas al acuífero Pénjamo-Irapuato.

Las configuraciones piezométricas con que se cuenta provienen del estudio realizado en 1980 por Anel Constructores S.A., las cuales se tomaron por referencia las configuraciones efectuadas para las curvas de mayor elevación de los niveles estáticos para Noviembre de 1980 y las curvas de igual evolución del nivel estático para el periodo de Noviembre de 1978 a Noviembre de 1980.

En relación a las curvas de igual elevación de los niveles estáticos y para las diferentes fechas configuradas, todos los planos elaborados para este estudio muestra el mismo esquema general, con diferencias debidas al abatimiento de los niveles piezométricos por la sobreexplotación de los mantos acuíferos, consistentes en graduales corrimientos de las curvas de igual valor hacia las zonas de recarga, por la ampliación de los conos de abatimiento.

En la calibración para 1980 (Mapa N°2), las zonas de recarga para los acuíferos de los Valles se localizaban a lo largo de las estribaciones de la Sierra de Pénjamo, mediante las curvas de mayor elevación. Asimismo el cauce del río Lerma, debe considerarse también como zona de recarga para los acuíferos de los Valles de Pénjamo-Irapuato, pues los valores de las curvas adyacentes a lo largo de todo su desarrollo, son de gran mayor valor que las que ocupan las porciones centrales de los valles, aunque no se puede soslayar la posibilidad de que parte de esta recarga provenga de los acuíferos situados en la margen izquierda del Lerma, del Estado de Michoacán.

Refinándose a la Configuración General se encuentra muy afectada por el desmedido bombeo de las aguas subterráneas. En su origen las zonas de recarga se limitaban a las partes altas de la sierra de Pénjamo, originando un flujo subterráneo a través de los Valles con un gradiente hidráulico suave y más o menos uniforme, para finalmente recorrer el cauce del río Lerma que en aquel entonces funcionaba regionalmente como dren de las aguas superficiales y subterráneas. En otras palabras los acuíferos aportaban agua al río Lerma.

Con respecto a los niveles estáticos para 1992 (Mapa N°3 Calibración 1980-1992), se aprecia un fuerte abatimiento piezométrico regional con respecto a 1980, pues los niveles más bajos están representados por la curva de 1,620 m s n m. Las aportaciones provenientes del Lerma han perdido significación ante el desmedido incremento de la extracción, advirtiendo con mayor claridad las aportaciones provenientes de los acuíferos del Estado de Michoacán.

En relación con las configuraciones de las curvas de igual profundidad a nivel estatico, reportadas en 1980 (Ariel Constructores S.A.), todas presentan el mismo esquema general en el trazo de las curvas debido a que cubren un periodo corto, por lo que basta con escoger una de ellas para darse cuenta de la distribución de las profundidades del agua con respecto al terreno natural.

Las mayores profundidades a nivel estatico se presentan en las estribaciones de la Sierra de Pénjamo por efecto topográfico, siendo del orden de 80m para disminuir gradualmente hacia las partes topográficamente bajas del Valle y manifestarse a 40 y 30m de profundidad, hasta llegar a las riberas del Rio Lerma, donde por regla general, a lo largo del cauce se presentan las menores profundidades, del orden de los 10 m.

Este esquema general esta afectado por bombeos concentrados en las planicies, en áreas de mayor densidad de pozos en explotación, donde las profundidades de los niveles estaticos se incrementan. Las mas notorias son las que se generan a los alrededores de Abasolo, donde se localiza una depresión de 35m junto a curvas con valores de 20m así como los alrededores de Irapuato con valores máximos de 40m en la depresión.

Consideraciones similares a las expuestas para la configuración anterior, conducen a la selección de un plano de curvas de igual evolución a nivel estatico, específicamente el que abarca el periodo de observaciones de Noviembre de 1978 a Noviembre de 1980 por ser mas confiable, ya que la información en 1992 fue bastante escasa. Este intervalo de tres años, los abatimientos mas criticos de los niveles estaticos se localizan en áreas que corresponden a excesivas concentraciones de pozos y de extracciones del agua subterránea, como la comprendida en las poblaciones de Pénjamo y Abasolo, donde los descensos son del orden de 10 a 15 m, es decir velocidades del abatimiento promedio anual de 3.3 a 5 m (C.N.A., 1993).

En la porción Noroeste de nuestra zona de estudio, al Suroeste de Irapuato y abarcando una extensa superficie, los abatimientos oscilan entre los 7.0 y 12.0 m resultando velocidades de abatimiento promedio anual de 2.33 y 4.0 m (C.N.A., 1993).

Para 1992 se han incrementado las velocidades de abatimiento piezométrico, al grado de que en algunas áreas los niveles de bombeo ya exceden los 100 m de profundidad lo que ha traído como consecuencia que en las áreas donde las velocidades de abatimiento son mayores, los costos de producción agrícola se incrementen en una forma considerable, al tener que bombear el agua a mayores profundidades.

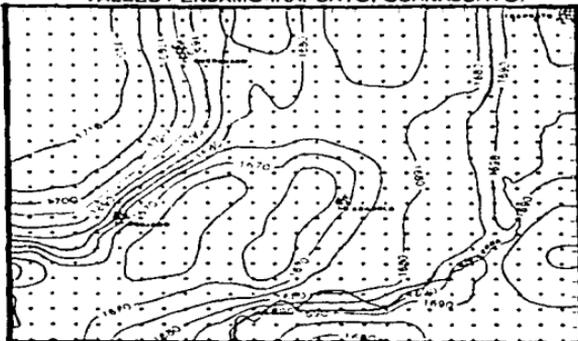
Las simulaciones efectuadas en el estudio anteriormente mencionado, realizado por Peña et al., para dicho acuífero en el año de 1993, se basan en el volumen de extracción observado para el año de 1980, el cual era de $532.7 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$. Para esta predicción de simulaciones se ha propuesto una reducción de extracciones de un orden de 10% por cada 2 años hasta alcanzar un bombeo similar al observado en 1980 que era de $319 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$, el año que se prevé se pueda alcanzar dicho volumen es el 2002, siempre y cuando dicho programa empezara en 1994. Para este estudio se tomaron dichas simulaciones tomando en cuenta que son las más cercanas a las condiciones del acuífero para principios del próximo siglo, para los cuales los bombeos serán superiores a los 100 m de profundidad en las zonas donde se realice intensivamente. Con esta alternativa únicamente se pretende frenar la velocidad de abatimiento, lo cual no significa que se pueda tomar en cuenta como una alternativa viable para la explotación del acuífero ni tampoco para que existiera una política inmediata de reducción de bombeo, ya que esta tendría que ser de un orden del 25% del volumen actual, lo cual provocaría grandes problemas entre los productores de la región.

El valor total de decrementos de extracción para las simulaciones de 1996 al año 2002 bianualmente, sería del 40% equivalente a un volumen de $320 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$.

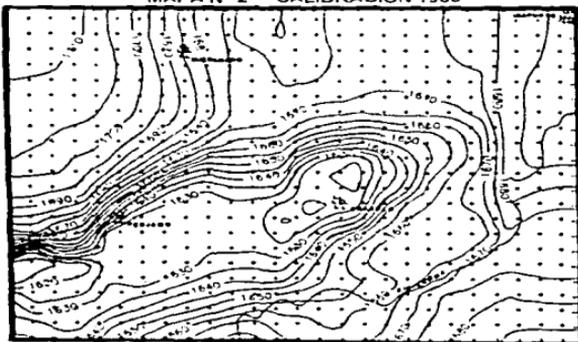
Estas predicciones se asocian desde luego a las reducciones propuestas del volumen bombeado. Para cada predicción del volumen del acuífero se hizo el correspondiente balance de aguas subterráneas, por lo que ha medida que se reduce el bombeo disminuye la recarga vertical inducida, reduciéndose también para cada dos años el volumen bombeado a costa del almacenamiento subterráneo.

Para la simulación presentada para el año 1996 (Mapa N°4), se observan zonas con profundidades mayores a los 100 m de profundidad en la zona de bombeo intensivo, la cual se localizó para todos los mapas alrededor de la zona de Abasolo, y para las simulaciones que prosiguen (Mapas 5 y 6), se observa un corrimiento de las curvas de nivel dinámico cada vez más profundas, aunque para el 2002 (Mapa N° 6), esta tendencia se observa considerablemente disminuida, este fenómeno proseguiría pues todavía habría mucho que hacer para alcanzar el deseado equilibrio del acuífero.

VALLES PENJAMO-IRAPUATO, GUANAJUATO.

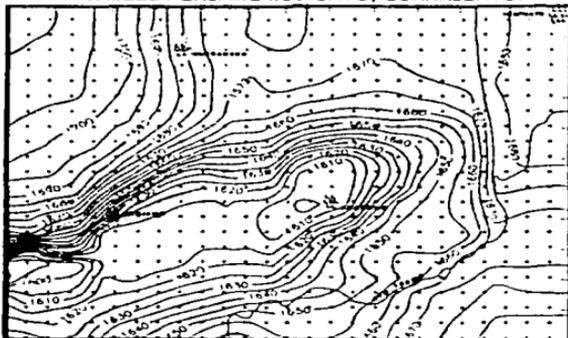


MAPA N° 2 CALIBRACION 1980

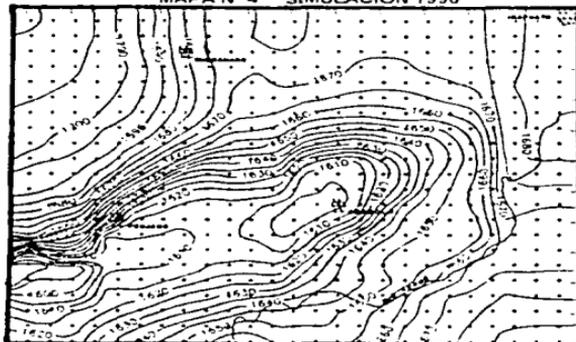


MAPA N° 3 CALIBRACION 1992

VALLES PENJAMO-IRAPUATO, GUANAJUATO.

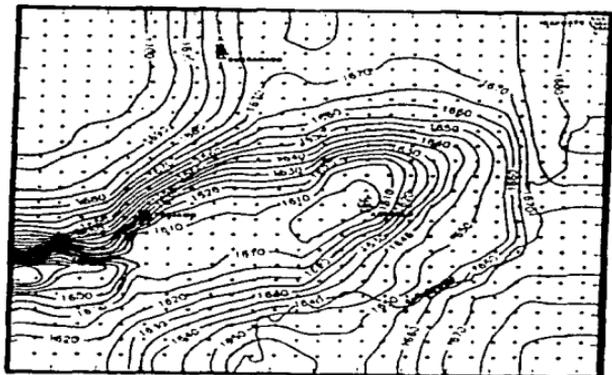


MAPA N° 4 SIMULACION 1996



SIMULACION 2000

VALLES PENJAMO-IRAPUATO, GUANAJUATO.



SIMULACION 2002

2.5. Actividades Productivas.

2.5.1 Agricultura.

2.5.1.1 Tenencia de la tierra y uso actual del agua.

De la superficie total del Estado, las tierras con posibilidad de uso agrícola, ascienden a 1,211,500 Ha predominando en ellas la agricultura de temporal, ya que menos de la tercera parte de las tierras del área son catalogadas como de riego. De las 3 058,900 Ha clasificadas de acuerdo a su uso potencial (SARH, 1992), se destinan para riego alrededor de 417 592 Ha, siendo el 40 % regado con aguas superficiales y el 60 % con aguas subterráneas. En lo que toca el agua de temporal corresponden 680,738 Ha. En cuanto al volumen total utilizado es de 4,153 millones de m³ de los cuales el 34 % es de aguas superficiales y el 66 % restante es subterránea, esto ha ocasionado que actualmente se tengan serios problemas debido a la sobreexplotación de los mantos freáticos, teniendo un déficit de 900 millones de m³ anuales aproximadamente. El uso inadecuado del recurso en los más de 13,000 pozos en operación, ha originado un abatimiento de los acuíferos del orden de 2 a 5 metros/año, repercutiendo drásticamente en los costos de gastos de energía, utilizada en la extracción que cada vez son mayores.

Aproximadamente el 85 % del agua subterránea extraída se destina para el riego de 246,123 Ha, el 15 % restante es utilizado para el desarrollo urbano-industrial ubicado principalmente en el corredor industrial Celaya-León. El agua subterránea del estado es captada mediante 10,599 aprovechamientos de los cuales 87.2 % corresponde a pozos, el 11.5 % a norias y el 1.3 % a manantiales y galerías filtrantes (Sinopsis Geohidrológica, C. N. A., 1992).

La tierra de riego se distribuye de la siguiente manera: Distrito de riego N° 011 (Alto Río Lerma), 101,800 Ha, Distrito de riego N° 85 (La Begoña), 11,300 Ha, y el resto del estado 266,400 Ha (CNA, 1992).

Actualmente todo el Estado de Guanajuato está vedado para el alumbramiento de aguas subterráneas, de conformidad con el decreto publicado el 14 de Noviembre de 1983 donde ya se incluye totalmente al municipio de Pénjamo. Anteriormente se habían vedado algunas porciones del Estado, así se tiene que en la zona de veda de León, decretada el 15 de Septiembre de 1948 y publicada el 24 de Octubre del mismo año que protegía algunas áreas de los municipios Silao y Romita, asimismo la zona Silao-Irapuato-Salamanca que fue motivo de veda decretada el 25 de Abril de 1957 y publicada el 5 de Junio del mismo año, interesaba totalmente a los municipios de Irapuato y Pueblo Nuevo y parcialmente a los de Abasolo, Cuemaro y Silao.

Esta última veda fue motivo de una ampliación decretada el 23 de Octubre de 1958 y publicada el 6 de Diciembre del mismo año, interesando en su ampliación otras áreas de los municipios de Silao, Romita y Cuernavaca (C.N.A., 1992)

2.5.1.2 Resumen por características tecnológicas del D.R. 011 Alto Río Lerma, Edo. de Guanajuato.

Operación.

En cuanto a operación de aguas subterráneas tenemos su distribución de la siguiente manera

Cuadro N° 3 Operación y Distribución de Aguas Subterráneas del D.R. 011.

CONCEPTO	TIPO DE	APROVECHAMIENTO	
	GRAVEDAD	POZOS	POZOS PART.
A - Superficie regada (Has frías)	75 149	5 000	35 000
B - Vol total distribuido (miles m ³):	76 937	50 000	300 000
C - Lamina bruta utilizada (medida cm)	130	100	100
D - Eficiencia de conducción (%)	59	85	85
E - Superficie con segundos cultivos (Ha)	20 000	4 500	21 300

C.N.A., D.R. 011 Alto Río Lerma, Gto., 1992

Infraestructura.

Cuadro N° 4 Número de equipos de bombeo en operación en el D.R. 011:

	Particular	C.N.A.	Ejidal
En corrientes superficiales	176	-	438
En aguas subterráneas	719	175	1175
Medidores instalados	-	-	-

C.N.A., D.R. 011 Alto Río Lerma, Gto., 1992.

Cuadro N°5 N° de plantas de bombeo en operación en el D.R. 011.

Red de conducción y distribución	Total	Revestidos
a) - Canales principales (Long km)	474.8	101.15
b) - Canales laterales (Long km)	1183.5	143.91

C.N.A., D.R. 011 Alto Río Lerma, Gto., 1992

Se cuenta además con red de drenaje, caminos y estructuras además de la red telefónica

En cuanto a negro de gravedad el distrito 011 cuenta con

Cuadro N°6 Infraestructura en el D.R. 011.

Presas	11
Almacenamientos	4
Derivadoras	7

C.N.A., D.R. 011 Alto Río Lerma, Gto. 1992

Cuadro N° 7 TECNIFICACION EN EL D.R. 011 ALTO RÍO LERMA.

TECNIFICACION EN EL D.R. 011.

- A.- Uso de fertilizantes - En el distrito de negro se fertiliza todo
- B.- Mecanización agrícola - En el Distrito de negro toda la superficie es parcialmente mecanizada
- C.- Uso de semillas mejoradas - En esta distrito se usa en su mayoría semillas mejoradas

C.N.A., D.R. 011 Alto Río Lerma, Gto., 1992

Su población a principios de 1990, era de aproximadamente 3 980 000 Habitantes y se desarrollan la agricultura, la ganadería, la minería y la prestación de servicios como las principales ramas de actividades del estado

2.5.1.3 Clasificación de los cultivos más representativos por superficie en la zona.

Según la S A R H (1992), la superficie total del estado de Guanajuato es de 3 058 900 Ha clasificadas de acuerdo a su uso potencial, corresponden al sector agrícola alrededor de 1 100,353 Ha de las cuales, 419,815 Ha son de negro y 680,738 Ha de temporal

Tejera (1982), señala que la siembra de cultivos tradicionales (Maíz, Frijol) ha decrecido en el estado de Guanajuato conforme ha aumentado la importancia de cultivos como el Sorgo el Trigo y la Cebada, añade que el Sorgo es utilizado fundamentalmente para la producción de alimentos balanceados para la porcicultura, aunque también se emplea para la producción de otros alimentos forrajeros

Menciona que la característica que ha traído consigo, es el notable aumento en la producción de Sorgo, debido a la introducción de empresas transnacionales que se dedican a la compra del mismo

por su posterior transformación. Además del alto rendimiento por ha., las ganancias por la comercialización, su ciclo corto, su fácil venta y su gran demanda hacen este cultivo que sea muy atractivo.

La superficie sembrada con Sorgo se ha ido incrementando con una tasa superior a la de apertura de tierras al riego, lo que indica que este aplica el criterio de alta rentabilidad para este cultivo. Anticipadamente se puede obtener una clasificación promedio de la aptitud de la tierra y los rendimientos esperados a nivel de municipios.

En un estudio realizado por García (1988) en el cual propone una zonificación agroecológica de los principales cultivos bajo riego en el Estado de Guanajuato, concluyo que de acuerdo con sus resultados, una de las observaciones más notables es que los municipios de Abasco, Huanimaro, Irapuato, Pueblo Nuevo, Pénjamo (parcialmente), Purísima de Bustos y Romita, concuerdan en los máximos rendimientos para cultivos de Sorgo y Trigo, lo que significa que dicha área además de tener suelos relativamente buenos (entre aptos y muy aptos de acuerdo a la metodología utilizada por García), reúnen durante el Ciclo Primavera-Verano (P-V), condiciones térmicas óptimas para la producción de Sorgo y durante el ciclo Otoño-Invierno (O-I), se desarrollaron condiciones térmicas óptimas para el cultivo del Trigo. Dicha situación no se presenta para el cultivo del Maíz.

En cuanto a los principales cultivos del área del Distrito de Riego 011 Alto Río Lerma Edo. de Guanajuato (Cuadro N° 9), tenemos que durante el ciclo de "Primavera-Verano" (P-V) son Sorgo con una superficie sembrada promedio de 133,076 Ha (50%), Maíz con 60,409 Ha (23%), Perennes (Alfalfa y Frutales) con 49,211 Ha (19%), Frijol con 5,387 Ha (2%), y otros con 16,551 Ha (6%) (C.N.A., Plan de Riegos P-V, 1997).

Durante el ciclo de "Otoño-Invierno" (O-I), permanecen en descanso 98,801 Ha (37%), se siembran con Trigo 76,884 Ha (29%), de perennes 49,211 Ha (19%) y 39,737 Ha de otros cultivos (15%) (C.N.A., Plan de Riegos O-I, 1997).

Por otro lado, la tendencia de la superficie sembrada bajo riego durante los últimos diez años (1985-1995), para los cultivos de Maíz, Sorgo y Trigo es decreciente, sin tomar en cuenta lo programado para el ciclo agrícola 1997-98, mientras que la superficie sembrada bajo riego de Sorgo tiende a incrementarse para el próximo ciclo agrícola (C.N.A., Planes de riego del D.R. 011 1986-1996). En cuanto al Trigo, la superficie limitada para el año de 1990 a 16,376 Ha se debió principalmente al apoyo que se le intentó dar al cultivo del Maíz para ese ciclo agrícola (C.N.A., 1992).

Como se puede observar para los tres cultivos el que recibe un apoyo mayor en cuanto a superficie de cultivo es el Sorgo, seguido del Maiz y el Trigo para esta zona, esto es debido a que se toma en cuenta

que este último se produce únicamente en el ciclo Otoño Invierno (Cuadro N°8) Aunque para el estudio realizado, se ha tomado en cuenta los rendimientos medios obtenidos durante los últimos años, dentro del D R 011 y que son los siguientes Maiz - 8 ton/Ha , Sorgo - 8 ton/Ha y Trigo 6 ton/Ha (FIRA, 1994, 1995)

Cuadro N°8 Superficie de cultivo de Maiz, Sorgo y Trigo (Ha) del D.R. 011

ANO	MAIZ	SORGO	TRIGO
1985	5811	63088	04525
1990	8334	65611	16376
1994	6389	44965	52982
1995	7253	48663	51225
1997	60409	133076	76884

C N A , D R 011 Alto Rio Lerma, Gto (1985- 90 94 95- 97)

Según los datos aportados por la C N A (1992), sobre el Distrito de riego 011 (Alto Rio Lerma Gto) ,. Los principales cultivos sembrados en este junto con su uso consuntivo, metodos de riego y lamina neta se observan a continuación en el cuadro N° 9

Cuadro N° 9 Principales Cultivos Uso consuntivo y Laminas netas del D.R. 011.

Cultivos	uso consuntivo	Método de riego (Cm)	Lamina neta (Bombeo)
Trigo	51.5	Gravedad	69
Maiz	77.9	Gravedad	69
Sorgo	65.6	Gravedad	85
Frijol	41.9	Gravedad	73
Jitomate	50.7	Gravedad	76

C N A , D R 011 Alto Rio Lerma, Gto 1992

En cuanto a la importancia de la zona de estudio, esta radica principalmente en la producción agrícola, constituida por los siguientes cultivos Esparrago, Sorgo, Cebada, Chile, Maiz Jitomate y Trigo entre otros, siendo el agua bombeada, su principal fuente de abastecimiento para riego

2.5.1.4 Proceso de producción para Maíz (*Zea mays* L.).

En la región del Bajío es posible cosechar cantidades de 10 ton de Maíz por ha en siembras de negro usando paquetes tecnológicos que incluyen la utilización de híbridos tardíos de amplia capacidad de rendimiento. Su producción por superficie ha decrecido según los datos aportados por la Gerencia de Distritos de Riego de la C.N.A., ya que en 1990 se sembraron 6273 ha en comparación a las 5278 ha sembradas en 1995 para el ciclo P-V en ambos casos (C.N.A., 1990-1995).

Las formas más comunes de cultivo en la región son el monocultivo, la rotación de cultivos y los cultivos secuenciados. Este tipo de explotación ocasiona una disminución en el rendimiento de los cultivos debido al desgaste que sufre el suelo y al aumentar la incidencia de plagas y enfermedades en las plantas. La rotación de cultivos es una de las formas más efectivas para conservar el suelo en buenas condiciones, siendo necesario que se cultiven leguminosas después del Maíz.

Se entiende como cultivos secuenciados, la combinación de hortalizas, por ejemplo, cuando el Maíz está en elote, se puede sembrar Pepino, Frijol, Zanahoria, así cuando el Maíz se coseche, el otro cultivo estará establecido implicando un aprovechamiento óptimo del suelo.

a).-PREPARACION DEL TERRENO.

Zonas de cultivo Se siembra en todo el estado pero las zonas más importantes son las del Bajío y Centro.

Selección del terreno Es un cultivo de amplia adaptación tanto a suelos como a climas pero necesita suelos fértiles y que no sean salinos.

Preparación del terreno Esta práctica debe hacerse a una profundidad de 30 cm con el fin de incorporar al suelo los residuos del cultivo anterior aflojándose a su vez la tierra para facilitar el desarrollo radicular de la planta y la penetración de agua en el suelo.

Rastro Se deben realizar los pasos de rastra necesarios para distribuir los terrones de tierra y para que quede una cama de siembra de por lo menos de 10 cm de tierra suelta para asegurar una buena germinación.

Nivelación Esta práctica facilita las labores posteriores al cultivo, así como la distribución uniforme del agua de riego y de lluvia.

b).- VARIETADES.

Para negro se siembran variedades tardías de alta capacidad de rendimiento. Sin embargo cuando se establezcan siembras de maíz después de un cultivo de invierno, en cuyo caso se disponga de poca agua para regar, pero también se pueda aprovechar el temporal entonces se deben emplear los maíces intermedio-precoces que se ajustan de medio negro y punteado (Cuadro N° 10). Los híbridos y variedades recomendados para estos tipos de siembra en el Bajío se muestran a continuación.

Cuadro N° 10 MAÍCES RECOMENDADOS PARA EL BAJÍO PARA CONDICIONES DE RIEGO. (CAEB, CIAB, INIA, SARH, 1984)

HÍBRIDOS Y VARIETADES	DÍAS A FLORACION	ALTURA PLANTA	CICLO VEGETAL	FECHA DE SIEMBRA	DÍAS A COSECHA
H-369	89	300	Tardío	15 Mzo-30 Abr	170
H-366	90	310	Tardío	15 Mzo-30 Abr	170
H-133	84	290	Tardío	15 Mzo-30 Abr	160
VS-373	87	290	Tardío	15 Mzo-30 Abr	160
H-311	78	270	Intermedio	15 Abr-30 Mayo	150
H-230	75	273	Intermedio	1 Mayo-15 Jun	140
H-220	71	250	Intermedio	1 Mayo-15 Jun	130

Fuente: CAEB, CIAB, INIA, SARH 1984

c).- FERTILIZACIÓN.

Condiciones y métodos de aplicación - Debe hacerse en forma manual o con máquina la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo en la siembra y la otra mitad del Nitrógeno cuando la planta tenga una altura de 40 a 50 centímetros dando un riego inmediatamente después de la segunda aplicación de Nitrógeno, esta se hace durante una época seca (Cuadro N° 11).

Cuadro N° 11 RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION PARA LOS HIBRIDOS Y VARIEDADES DE MAIZ PARA RIEGO (CAEB, CIAB, INIA, SARH, 1984)

HIBRIDOS Y VARIEDADES	CULTIVO ANTERIOR	FERTILIZACION N - P - K
H-369	Sorgo	210-40-00
H-369	Maiz	180-40-00
H-366	Sorgo	210-40-00
H-366	Maiz	180-40-00
H-133	Cualesquiera	180-40-00
VS-373	Cualesquiera	180-40-00
H-311	Cualesquiera	180-40-00
H-230	Trigo	180-40-00
H-220	Trigo	180-40-00

Fuente CAEB, CIAB, INIA, SARH 1984

Cuando el agricultor tenga un crotlo o siembre una variedad sintetica y quiera conservar su semilla, debe seleccionar las mejores mazorcas cuando el cultivo esta en pie y que sean plantas que no estén caídas, de preferencia de mazorca baja y bien cubierta por el "totomostle" y sobre todo sanas. Las plantas que se elijan deben estar rodeadas de otras lo que asegura que se encontraban en competencia total para formar una buena mazorca, lo que nos indica que deben ser del centro y no de las onllas del cultivo

En el Bajío Guanajuatense la mejor época de siembra para riego es a finales de Marzo y todo Abril para asegurar su máximo rendimiento, para punta de riego la mejor época es de Mayo a Junio

d).-METODO Y DENSIDAD DE SIEMBRA

Para hacer una buena siembra conviene tomar las siguientes recomendaciones

-Utilizar semilla certificada que ofrezca al productor la seguridad de un mínimo de 85% de nacencia 96 % de pureza (libre de semillas extrañas o tierra) y de que este tratada con fungicidas para prevenir ataques de enfermedades

-Si el agricultor utiliza semilla de su propia cosecha es recomendable que sea tratada con fungicidas para prevenir enfermedades en caso de hacerlo se puede utilizar Captan al 75% a razón de 2 gramos de producto comercial por kg de semilla

-Para los híbridos recomendados la densidad óptima es de 50 000 plantas por hectarea la cual se obtiene sembrando 18 kg de semilla chica por ha y si es mediana se requieren 23 kg por ha, estas cantidades de semilla llevan un exceso tomando en cuenta la que no va a germinar

-La profundidad a la que se debe sembrar es de acuerdo con el tipo de suelos en suelos "pesados" la semilla se deposita a una profundidad de 7 cm y en suelos arenosos a 10 cm para que la semilla quede en contacto con la humedad y las raíces penetren bien en el terreno

-La siembra puede realizarse a mano o con maquinaria, en este caso es importante calibrar la sembradora para evitar que la cantidad de semilla sea insuficiente o excesiva. Además se debe chequear continuamente el buen funcionamiento del equipo

-Para obtener 50 000 plantas por ha en surcos a 92 cm las plantas deben quedar a 22 cm de separación, en caso de que la distancia entre surcos sea de 76 cm las plantas deben quedar a 26 cm de separación, todo esto en surcos de 50 a 70 metros de largo

-Para siembras de medioiego se puede surcar primero luego regar para sembrar en humedo o sembrar en seco y luego regar y completar los riegos hasta que se establezca la época de lluvias

e).-RIEGOS.

Tipo deiego Eliego se realiza por trasporo

Cuadro N° 12 Calendario tentativo de riegos para Maiz.

RIEGOS	INTERVALO APROX. ENTRE RIEGOS	LAMINA (cm.)
1°	Inmediatamente después de la siembra	13
2°	40 días después del primeriego al cultivo	12
3°	40 días después del segundoiego al cultivo	12

f).- LABORES CULTURALES.

Control Mecánico

Cultivos y/o Deshierbes Se recomienda mantener el cultivo libre de malezas, especialmente durante los primeros 30 a 40 días de desarrollo, hasta que tenga 75 cm de altura. El deshierbe puede hacerse manualmente o también utilizando herbicidas. Se da uno o dos cultivos y aporques

Aporque El Aporque o escarda consiste en arrimar tierra al pie de las plantas y se realiza cuando el maíz ha alcanzado una altura de 35 cm, las ventajas de esta labor son la eliminación de malezas, las raíces aéreas alcanzan a fijarse al suelo, le da resistencia al maíz contra el acame y facilitan eliego

Control Químico.

El uso de herbicidas es un modo de control más eficaz y ventajoso que el mecánico. Los herbicidas pueden aplicarse antes de que nazca el maíz (preemergencia) o después de nacido (post-emergencia). Si hay maleza de hoja ancha y angosta se debe aplicar Gesaprim o Gesaprim-Combi en preemergencia o combinado con 2.4-D amina en post-emergencia (Cuadro N° 13). Este producto controla maleza de hoja ancha y es más efectivo si se aplica cuando las malas hierbas son pequeñas (menos de 10 cm). La aplicación de los herbicidas puede ser en banda de 30 cm sobre el hilo del cultivo en todo el terreno.

El Gesaprim es un herbicida residual que puede permanecer activo en el suelo de 3 a 6 meses según la cantidad aplicada y puede perjudicar a los cultivos de invierno como la Alfaifa que se siembra después de cosechar Maíz. Ninguno de los productos mencionados deben aplicarse donde este sembrada la asociación Maíz-Frijol. Los herbicidas se deben aplicar con altas cantidades de agua por hectárea (300 a 500 lts).

En la mezcla de Gesaprim 50 + 2.4-D es importante agregar el surfactante para incrementar el control de malezas. El volumen de agua en que debe diluirse el herbicida es de 50 a 400 lts/ha cuyo rango varía con respecto al equipo utilizado, con el tamaño de la boquilla y con la presión y la velocidad de avance. Es recomendable calibrar antes de aplicar.

Cuadro N° 13 CONTROL DE MALEZAS PARA MAÍZ.

HERBICIDA.	DOSIS COMERCIAL.	EPOCA DE APLICACION.	MALEZAS QUE CONTROLA.
Gesaprim 50	2.5 kg Suelo ligero 3.5 kg suelo pesado	Preemergencia	Anuales de hoja ancha y angosta
Gesaprim Combi	2.5 en suelo ligero 3.5 en suelo pesado	Preemergencia	Anuales de hoja ancha y angosta
2.4-DA	1.5 kg	Postemergencia De 10 a 15 días de emergido el Maíz.	Anual de hoja ancha
Gesaprim 50 + 2.4-DA + Surfactante	2+1+0.3% kg o lt		Anuales de Hoja ancha

Fuente: CAEB, CIAB, INIA, SARH, 1984

g).-PLAGAS Y ENFERMEDADES.**Plagas.**

La plaga que mas frecuentemente ataca al maiz en siembras de nego es el Trips, este insecto es pequeño y como de 3 mm. de largo, de color amarillo sucio, se le localiza en el cogollo o en la union de las hojas al tallo y prospera en tiempo calido y seco. Las plantas dañadas presentan partes secas en las hojas y si el ataque es intenso el cultivo muestra un aspecto de falta de agua o "acebollamiento". Si no se controla, puede causar la muerte de las plantas en los primeros 15 a 20 dias despues de su emergencia.

Otra plaga importante es el gusano cogollero, el cual ataca al cultivo desde que emerge la planta, las larvas se alimentan de las hojas tiernas del cogollo y pueden barrenar los tallos a nivel del suelo. Las principales plagas que atacan al Maiz de nego en la region del Bajío. Productos comerciales para control, dosis por hectarea y época de aplicacion se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro N°14 CONTROL DE PLAGAS PARA MAIZ.

PLAGA	PRODUCTO COMERCIAL	DOSIS/HA	ÉPOCA DE APLICACIÓN.
Trips <i>Frankliniella</i> spp	Malatión 1000 E Sevin 80 % P.H. Paratión metílico 50%	1.0 lt	Cuando se observe el 25 % de plantas dañadas
Gusano Cogollero <i>Spodoptera frugiperda</i> sp	Sevin 5 % P.H. Nuvacrón 2.5 %	12 kg/ha 12 kg /ha lt	Cuando se observe el 20 % de ataque a plantas menores de 40 cm

fuentes: CAEB, CIAB, INIA, SARH 1984.

Enfermedades.

Las principales enfermedades que se presentan en el cultivo del Maiz en el Bajío bajo condiciones de nego son las pudriciones de la raíz y del tallo (Cuadro 15), causadas por diferentes hongos, tales como *Fusarium moniliforme* Sheld y *Macrophomina* sp.

Para su prevención se sugiere preparar bien el terreno, evitar encharcamientos, poblaciones superiores a 55 mil plantas por ha y cantidades altas de nitrógeno. Además conviene sembrar variedades resistentes y efectuar rotaciones de cultivo.

Otra de las enfermedades importantes es el Carbon de la espiga o Cuervo, causado por el hongo *Sphacelotheca reiliana*. Se recomienda eliminar del cultivo plantas enfermas y quemarlas antes de que empiecen a tirar el polvillo negro de la espiga.

Cuadro N°15 Control de Enfermedades para Maíz.

ENFERMEDADES	PREVENCIÓN Y CONTROL
<u>Carbón de la Espiga (<i>Sphaerolotheca reiliana</i> sp)</u>	Buena preparación del terreno Evitar encharcamientos
<u><i>Fusarium molliiniforme</i> Sheld.</u>	Altas cantidades de Nitrógeno Variedades resistentes
<u><i>Macrophomina</i> sp.</u>	Eliminar plantas enfermas y quemarlas antes de que maduren las esporas

Fuente: CAEB, CIAB, INIA, SARH 1984

h).-COSECHA.

Condiciones de madurez fisiológica. Cosechar cuando el grano haya pasado el estado masoso y sus hojas y tallos se secan sin llegar a caer.

La cosecha debe hacerse cuando la humedad del grano este entre 14 y 18%, si el agricultor necesita el terreno, puede amonar el Maíz cuando se forme una capa negra en la unión del grano con el elote. Cuando la mazorca tenga 3 de cada 4 granos de la parte media con dicha capa, se puede cosechar sin riesgo de que el grano se chupe.

Barbecho en postcosecha. Inmediatamente después de la cosecha se recomienda hacer un barbecho a una profundidad de 25 a 30 cm para reincorporar residuos de cosecha al suelo y permitir la intemperización.

i).-ROTACION DE CULTIVOS.

Maíz - Alfalfa - Hortaliza - Maíz.

2.5.1.5 Proceso de producción para Sorgo (*Sorghum vulgare Pers.*).

El Sorgo es uno de los cultivos más importantes del Bajío, ya que en 1995 se sembraron 48,663 hectáreas con una producción de 389,304 ton. Actualmente el rendimiento medio del cultivo es de 8 ton/ha, dicha producción se ha visto en aumento en comparación a los años de 1985 y 1990 para los cuales las superficies regadas fueron de 46,000 y 37,767 ha respectivamente (C.N.A., 1985, 1990, 1995). Para 1997 se tiene programado una superficie total sembrada de 133,076 ha, con la cual se triplicaría la superficie programada en años pasados.

Los productores prefieren cultivar esta gramínea por la demanda que tiene en la industria pecuaria, porque se adapta a la zona y por su facilidad de manejo, ya que este cultivo se puede mecanizar en su totalidad.

Los incrementos en rendimiento registrados por esta gramínea, en los estados de Guanajuato, Querétaro y Michoacán son resultado de la aplicación de una mejor tecnología de producción con que cuentan los productores, generada por la investigación al igual que la infraestructura de servicio y un uso más eficiente de los insumos.

a).-PREPARACIÓN DEL TERRENO.

La semilla de sorgo es pequeña comparada con la de otros cultivos. Por lo tanto la nacencia se dificulta si el terreno no está preparado adecuadamente.

A continuación se describen las principales labores de cultivo.

Barbecho. Este trabajo se hace a una profundidad de 25 a 30 centímetros y sirve para romper y aflojar la capa arable, enterrar hierbas y residuos de la cosecha anterior y eliminar parcialmente las plagas del suelo.

Rastro. Después del barbecho es necesario dar dos o más pasos de rastra para desterronar y mullir suficiente el suelo.

Nivelación. La nivelación del terreno facilita labores posteriores del cultivo, para aprovechar tanto el agua de lluvia como la de riego, y evitar encharcamientos.

b).- VARIETADES.

Los Sorgos que se cultivan en la region se agrupan en tardios, intermedios y precoces, de acuerdo al número de días que tardan en madurar (Cuadro N°16) Los máximos rendimientos se obtienen con Sorgos tardios, que generalmente rinden más que los intermedios y estos rinden más que los precoces, si se siembran en la época recomendada

En el siguiente cuadro se presentan los híbridos de buen comportamiento y adaptación en las siembras de riego en el Bajío

Cuadro N° 16 VARIETADES RECOMENDADAS PARA SORGO EN EL BAJIO.

VARIETADES		
TARDIAS	INTERMEDIAS	PRECOCES
BJ-83	Delkab D64	NK Savanna
BJ-85	NK-227-M	NK-285
Puropecha	NK-285	Inia Mahualí
RB-3006	Horizon-80	Pronase RS-610
RB-3030	Inia Oimeca	TWO RS-610
Panner 821	Pronase RS-60	Horizon-91

Fuente: CAEB, CIAB, INIA, SARH 1984

c).-EPOCA, CICLO Y DENSIDAD DE SIEMBRA.

Época de siembra Conviene sembrar los Híbridos tardios entre el 1° de Abril y el 1° de Junio, ya que de otra forma hay riesgo de que caigan heladas tempranas, estos híbridos producen mejores rendimientos cuando se siembran temprano y se reduce considerablemente su producción cuando son sembrados a fines de Junio (Cuadro N° 17)

Los híbridos intermedios se adaptan bien a las siembras entre el 15 de Abril y el 1° de Junio

Los Sorgos precoces se deben sembrar del 15 de Mayo al 1° de Junio. Debe hacerse notar que los híbridos precoces rinden menos que los Sorgos tardios o intermedios, pero debido a su ciclo corto pueden cosecharse a tiempo y evitar daños o temperaturas bajas

Método y densidad de siembra La siembra puede realizarse en seco o húmedo. Este trabajo se efectúa con maquinaria generalmente en el Bajío. También emplean sembradoras de Maíz con platos distribuidoras de semilla especiales para sorgo, los cuales la depositan a chorrillo a una profundidad de 3 a 5 cm., en surcos de 76 cm de ancho

Cuando se dispone de un terreno bien preparado son suficientes de 15 a 20 Kg de semilla por hectárea, cantidades mayores de semilla no aumentan en proporción económica los rendimientos, pero si elevan los costos del cultivo. Las cantidades de semilla antes mencionadas proporcionan poblaciones de 300 000 a 450 000 plantas por hectárea

Cuadro N° 17 Epoca, Ciclo y Densidad de Siembra para Sorgo en el Bajío.

Variedad	Ciclo vegetativo (Días)	Epoca de siembra	Densidad de siembra (kg/ha).
Tardías	150-160	1° de Abr.-15 de Mayo	15-20
Intermedias	130-150	15 de Abr.-1° de Junio	15-20
Tardías	110-130	1° de Mayo-1° de Junio	15-20

Fuente: CAEB, CIAB, INIA, SARH 1984

c).- RIEGOS.

La aplicación del agua debe ser en forma oportuna y en cantidad suficiente, ya que cuando no se aplica en el momento adecuado, el rendimiento puede disminuir de un 20 a 30 %, por otra parte, el exceso de agua se encuentra asociada a la presencia de enfermedades, ya que proporciona condiciones favorables para estas y en consecuencia bajan los rendimientos. Para lograr un buen manejo del agua de este cultivo, es indispensable la nivelación.

Para definir la frecuencia de los riegos de auxilio, se deben tener en cuenta tres etapas críticas para lograr una mayor producción:

La primera comprende de la siembra a la diferenciación floral. En esta se aplica el riego de siembra y el primer auxilio al tiempo de la diferenciación floral que se aproximadamente a los 35 días de nacimiento.

La segunda comprende de la diferenciación floral hasta el inicio de la floración. Es importante que no falte agua durante la floración.

La tercera etapa es el periodo de llenado de grano. En esta el riego debe aplicarse cuando el grano se encuentre en estado lechoso-masoso.

Para cada riego, el total de agua por aplicarse debe ser de 12 cm de lamina, es suficiente para mojar a 60 centímetros de profundidad (Cuadro N° 18).

Cuadro N° 18 CALENDARIO DE RIEGOS PARA SORGO.

RIEGOS	PERIODICIDAD	LAMINA (cm).
1°	Inmediatamente después de sembrar	13
2°	40 días después del 1°	12
3°	40 días después del 2°	12

d).- LABORES CULTURALES.

Cultivos o Deshierbes. Se recomienda tener la planta libre de malezas durante los primeros 40 a 45 días o hasta una altura de 30 a 35 centímetros. Los deshierbes se hacen mediante escardas o a mano y con el uso de herbicidas, el aporque se hace al mismo tiempo que la escarda.

Combate de maleza Se han detectado un total de 66 especies diferentes de malezas que afectan al cultivo del Sorgo de riego, pero solamente 13 se presentan con mayor frecuencia (40 a 60 %)

Control mecánico Para evitar la competencia de la maleza con el cultivo, debe realizarse un deshierbe manual, auxiliado con una escarda a los 15 días de nacido. Cuando las malezas persisten, puede hacerse otro deshierbe y otra escarda a los 15 días siguientes. Se considera que los primeros 30 días de desarrollo del cultivo, son la etapa crítica en que debe mantenerse libre de hierbas. Si existen en el predio hierbas como "Gloria de la mañana" o "Correhuela", es indispensable un deshierbe posterior para que la cosecha se realice sin problemas.

Control Químico. Se pueden controlar con los productos Gesaprim, 2,4-D(Amina) ó la combinación de ambos como se muestra en el cuadro N° 19

CUADRO N°19 USO DE HERBICIDAS PARA SORGO.

HERBICIDA	DOSIS/Ha.	EPOCA DE APLICACION
GESAPRIM	Suelos ligeros 2.0 Kg Suelos pesados 3.0 Kg	Preemergente
2,4-D (amina)	1.5 lts	Postemergente De 10 a 15 días después de nacido el cultivo. En malezas de menos de 8 cm de altura.
GESAPRIM + 2,4-D (amina) + 0.3 % DE Surfactante.	1.0 Kg	Postemergente de 5 a 10 días después de nacido el cultivo, en malezas de menos de 8 cm. de altura.

Fuente CAEB, CIAB, INIA, SARH 1984

e).- **FERTILIZACION.**

Condiciones y métodos de aplicación. Debe hacerse a máquina o en forma manual, la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo en la siembra y la otra mitad del Nitrógeno, cuando la planta tenga una altura de 40 a 50 cm., dando un riego inmediatamente después de la segunda aplicación de Nitrógeno, si esta se hace durante una época seca.

CUADRO N°20 FERTILIZACION PARA EL CULTIVO DE SORGO.

TRATAMIENTO	EPOCA DE APLICACION	MATERIAL TECNICO (Kg/Ha).		
		N	P	K
180-40-00	Al sembrar	90	40	00
	1ª Escarda	90	00	00

Fuente CAEB, CIAB, INIA, SARH 1984

f).-PLAGAS Y ENFERMEDADES.

CUADRO N° 21 RECOMENDACIONES PARA COMBATE DE PLAGAS EN EL SORGO.

Plaga	Producto comercial/Íta	Cuando combatiría.
Pulgón del cogollo <i>Rhopalosiphum maidis F.</i> Pulgón del Follaje <i>Schizolys graminum R.</i>	Matatión 100-E 1.0 lt	Dentro de los primeros 15 o 20 días de emergencia del cultivo o cuando se presenten las primeras colonias de pulgones provocando manchas de color púrpura en las hojas
Mosquita Midge <i>Contarinia sorghicola C.</i>	Thiodan 35% 1.5 lt	Inicio de la floración y al presentarse dos mosquitos por panoja
	Diazinón 25% 1.5 lt	*repetir la dosis a los 4 o 5 días si se sigue presentando la plaga
Gusano soldado <i>Pseudaletia unipuncta H.</i>	Cyolane 25% 1.0 lt	Cualquier etapa del cultivo
	Orthene 75% 1.0 lt	
Pájaros	Vigilancia	Cuando el grano este en estado lechoso-masoso. iniciar vigilancia

Fuente CAEB, CIAB, INIA, SARH 1984

Nota Cualquiera de estos productos disolver en 300 a 400 lt de agua por hectarea para aplicacion terrestre

Enfermedades. No se presentan enfermedades que causen pérdidas de importancia si se utiliza semilla certificada

g).-COSECHA.

Condiciones de madurez fisiológica Se cosecha cuando la panoja esta bien seca cuidando que el grano tenga de 14 a 18% de humedad

Método de cosecha Se efectua con maquina trilladora o combinada cuando esta calibrada para este tipo de grano

Barbecho Postcosecha inmediatamente despues de la cosecha se recomienda hacer un barbecho de 30 cm de profundidad para reincorporar residuos de cosecha al suelo y permitir la conservación de la humedad.

h).- ROTACION DE CULTIVOS: Sorgo-Frijol-Sorgo

2.5.1.6 *Proceso de producción para Trigo (Triticum aestivum L.).*

El estado de Guanajuato es el principal productor de trigo en el Bajío. Durante el ciclo Otoño-Invierno 1995 se cosecharon 51,225 Has con un rendimiento promedio de 6 ton/Ha, siendo uno de los cultivos más importantes dentro del año agrícola en la región, aunque su superficie se ha visto reducida en los últimos años para el ciclo de Primavera-Verano siendo de 1522, 727 y 402 Has regadas en los años 1985, 1990 y 1995 respectivamente.

Los buenos resultados en la producción de Trigo son debidos al uso de la tecnología agrícola moderna generada por la investigación además, de la existencia de una infraestructura eficiente al servicio del productor triguero del Bajío. En esta zona se cuenta con variedades de trigo de alta capacidad y de calidad industrial aceptable. En cuanto al decline de superficie regada de este cultivo en los últimos 10 años puede ser debido a que siendo este cultivo primordialmente sembrado para el ciclo O-I, sus riegos son complementados con las lluvias que se presentan estacionariamente, lo cual no sucede cuando este es sembrado en el ciclo de P-V debido a las condiciones agronómicas del cultivo en cuanto a su requerimiento de agua, las cuales son más exigentes que el Maíz y que el Sorgo y que provoca que este se riegue con un volumen mayor de agua, aumentando de esa manera los costos totales de producción del mismo en la zona de estudio.

Selección del terreno. Este cultivo se adapta a una amplia gama de texturas de suelo desde la arcillosa hasta la limo-arenosa, pero estos deben estar bien drenados y profundos.

a).-PREPARACIÓN DEL TERRENO.

Una buena preparación del terreno es indispensable para lograr un buen desarrollo del cultivo. Hay que tener presente que si esta se realiza de una forma inadecuada, ya no se puede corregir, ya que al trigo no se le dan escardas como en otros cultivos. Una buena preparación del terreno representa aproximadamente el 50% de trabajo total del cultivo.

Dentro de las principales labores a realizarse tenemos a las siguientes:

Subsileo. En un suelo bien preparado las raíces de trigo pueden penetrar a más de un metro, localizándose el mayor número entre los 40 y 60 cm de profundidad aproximadamente

Barbecho Esta labor debe realizarse por lo menos 30 días antes de la siembra a una profundidad de 25 centímetros

Rastro. Después del barbecho se dan dos o más pasos de rastra para desterronar y mullir suficientemente el suelo

Nivelación. Para obtener una nacencia uniforme de las plantulas es conveniente una buena distribución del agua de riego para lo cual se requiere que se nivele el terreno en cuyo caso se evita la presencia de plantas amarillentas y "quemadas" en donde se acumula el agua. Una buena nivelación trae como consecuencia una distribución uniforme del agua, siembra y fertilización a una profundidad adecuada y facilita el trabajo de la trilladora

b).- VARIEDADES.

Las variedades cultivadas de trigo difieren en sus hábitos de crecimiento y características aunque todas ellas son anuales. A continuación se muestran algunas de las variedades propuestas para la región del Bajío y que se muestran junto con su ciclo vegetativo, época de siembra y densidad de siembra (Cuadro N° 22)

Cuadro N° 22 VARIEDADES, EPOCAS Y DENSIDAD DE SIEMBRA PARA TRIGO.

ZONA	VARIEDAD	CICLO VEGETATIVO	EPOCA DE SIEMBRA	DENSIDAD DE SIEMBRA (Kg/Ha)
Bajío	<i>Tardías</i>			
Bajío	Sanc F-70	145-150	15 Nov.-10 Dic	100
Bajío	Cajeme	145-150	15 Nov.-10 Dic	100
	<i>Intermedias</i>			
Bajío	Cocorit C-71	145-150	15 Nov.-10 Dic	100
Bajío	Mexicali C-75	145-150	15 Nov.-10 Dic	100
Bajío	Yecora F-70	145-150	15 Nov.-10 Dic	100
Bajío	Toluca F-73	130-140	15 Nov.-20 Dic	100
Bajío	Salamanca S-75	120-135	15 Nov.-25 Dic	135
	<i>Precoces</i>			
Bajío	Potam S-70	115-125	1° Dic.-25 Dic	100
Bajío	Roque F-73	115-125	1° Dic.-25 Dic	100

Fuente: CAEB, CIAB, INIA, SARH, 1984

Tratamiento de la semilla. Se recomienda usar semillas certificadas y tratadas

B).- METODO DE SIEMBRA.

Como la mayoría de los suelos del Bajío son de textura pesada, la siembra se efectúa generalmente en seco. La siembra se puede hacer al voleo o con máquina de mochila, esta es sembrada en melgas y se debe de cubrir a las semillas con una ligera capa de tierra de forma que esta quede repartida homogéneamente.

C).- RIEGOS.

El riego se realiza por inundación en melgas. Este es un cultivo de riego completo.

En suelos pesados, arcillosos, profundos y negros con estructura granular, requieren solamente de 4 riegos (3 auxilios). Los suelos poco profundos y de textura ligera requieren de 6 riegos (5 auxilios). Aunque por lo general la siembra de variedades intermedias y precoces en la mayor parte de los suelos del distrito de riego del Alto Río Lerma N° 0 11 y del distrito de riego de la Begoña N° 85 requieren de 5 riegos (4 auxilios), como se muestra en el cuadro N°23.

Si las variedades son intermedias como la Salamanca S-75 deben aplicarse 5 riegos con el siguiente intervalo: 0-35-30-25 y 20 días o 0-35-65-90-110 días después de la siembra.

Cuadro N° 23 Calendario de Riegos para Trigo.

Riegos	Intervalo aprox. entre riegos	Lamina (cm).
1°	Inmediatamente después de la siembra	15
2°	40 días después del 1°	11
3°	30 días después del 2°	11
4°	20 días después del 3°	11
5°	20 días después del 4°	11
Total		59

Fuente: CAEB, CIAB, INIA, SARH, 1984.

d).- FERTILIZACION.

Al momento de la siembra se aplica la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo y la otra mitad del Nitrógeno antes de que empiece a amacollar. Si se presenta amarillamiento, aplicar 28 Kg de Sulfato de Zinc granulado al 36%. La aplicación puede ser por máquina abonadora o a mano al voleo con máquina de mochila (Cuadro N°24).

Cuadro N° 24 Fertilización para Trigo.

Epoca de aplicación	Nitrógeno (N)	Fosforo (P2 O5)
Al sembrar	80	60
Antes de amacollar	80	00

Fuente: CAEB, CIAB, INIA, SARH 1984

e).- LABORES CULTURALES.

Deshierbes Las malas hierbas que aparecen con mayor frecuencia en este cultivo son Avena Alpiste silvestre, Mostaza, Quelite bledo, Borraja, Lengua de vaca y Trebol entre otras

Si se presenta el problema de malezas de hoja ancha se puede controlar con aplicación de herbicidas, como se indica en el cuadro siguiente

Cuadro N° 25 Control de Malezas para Trigo.

HERBICIDA	DOSIS/HA	EPOCA DE APLICACION
2-4 D amine	1 a 2 lts	Para malezas de Hoja ancha Cuando empiece a amacollar o sea antes del encañe.
Iloxan Finaven Mataven	3 a 4 l/ha	Para malezas de Hoja angosta A los 20 o 30 días después de emergencia del cultivo.

Fuente: CAEB, CIAB, INIA, SARH 1984

Para el combate de malezas de hoja angosta el uso de herbicidas debe efectuarse entre los 20 y 30 días después de la emergencia del trigo, que es cuando se tiene la máxima población de la maleza como la avena, (90% aprox) y la mínima competencia hacia el cultivo de esta, así como la mayor efectividad de los herbicidas y cubrimiento de la aspersión. Los herbicidas que mejor resultado dan son Iloxan en dosis de 3.5 l/ha, Finaven y Mataven de 3 a 4 l/ha.

f).- PLAGAS Y ENFERMEDADES.

En el siguiente cuadro (N°26), se presentan algunas de las plagas más importantes para el Trigo en la región del Bajío, así como las dosis época de aplicación y producto comercial

Cuadro N° 26 Control de Plagas para Trigo.

PLAGA	PRODUCTO COMERCIAL	DOSIS/HA	EPOCA APLICACION.
Pulgones del follaje	Melasytox	0.25 lt	Antes espigamiento
<i>Schizothrips graminum</i> R	Dimetoato 40 % E	1.0 lt	Antes espigamiento
<i>Meloidophyllum dirhodum</i> W	Malatión 1000 E	1.0 lt	Durante espigamiento
Pulgones de la espiga.	Malatión 1000 E	0.75 lt	5 a 10 pulgones por espiga
<i>Sitobion macrossiphum</i> L.			

Fuente: CAEB, CIAB, INIA, SARH 1984.

Las principales enfermedades que se presentan en el cultivo del Trigo son las siguientes

Cuadro n° 27 Control de Enfermedades para Trigo.

Enfermedades	Control
Roya Lineal <i>Puccinia striiformis</i> W.;	Utilización de Variedades resistentes
Roya del Tallo <i>Puccinia graminis</i> Pers. f. sp. <i>Tritic/Eink</i> y Henn.;	
Roya de la Hoja <i>Puccinia recondita</i> f. sp. <i>tritici</i> .	

Fuente: CAEB, CIAB, INIA, SARH, 1984

g).- COSECHA.

Madurez fisiológica Se cosecha cuando la planta está seca y el grano tiene de 14 a 18 % de humedad

Método de cosecha Por medio de las máquinas trilladoras, debidamente calibradas, o bien a mano con segadora, teniendo el máximo cuidado para evitar mayores pérdidas en el desgrane

Barbecho Postcosecha Inmediatamente después de la cosecha debe de barbecharse a 30 centímetros de profundidad, para incorporar residuos de cosecha

h).- ROTACION DE CULTIVOS.

Trigo-Maíz o Sorgo para después sembrar Alfalfa o Garbanzo-Maíz o Sorgo y después Trigo.

2.5.1.7 Costos de producción por Ha de Maíz Sorgo y Trigo en el Bajío, Gto.

Cuadro N° 28. Costos de producción por Ha de Maíz Sorgo y Trigo en el Bajío, Gto.

ACTIVIDADES	MAIZ BMF(\$)	SORGO BMF(\$)	TRIGO BMF(\$)
Fertilizantes	1377	1440	1418
Mechizaje	299	354	363
Insecticidas	102	146	90
Semilla	288	391	415
Diésel	70	98	88
Labores mecánicas, Labores mecanizadas, Tractor, implementos y Trilladora	1085	1059	1016
COSTO TOTAL DE INSUMOS	3221	3488	3389

Fuente: S.A.G.A.R., Unidad Celaya. Programación de cultivos ciclo P-V 1997

*B M F - Bombeo Mecanizado y Fertilizado

2.5.2 Ganadería.

La actividad ganadera desarrollada en casi todo el estado cuenta con una superficie de 1,032,200 Ha, un poco más de la tercera parte de la superficie estatal total. Por su parte la actividad forestal tiene para su desarrollo 73,400 Ha, el 5.8% del total. Finalmente el resto de la superficie 631,970 Ha, está constituido por zonas urbanas, cuerpos de agua y áreas sin uso alguno.

La estructura del uso de la tierra se ha modificado en el transcurso de la década de los setenta al incorporarse a la superficie de labor 106,600 Ha. Hay en el estado 1,032,196 Ha de uso pecuario que corresponden al 33.8% del total; de estas el 62% son de agostadero, 21% de monte cerni y 17% se destinan a cultivos diversos dirigidos con lo cual se cubren las demandas de granos y forrajes que requiere la ganadería y avicultura de tipo intensivo.

La ganadería forma parte importante en la economía del área de estudio, teniendo la cría de ganado bovino en la región de León-Silao, siendo del 22.5% del total del estado, teniendo como consecuencia que Silao y Romita forman parte de la primera de las cuatro cuencas de mayor importancia del estado; así como Apatzaco y Pueblo Nuevo forman parte de la segunda cuenca lechera del Eco de Guanajuato.

III. METODOLOGÍA.

3.1 Costo del agua.

El uso del agua subterránea es en muchos lugares el más económico y el que mejor calidad de agua ofrece, por encima de las aguas superficiales. Por esta razón es que en la mayoría de poblaciones, sus sistemas de abastecimiento son surtidos fundamentalmente de pozos profundos y por razones similares también son preferidos para el desarrollo industrial.

En años recientes con motivo de las crisis que ha venido padeciendo el país, los costos de las obras de alumbramiento de aguas del subsuelo así como para su operación, se han venido incrementando en forma significativa. También debido a la sobreexplotación que se ha producido en muchos acuíferos como es el caso del acuífero del Valle de Penjamo-Irapuato, los niveles de bombeo se encuentran abatidos considerablemente, lo cual implica un aumento en los costos de bombeo y mantenimiento respectivamente. Esta situación ha obligado a agricultores de algunas regiones del país, que viven con esta problemática, a dejar de producir, porque los costos han llegado a un nivel tal que no son compensados por los beneficios obtenidos por las ventas de sus productos agrícolas (Vuelvas, 1993).

En algunas áreas donde existe el riego con aguas superficiales y subterráneas, se han hecho notar las diferencias tan grandes en el costo de este recurso, por una parte en los distritos de riego el agua está fuertemente subsidiada por lo que los agricultores no consideran el costo de este recurso significativo en los costos de producción, mientras que los que utilizan agua de pozo, deben cubrir los gastos de los costos directos para la extracción de agua por la energía, combustible y lubricantes utilizados, así como para cubrir los gastos mínimos del mantenimiento de sus instalaciones de bombeo. Estos costos asociados al agua que usan, sí pueden ser muy significativos con relación a los costos totales de producción.

Se ha observado que en un promedio los equipos de bombeo trabajan entre 2000 y 3000 horas efectivas al año, que los diámetros de descarga de los equipos más frecuentes en la agricultura varían entre los 15 cm (6") y 20 cm (8"), aunque en algunas regiones también se tienen equipos con descargas de 25 cm (10") y 31 cm (12") de diámetro (CNA, 1994).

Respecto a los costos de operación, se ha analizado en algunos trabajos (Palacios, 1988) principalmente equipos de bombeo movidos con motores eléctricos. Este costo por supuesto, es una función de la potencia de los motores, de su eficiencia, del caudal de descarga y de los niveles de bombeo.

Al analizar los componentes del costo de bombeo, se ha observado que cerca del 80% de este costo se debe a la amortización de la fuerte inversión, un 9% a los consumos de energía y lubricantes y un 11% a los costos de la administración, a la vez que la influencia de los diferentes componentes en el costo de la amortización que participan de manera individual en el costo total. (Ulate S., 1991)

Así tenemos que como un ejemplo para una profundidad de bombeo de 80 m para un equipo con descarga de 20 cm (8"), el incremento en el costo de operación por cada metro adicional de abatimiento del nivel del bombeo, sería de \$0 35 lo cual podría implicar un aumento total en el costo para un bombeo de 250,000 m³ anuales de unos \$ 8,000 00 (C N A . 1993)

Este sería el efecto de aumentar el bombeo al perforar pozos adicionales en una zona sobreexplotada

En general el agricultor no analiza el efecto total del costo del agua de bombeo en su costo de producción, por lo que no siente de inmediato este impacto, siendo común que solo considere los costos directos, sin embargo, esta situación cambiara radicalmente tan pronto como tenga que reparar o cambiar su campo de bombeo. Esta situación lleva a que el agricultor tenga que producir un mínimo de toneladas de producto para poder cubrir los gastos producidos por los costos de operación y mantenimiento así como los de la amortización de la inversión.

3.1.1 Costo del m³ del agua bombeada.

Para la determinación del Costo Total anual y por m³ de Bombeo se integraron todos los costos propuestos y que a continuación se detallan. Estos costos se determinaron tomando en cuenta motores de 60 % de eficiencia con diámetros de descarga de 6 y 8 " de diámetro y a cuatro diferentes profundidades, para poder apreciar las variaciones en los costos de la energía eléctrica y su repercusión en el costo total de producción y rentabilidad de los cultivos anteriormente mencionados.

Así se tiene que

$$\text{COSTO TOTAL ANUAL} = \text{C.O.} + \text{C.M.} + \text{C.D.}$$

Donde:

C.O. = Costo de Operación (Costo de Energía eléctrica),

C.M = Costo de Mantenimiento (De pozo, Bomba y Equipo Eléctrico).

C.D = Costo de Depreciación (De Pozo, Bomba y Equipo Eléctrico).

Los ejemplos propuestos para este trabajo son pozos con diámetros de perforación de 12" y 14", con bombas de diámetro de descarga de 6" y 8" respectivamente con profundidades de perforación de 50, 100, 150 y 200 m, para cada uno de los pozos propuestos

Para la realización de este trabajo se utilizó la metodología planteada por A. Reyes (1993) en el trabajo denominado "Costo total del m³ de Agua de Bombeo" y en él se presenta la siguiente manera de obtener los costos del agua bombeada como a continuación se muestra

El concepto del costo total del m³ de agua bombeada se constituye de dos partes: los Costos Directos y los Costos Indirectos

J.1.2 Costos Directos. Son aquellos que forman parte de una inversión inicial, en este caso de un pozo, como lo son la Perforación, el Ademe, el equipamiento del mismo con la Bomba, motor y el equipo eléctrico que estos requieran. La suma de estos conceptos nos da como resultado el costo total de la Inversión Inicial Total. Cuya fórmula es

I. I. T. = Costo de Perforación. + Costo del Equipo de Bombeo completo.

Estos fueron obtenidos por medio de cotizaciones pedidas a diferentes empresas de perforación y casas distribuidoras de equipo, obteniendo los costos que se presentaron en el capítulo de Resultados

Se solicitaron cotizaciones del siguiente equipo para bombeo a las diferentes Casas Distribuidoras Bombas (completas) verticales tipo turbina de 6" y 8" de diámetro de descarga, y equipo eléctrico para motores de 75 a 200 H P dependiendo de la carga dinámica a la que trabaje el pozo; para la elaboración de los cuadros y el cálculo de los costos de los equipos de bombeo, hidráulico y eléctrico. En estos cálculos no se incluyen los precios de los materiales secundarios.

Las estimaciones de varios precios de los componentes complementarios de la bomba se obtuvieron por medio de una relación lineal en la cual únicamente se le sumó el porcentaje de aumento de los componentes

Para el caso de las Perforaciones estas fueron obtenidas por las cotizaciones efectuadas por la empresa "Mecánica Hidráulica de Precisión SA de CV" Sucursal Toluca (Octubre 1996), perteneciendo dichos costos a la zona N° 4 como lo marca el "Manual de la Cámara de la Industria de la Construcción" (1994) y que comprende toda la zona para la Región Bajío. Dichos costos incluyeron algunos de los siguientes conceptos

COSTOS DE PERFORACION.

A) - COSTOS DE PERFORACION

Este se calcula multiplicando el Precio unitario del costo de perforacion, dependiendo del tipo de material por metro lineal, por el numero de metros a perforar

B) - MOVIMIENTO DEL EQUIPO DE PERFORACION HASTA UNA DISTANCIA DE 15 km CON CAPACIDAD HASTA 450 mts

Costo por lote

C) - INSTALACION Y DESMANTELAMIENTO DEL EQUIPO DE PERFORACION CON CAPACIDAD HASTA 450 mts

Costo por lote

D) - TRANSPORTE DEL EQUIPO DE PERFORACION EN km SUBSECUENTES A LOS 15 kms CON CAPACIDAD HASTA LOS 450 mts DE PROFUNDIDAD

En camino pavimentado

En camino de terraceria

En camino de brecha

Para este concepto se multiplica el costo por km para cada tipo de camino por el numero de kms. a recorrer

E) - EQUIPO DE PERFORACION TRABAJANDO

Se empleo para este proyecto, el equipo de perforación tipo rotatorio

Se multiplica el precio unitario por hora por el numero de horas que este equipo vaya a trabajar.

F) - EQUIPO DE PERFORACION INACTIVO

Tipo Rotatorio Se multiplica el precio unitario por hora por el numero de horas que este equipo este inactivo

G) - EXCAVACION Y RELLENO DE FOSAS PARA LODOS

Este concepto se cobra por lote (De 24 m³)

H) - REGISTRO ELECTRICO CON GRAFICAS DE RESISTIVIDAD Y POTENCIA NATURAL PARA PROFUNDIDAD DE 450 mts

Se cobra por lote

I) - LODO DE PERFORACION

DM - Dm (H) + 48 00 (1 30) (PRECIO DEL m³ DEL LODO) Donde

DM= Diámetro mayor.

Dm= Diámetro menor.

H = Altura.

48 00= Cantidad de lodo necesano para las fosas.

1 30 = 30% de perdidas

Para la colocación del lodo de perforacion, el diámetro menor, es el que le corresponde al enrejado del pozo (y este por lo común es de un espesor de ½ a 1 ").

J) - ACARREO DE BENTONITA Y MATERIALES SIMILARES HASTA UNA DISTANCIA DE 20 km.

Total de m³ (Ton.) de bentonita X (P.U.)

K) - ACARREO DE AGUA EN CAMIONES TANQUE

Total del lodo de perforación - m^3 de agua de las fosas x 3 veces x 1.30 (perdidas), esto es igual al total de m^3 x Precio del acarreo para el 1º km

Para kms subsecuentes

Total de m^3 de agua x km subsecuente x \$ (precio el acarreo en km subsecuentes

L) - COLOCACION DE TUBERIAS PARA ADEME DE ACERO LISA Y REJILLA SOLDANDO LAS JUNTAS CON DOBLE CORDON AL ARCO ELECTRICO

Se actualizaron los precios de colocación por metro y se multiplicaron por los metros de tubería a colocar

LL) - COLOCACION DE FILTRO PARA GRAVA PARA POZO (m^3).

DM - Dm (H) = Total de m^3 de grava x el precio de colocación por m^3

M) - SUMINISTRO Y ACARREO DE GRAVA PARA FILTRO DE POZOS, A UNA DISTANCIA MAXIMA DE 10 km

Tot. de m^3 de grava x el precio unitario del acarreo (\$/km)

N) - TRATAMIENTO DE POZO CON DISPERSOR DE ARCILLAS (lps)

Precio unitario (\$) x Nº de litros.

Ñ) - DESARROLLO Y AFORO O PRUEBA DE BOMBEO

Precio unitario por PG (lote)

O) - HORA EFECTIVA DE BOMBEO

Precio unitario de la hora (actualizado) x el Nº total de horas

P) - DESARROLLO Y AFORO O PRUEBA DE BOMBEO, CUANDO SE ORDENAN LECTURAS DE RECUPERACION CARGO ADICIONAL.

Precio unitario por PG (lote).

Fuente: *Manual de la Cámara de la Industria y de la Construcción; 1994.*

3.1.3 Costos Indirectos. Son aquellos que forman parte de la Operación y Mantenimiento del Pozo, los cuales se obtienen mediante la suma de los Sigüentes conceptos:

- Depreciación .
- Energía Eléctrica.
- Mantenimiento y Operación.

a).- Depreciación.

La Depreciación del equipo es de vital importancia para la obtención del costo de mantenimiento, esta representa el gasto que tiene el equipo en un uso y tiempo determinado. Puede calcularse por varios procedimientos, sin embargo, el más simple es el lineal. Otras formas de calcular la Depreciación son por los métodos de "A base de la Producción" y el método de "Cargo Decreciente" (Alatriste, 1988)

Es común que se asigne cierto valor residual para algunos de los componentes, sin embargo, no es fácil vender la chatarra y menos si el Ademe de un pozo requiere una inversión considerable para su rescate. En el caso de que se llegara a considerar este valor, entonces para calcular la depreciación, deberá restarse este valor de rescate del valor original del componente.

Costos de Depreciación. Para los cálculos de Depreciación de pozo, bomba y equipo eléctrico, se empleó el método de la línea recta (Alatriste 1988), el cual es el que se emplea en forma general, debido a su sencillez, este presupone que la depreciación es uniforme en función del tiempo y para obtenerla se divide la cantidad que va a depreciarse entre el número de periodos de servicio probable. La fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$D_a = \frac{V_a - V_r}{V_u} \quad \text{donde}$$

D_a = Depreciación Anual

V_a = Valor de Adquisición

V_r = Valor Residual

V_u = Vida Útil

Para el caso del Pozo, debido a que no se puede rescatar ninguna parte del pozo, no es posible obtener un valor residual para el mismo por lo que la fórmula utilizada fue:

$$D_a = \frac{C.P.}{V_u} \quad \text{donde}$$

D_a = Depreciación Anual

$C.P.$ = Costo de Perforación

V_u = Vida útil del pozo (20 años)

Al resultado de la depreciación anual se le añadirán los intereses sobre la inversión media, cuya fórmula es:

$I.I.m. = C.P. \times 0,22 / 2 + D.a. = \text{Costo total D.a.}$

Para los cálculos de las depreciaciones del Motor, Bomba, Transformador eléctrico, Arrancador, Interruptor, Subestación eléctrica y Lote de materiales en baja tensión, es necesario tomar en cuenta un valor residual de los mismos, por lo que la fórmula para esta queda de la siguiente forma

$D.a. = V.a. - V.r. / V.u.$ donde

D a = Depreciación Anual

V.a. = Valor de Adquisición.

V.r. = Valor Residual

V.u. = Vida Útil (Años).

Una vez obtenidos estos valores para cada caso, se procederá a sumarlos y dividir el resultado entre los miles de m³ bombeados anualmente para cada ejemplo

b).- Energía Eléctrica.

En cuanto al consumo de energía eléctrica ocupada por un pozo de bombeo, se tomaron en cuenta para todos los ejemplos una eficiencia del equipo de un 60 % , lo que significa que el equipo funcionaría sin tantas pérdidas de energía por un mal mantenimiento de el pozo y/o de su equipo de Bombeo. Este costo se estimo por medio de los siguientes conceptos

Estimación del Costo de Energía Eléctrica por 1 m³ de agua extraído.

A).- Para la obtención de los caballos de fuerza (H P) , se empleo la siguiente ecuacion

$H.P = Q \times H / 77(60)$ Donde;

Q= Gasto

H= Carga dinámica

Factor= 77

Eficiencia= 60%

B).- Para obtener KWS

$KWS = H.P \times 0,75$

C).- Horas anuales:

$\text{Volumen/gasto} = \text{resultado}/3600$

D).- KWS-Hrs anuales:

$KWS \times N^{\circ} \text{ total de horas.}$

E).- KWS-Hrs. mensuales:

$Kws-Hrs. \text{ anuales}/12 \text{ meses}$

F).- Costo mensual de la energía eléctrica	Costo del Kw x Kws-Hrs mensuales
G).- Horas en operación al mes	Total de Hrs al año/ 12
H).- Costo por hora de bombeo	Costo mensual de energía eléctrica/ Hrs de bombeo al mes
I).- Costo de energía eléctrica por 1 Mm ³ extraídos	Costo por hora de bombeo x tiempo en que se extrae 1 M m ³
J) - Costo de energía eléctrica por 1 m ³ extraído	Costo de energía eléctrica x 1 Mm ³ extraído/1000

Fuente: Reyes A . 1993

Para la obtención del costo actualizado del Kw, se investigo el "Diario Oficial de la Nación" del cual se comprobó que el precio que nge actualmente es el que aparecio el 18 de Diciembre de 1995 y que corresponde a la tarifa para Bombeo Agrícola N° 09 que se presenta a continuacion

Costo Actual del Kw.

CONSUMO EN KWS	TARIFA EN \$
0-5000	0 1205
5000-15000	0 1441
15000-35000	0 1590
+ 35000	0 1765

Diario Oficial de la Nación. 18 de Diciembre 1995.

c).- Costos De Mantenimiento.

En lo que respecta a los costos de mantenimiento del pozo y del equipo de bombeo, se toman en cuenta los datos obtenidos en el trabajo realizado por Reyes A (C N A ., 1994), donde se llevaron a cabo los siguientes cálculos:

I).- Costo de Mantenimiento del Pozo.

Para el costo del mantenimiento del pozo se tomaron en cuenta los costos de desazolve y mantenimiento de tubería de succión. Dichos mantenimientos se llevan a cabo alrededor de cada

seis años, sumándose a estos un 38 % más sobre costos directos. Estos costos fueron divididos entre los millares de m³ bombeados anualmente para cada tipo de pozo en estudio.

Para actualizar el costo del mantenimiento del pozo se empleó el factor del Valor futuro, considerando la tasa mínima aceptable de rendimiento del 23 % (constituida por el índice inflacionario y el premio al riesgo). Se tomó en cuenta solo el costo del primer mantenimiento del pozo para llevar a cabo las operaciones correspondientes (Reyes, 1993).

ii).-Costos de Mantenimiento de Bomba y Equipo Eléctrico.

Con lo que respecta al mantenimiento anual de la bomba y el equipo eléctrico, se consideró para el cálculo de este costo el 20 % de la inversión total para la Bomba, el Motor eléctrico, La Subestación tipo rural o lote de materiales en alta tensión y el lote de materiales en baja tensión, y el 5 % para el transformador, arrancador e interruptor (Reyes, 1993).

La suma total de los porcentajes de la bomba y el equipo eléctrico nos da por resultado el costo total anual de su mantenimiento. Estos costos también serán divididos entre el volumen de agua bombeada anualmente para cada uno de los ejemplos.

Para la determinación de todos estos conceptos es muy importante tomar en cuenta la vida útil de los componentes del pozo equipado, por lo cual se ha tomado como referencia la utilizada por A. Reyes en el trabajo antes mencionado y que a su vez se basa en los datos aportados por Turner y Anderson y que se presentan a continuación:

Vida útil de los Componentes.

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (Años).
Pozo	20
Ademe	20
Bomba	12
Motor eléctrico	12
Motor diesel	12
Subestación eléctrica	20
Tubería metálica	20
Tubería de asbesto	20
Bordo (Presa)	25
Aspersión móvil	5
Movida por tractor	10
Autodesplazable	12
Autopropulsada	15

Fuente: Turner y Anderson, 1980.

3.2 Costo de la Amortización de la inversión.

Amortización Este costo es el que será pagado al Banco que haya hecho el préstamo para la inversión inicial, que aplicando diferentes criterios según sea la institución, determinará el tiempo al que deba de ser cubierta esta misma

Para el cálculo de la Amortización se utilizará el "Método de la Anualidad" (Alarín 1988), el cual consiste en considerar un interés sobre el capital invertido, para lo cual es de suma importancia considerar tres factores para la serie de anualidades inmediatas.

- a).- Una Tasa dada,
- b).- Un Tiempo dado para cubrir la inversión y,
- c) - Un Costo Anual

Para la realización de la Amortización de la inversión se tomó en cuenta una tasa de 23 % anual (Banco de México, 1996), tiempos de 5 y 10 años según amerite la suma de la inversión, se obtendrá el costo del m³ dividiendo el interés total anual entre el número de m³ bombeados anualmente por último se elaborarán tablas de amortización de la inversión con los siguientes componentes: Año, Capital, Intereses / año, Intereses (%) y Costo por m³

Una vez obtenidos todos los costos anteriores se procederá a obtener el Costo Total Anual por medio de la siguiente fórmula, para después dividir el mismo entre el número de m³ bombeados en cada ejemplo propuesto

Costo Total Anual = C.O. + C.M. + C.D. donde

- C.O = Costo de Operación,
- C.M = Costo de Mantenimiento y
- C.D = Costo de Depreciación

3.3 Rentabilidad.

La rentabilidad se determina para el presente estudio, mediante la relación Utilidad/Costo (U/T), la cual se define como el cociente resultante de dividir la Utilidad obtenida dentro de cada unidad productiva en el cultivo evaluado, entre su costo de producción correspondiente incluyendo el del gasto de agua subterránea. La utilidad se obtiene como la diferencia resultante de restar a los

ingresos devueltos de la comercialización del producto de los cultivos, a precios de mercado, sus costos de producción. Otra forma de definir la rentabilidad de un cultivo es en términos del cociente de la utilidad obtenida por ha., entre el costo de producción del cultivo evaluado. La utilidad para esta evaluación se definiría como la diferencia entre los ingresos totales por ha. y los costos directos (antes y después del pago de intereses)

Según Helfert (1973), una de las formas de medir la Rentabilidad simple es por medio de la medición de un resultado del razonamiento de la recuperación de la inversión lo cual se considera como un intento de expresar la conveniencia económica de un proyecto de inversión en cuanto a un rendimiento porcentual sobre el desembolso original. Este toma en cuenta únicamente dos de tres aspectos de un proyecto de inversión, Inversión Neta (Costos) y "Cash flows" operativos (Beneficios) y deja afuera la Duración. Para la obtención de las Rentabilidades de los cultivos y ejemplos propuestos, se elaboró un cuadro (N°29) con los conceptos que a continuación se muestran, incluyendo el concepto final de Rentabilidad (Costo / Beneficio)

Cuadro N° 29 Obtención de la Rentabilidad.

a) - Costo de Operación y Mantenimiento
b) - Costo de Amortización
c) - Costo del m ² Amortizado (Costo m ² + Costo amortización)
d) - Costo del Riego por Ha (Costo m ² amortizado x m ² /Ha/ciclo)
e) - Costo total de insumos (Sin costo de negro)
f) - Costo de Producción Total (Costo insumos + costo riego total)
g) - Costo tonelada (Costo prod total/Ha / ton prod x Ha)
h) - Ganancia Bruta (\$ ton / ton x Ha)
i) - Relación Beneficio / Costo (Ingresos totales / Costos totales)
j) - Ganancia Neta Total - (Ganancia Bruta - Costo de producción total)
k) - Porcentaje de Ganancia neta

3.3.1 Análisis de Rentabilidad.

La utilidad de un análisis de Rentabilidad dentro de un proyecto de inversión, puede ser de vital importancia ya que nos puede dar las bases para saber si puede ser factible o no de efectuarse dicho proyecto. De acuerdo a lo anterior, la rentabilidad está determinada en función de la utilidad obtenida por cada unidad monetaria erogada a lo largo del proceso productivo (FIRA: 1995).

La interpretación del resultado de la rentabilidad, se puede ubicar en los siguientes rangos de variación:

- a).- Cuando el valor de la rentabilidad resulte menor a uno, nos indica que la utilidad fue negativa
- b) - Cuando la rentabilidad es igual a uno, se mantiene una situación de equilibrio entre ingresos y costos.
- c) - Los valores de rentabilidad por encima de la unidad, señalan la existencia de ganancia para el ó los cultivos evaluados

3.4 Zonificación de Rentabilidades.

Como parte del objetivo de zonificación de costos dentro del área de estudio, estas se realizaron en base a un estudio realizado por Anel Constructores S.A. (1992); en el cual se muestra las condiciones del acuífero hasta 1992 y se presentan proyecciones para los bienes siguientes hasta el año 2002. Estas proyecciones están desarrolladas en base a la propuesta expuesta anteriormente, en la cual se propone un ahorro del 10 % bianual para el acuífero sin tomar en cuenta ningún tipo de implementación de nuevas tecnologías de negocio ni las políticas a aplicar en caso de un colapso agrícola. Esta propuesta fue hecha pensando en implementarla a partir de 1994, y aunque no fue tomada en cuenta, es la que más se pudiera adaptar a las condiciones actuales del acuífero

La zonificación se hará en base a dos tipos de mapas de la región, uno indicando las curvas de nivel topográfico dentro de la zona de estudio y los otros mapas indicarán las curvas del nivel freático a las que se encuentren según la simulación efectuada por el trabajo antes mencionado. La comparación del primero con cada uno de los otros mapas, nos proporcionará los niveles dinámicos a los que las distintas bombas deben trabajar para poder bombear el agua del subsuelo y también en caso de inversiones de perforación, las profundidades a las que estas deben ser realizadas. Con ambos datos será posible crear una zonificación de costos la cual nos muestre los lugares donde estas inversiones sean más y menos costeables en cuanto al agua se refiere.

Por último se presentarán las conclusiones resultantes de las rentabilidades de los diferentes cultivos con sus distintos diámetros de perforación, y sus correspondientes profundidades de perforación, además de las conclusiones resultantes de la zonificación basada en el estudio antes mencionado.

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO POR m³ Y ANUAL DE POZO Y EQUIPO ELECTRICO.

4.1.1 Costo de Operación y Mantenimiento por m³ y Anual de Pozo y Equipo electrico para pozo de 6" de diámetro de descarga.

Se observa que para los ejemplos propuestos (Cuadros 30 y 31), el comportamiento de los costos entre las diferentes profundidades varió tan ampliamente como los costos obtenidos a 50 m de profundidad y aquellos a 200 m, los cuales fueron a un poco más de un 100 % de aumento entre uno y otro. Los costos por m³ observados para el orden de 50, 100, 150 y 200 m de profundidad fueron 0.3823, 0.4481, 0.6954, 0.7705 y los totales de 124,149.21, 145,558.31, 225,586.70 y 249,814.63 respectivamente. Esto es debido a que a mayor diferencia de profundidades de bombeo, se requiere un equipo de mayor potencia que traera consigo a su vez mayores gastos de operación y mantenimiento de los mismos. Cabe señalar que la obtención de estos costos de acuerdo a la metodología planteada, se encuentra condensada en los anexos (cuadros del 2 al 21), con los cuales se obtuvieron dichos resultados.

CUADRO N° 30 COSTO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE POZO Y EQUIPO DE BOMBEO POR m ³ 6" DIAMÉTR O DE DESCARGA				
CONCEPTO-PROFUNDIDAD	50 m	100 m	150 m	200 m
Energía Eléctrica	0.0287	0.0526	0.0974	0.1325
Mantenimiento Pozo	0.0639	0.0639	0.064	0.054
Mant. Bomba y Eq. Eléct.	0.125	0.125	0.222	0.222
Depreciación Pozo	0.0741	0.109	0.148	0.188
Depreciación Motor	0.0127	0.0127	0.015	0.015
Depreciación Bomba	0.0664	0.0664	0.111	0.111
Depreciación Subestación	0.002	0.002	0.014	0.014
Deprec. Transformador	0.0095	0.0095	0.024	0.024
Costo Total m³	0.3823	0.4481	0.6954	0.7705

CUADRO N° 31 COSTO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE POZO Y EQUIPO DE BOMBEO POR m ³ 6" DIAMÉTR O DE DESCARGA				
CONCEPTO-PROFUNDIDAD	50 m	100 m	150 m	200 m
Energía Eléctrica	9 298.80	19 329.84	31 586.76	42 947.01
Mantenimiento Pozo	20 727.78	20 727.78	20 727.78	20 727.78
Mant. Bomba y Eq. Eléct.	40 729.18	40 729.18	71 981.28	71 981.28
Depreciación Pozo	24 008.68	35 386.75	48 253.80	61 121.48
Depreciación Motor	21 514.53	21 514.53	35 806.40	35 806.40
Depreciación Bomba	4 125.89	4 125.89	4 843.95	4 843.95
Depreciación Subestación	655.62	655.62	4 852.20	4 852.20
Deprec. Transformador	3 088.71	3 088.72	7 734.55	7 734.55
Costo Total m³	124,149.21	145,558.31	225,586.70	249,814.63

4.1.2 Costo de Operación y Mantenimiento por m³ y Anual de Pozo y Equipo eléctrico para pozo de 8" de diámetro de descarga.

El comportamiento del costo a diferentes profundidades, aumento alrededor de un 60 % entre la menor y la mayor profundidad. Estas quedaron como a continuación se presentan para 50, 100, 150 y 200 m. 0.3443, 0.4018, 0.5 y 0.5732 por m³, en cuanto a los costos totales fueron 224,528.01, 261,736.01, 323,814.35 y 371,513.07 (Cuadros 32 y 33). Los costos aumentaron debido a que se manejaron mayores cargas dinámicas de los pozos a bombear, al igual que la utilización de un equipo más potente para llevar a cabo este bombeo. En cuanto a la relación que guardan estos con los obtenidos en los pozos de 6" de diámetro de descarga, estos últimos resultaron ser más costosos debido a que cuentan con una menor capacidad de volumen anual a bombear y por lo tanto el costo total anual de los mismos tiende a ser mayor. Cabe señalar que la obtención de estos costos de acuerdo a la metodología planteada se encuentra condensada en los anexos (cuadros del 2 al 21), con los cuales se obtuvieron dichos resultados.

CUADRO N° 32 COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZO Y EQUIPO DE BOMBEO POR M ³ 8" DIÁMETRO DE DESCARGA				
CONCEPTO-PROFUNDIDAD	50 m	100 m	150 m	200 m
Energía Eléctrica	0.0306	0.0612	0.1047	0.1444
Mantenimiento Pozo	0.0331	0.0331	0.0331	0.0331
Mant. Bomba y Eq. Elect	0.1383	0.1383	0.1522	0.1522
Depreciación Pozo	0.0457	0.0676	0.1015	0.135
Depreciación Motor	0.0119	0.0119	0.0149	0.0149
Depreciación Bomba	0.0658	0.0658	0.0748	0.0748
Depreciación Subestación	0.007	0.007	0.007	0.007
Deprec. Transformador	0.0119	0.0119	0.0119	0.0119
Costo Total m³	0.3441	0.4018	0.5	0.5732

CUADRO N° 33 COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZO Y EQUIPO DE BOMBEO POR M ³ 8" DIÁMETRO DE DESCARGA				
CONCEPTO-PROFUNDIDAD	50 m	100 m	150 m	200 m
Energía Eléctrica	19,828.80	42,897.60	67,845.60	93,571.20
Mantenimiento Pozo	21,425.09	21,425.09	21,425.09	21,425.09
Mant. Bomba y Eq. Elect	89,643.59	89,643.59	98,685.54	98,685.54
Depreciación Pozo	29,678.17	43,817.38	65,790.44	87,763.56
Depreciación Motor	42,694.19	42,694.19	48,487.83	48,487.83
Depreciación Bomba	6,971.41	6,971.41	9,193.10	9,193.10
Depreciación Subestación	4,652.20	4,652.20	4,652.20	4,652.20
Deprec. Transformador	7,734.55	7,734.55	7,734.55	7,734.55
Costo Total	224,528.01	261,736.01	323,814.35	371,513.07

4.2 AMORTIZACION DE LAS INVERSIONES.

Por regla general, para todos los ejemplos, se observa un comportamiento del costo del m³ y anual del agua bombeada en forma decreciente, a partir del Primer año de la amortización al ultimo que le corresponda al ejemplo (5 años para las menores inversiones y 10 años para las de mayor tamaño)

Para el pozo de 12 " de diametro de perforacion (Cuadro 34), se encontro que para los cuatro ejemplos propuestos, el total del costo por m³ pagado se comporto de la siguiente manera (para las profundidades propuestas, 50 100 150 y 200 m) 0 7103, 0 8617, 1 3649 y 2 8153 siendo este ultimo el que presento el mayor valor para los ocho ejemplos propuestos. Estos costos variaron debido a que los costos de perforacion y ademe propuestos para cada caso fueron diferentes, siendo que a mayor profundidad los costos de perforacion aumentan, al igual que los costos para el equipo de bombeo los cuales se requiere que trabajen con una mayor carga dinamica, segun sea la profundidad del pozo perforado. La diferencia entre los costos de Amortizacion entre el pozo de 50 m y el de 200 m de profundidad es casi de una relacion de 4 : 1, con el de 150 m del 2 : 1 y con respecto al de 100 m de profundidad con una diferencia aproximada de 20 %

CUADRO N° 34 AMORTIZACION DE LA INVERSION TOTAL PARA POZO DE 12" DE DIAMETRO DE PERFORACION E=60 %			
Calculo de Intereses			
1 - Precio Contado/Plazo del Prestamo	333 516 275	66 703 24	
2 - Resultado - Capital Anual	333 516 20	66 703 24	266 812 96
3 - Capital Anual x Interes anual			
Profundidad 50 m			
AÑO	INT ANUAL	CAPITAL	INTERESES COSTO m3
1	0 23	333 516 20	76 708 71 0 2368
2	0 23	266 812 96	61 366 98 0 1894
3	0 23	200 106 72	46 025 24 0 1421
4	0 23	133 406 48	30 683 46 0 0947
5	0 23	66 703 24	15 341 75 0 0474
TOTAL	0	230 126 18	0 7103
Calculo de Intereses			
1 - Precio Contado/Plazo del Prestamo	404 629 105	80 925 82	
2 - Resultado - Capital Anual	404 629 10	80 925 82	323 703 28
3 - Capital Anual x Interes anual			
Profundidad 100 m			
AÑO	INT ANUAL	CAPITAL	INTERESES COSTO m3
1	0 23	404 629 10	93 064 99 0 2872
2	0 23	323 703 28	74 451 75 0 2298
3	0 23	242 777 46	55 838 82 0 1723
4	0 23	161 851 64	37 225 88 0 1149
5	0 23	80 925 82	18 612 94 0 0574
TOTAL	0	279 194 08	0 8617

CUADRO N° 34 AMORTIZACIÓN DE LA INVERSIÓN TOTAL PARA POZO DE 12" DE DIÁMETRO DE PERFORACIÓN 11.15 %			
Cálculo de Intereses			
1 - Precio Contacto/Plazo del Prestamo	640 906 82/5-	128 181 36	
2 - Resultado - Capital Anual	640 906 82	128 181 36	512 /25 45
3 - Capital Anual x Interés anual			
Profundidad 150 m			
AÑO	INT ANUAL	CAPITAL	INTERESES COSTO m3
1	0 23	640 906 82	147 408 57 0 455
2	0 23	512 725 46	117 926 85 0 364
3	0 23	384 544 09	88 445 14 0 273
4	0 23	256 362 73	58 963 43 0 182
5	0 23	128 181 36	29 481 71 0 051
TOTAL			442.225 77 1.3649
Cálculo de Intereses			
1 - Precio Contacto/Plazo del Prestamo	721 329 82/10	72 132 98	
2 - Resultado - Capital Anual	721 329 82	72 132 98	649 196 84
3 - Capital Anual x Interés anual			
Profundidad 200 m			
AÑO	INT ANUAL	CAPITAL	INTERESES COSTO m3
1	0 23	721 329 82	155 905 96 0 5121
2	0 23	649 196 84	149 315 27 0 4608
3	0 23	577 063 86	132 724 69 0 4056
4	0 23	504 930 88	118 134 10 0 3584
5	0 23	432 797 90	99 543 52 0 3072
6	0 23	360 664 92	82 952 93 0 256
7	0 23	288 531 94	66 362 35 0 2048
8	0 23	216 398 96	49 771 76 0 1536
9	0 23	144 265 98	33 181 18 0 1024
10	0 23	72 133 00	16 590 59 0 0512
TOTAL			912.482 24 2.8163

Para los pozos perforados con un diámetro de 14" (Cuadro 35), sucedió de igual forma que con los de 12", donde los costos anuales se comportaron de forma decreciente a partir del 1º año en que se cubra la amortización y en los cuales los costos totales se comportaron para las diferentes profundidades como a continuación se describe: 0 6452, 1 3554, 1 6887 y 1 9568. A diferencia de los costos para 12" de diámetro de perforación el costo por m³ total fue de 3.1 para la relación entre los costos de los pozos de 50 m y 200 m de profundidad a 100 m, fue casi un incremento de un poco más del 100 % y con respecto al pozo de 150 m de profundidad fue de un 250 %, todos en relación con la perforación efectuada a 50 m de profundidad.

CUADRO N° 35		AMORTIZACIÓN DE LA INVERSIÓN TOTAL			
		PARA POZO DE 14" DE DIÁMETRO DE PERFORACIÓN E=60 %			
Cálculo de Intereses					
1 - Precio Contado/Plazo del Prestamo	605,921 98/5	121,184 40			
2 - Resultado - Capital Anual	605,921 98	121,184 40	484 737 58		
3 - Capital Anual x Interés anual					
Profundidad 50 m					
AÑO	INT ANUAL	CAPITAL	INTERESES	COSTO m3	
1	0 23	605,921 98	139,362 06	0 2151	
2	0 23	484 737 58	111 489 64	0 1721	
3	0 23	363 553 19	83 917 23	0 129	
4	0 23	242 368 79	55 744 82	0 086	
5	0 23	121 184 40	27 872 41	0 043	
TOTAL	0	0	418,086 17	0 6452	
Cálculo de Interés					
1 - Precio Contado/Plazo del Prestamo	694 291 97/1	69 429 20			
2 - Resultado - Capital Anual	694,291 97	69 429 20	624 862 77		
3 - Capital Anual x Interés anual					
Profundidad 100 m					
AÑO	INT ANUAL	CAPITAL	INTERESES	COSTO m3	
1	0 23	694 291 97	159 687 15	0 2464	
2	0 23	624 862 77	143 718 44	0 2218	
3	0 23	555 433 58	127 749 72	0 1971	
4	0 23	486 004 38	111 781 01	0 1725	
5	0 23	416 575 18	95 812 29	0 1479	
6	0 23	347 145 99	79 843 58	0 1232	
7	0 23	277 716 79	63 874 85	0 0986	
8	0 23	208 287 59	47 606 15	0 0739	
9	0 23	138 858 39	31 937 43	0 0493	
10	0 23	69 429 20	15 968 72	0 0246	
TOTAL	0	0	878,279 34	1,3554	

CUADRO N° 35 AMORTIZACIÓN DE LA INVERSIÓN TOTAL
PARA POZO DE 14" DE DIÁMETRO DE PERFORACION E=60 %

Calculo de Intereses

1 - Precio Contado/Plazo del Prestamo	865.039 16/10	86.503 92	
2 - Resultado - Capital Anual	865.039 16	86 503 92	778.535 24
3 - Capital Anual x Interés anual			

AÑO	Profundidad 150 m			
	INT ANUAL	CAPITAL	INTERESES	COSTO m3
1	0 23	865 039 16	198 959 01	0 307
2	0 23	778 535 24	179 063 11	0 2763
3	0 23	692 031 00	159 167 21	0 2456
4	0 23	605 527 41	139 271 30	0 2149
5	0 23	519 023 50	119 375 40	0 1842
6	0 23	432 519 58	99 479 50	0 1535
7	0 23	346 015 66	79 583 60	0 1228
8	0 23	259 511 75	59 687 70	0 0921
9	0 23	173 007 83	39 791 80	0 0614
10	0 23	86 503 92	19 895 90	0 0307
TOTAL			1,094,274 54	1,6887

Calculo de Intereses

1 - Precio Contado/Plazo del Prestamo	1.002.371 12/1	100,237 11	
2 - Resultado - Capital Anual	1.002.371 12	100,237 11	902 134 01
3 - Capita: Anual x Interés anual.			

AÑO	Profundidad 200 m			
	INT ANUAL	CAPITAL	INTERESES	COSTO m3
1	0 23	1 002 371 12	230 545 36	0 3658
2	0 23	902 134 01	207 490 82	0 3202
3	0 23	801 896 90	184 436 29	0 2846
4	0 23	701 659 78	161 381 75	0 249
5	0 23	601 422 67	138 327 21	0 2135
6	0 23	501 185 56	115 272 68	0 1779
7	0 23	400 948 45	92 218 14	0 1423
8	0 23	300 711 34	69 163 61	0 1067
9	0 23	200 474 22	46 109 07	0 0712
10	0 23	100 237 11	23 054 54	0 0356
TOTAL			1,267,999 47	1,9568

La comparación de pozos de los dos diferentes diámetros, nos demuestra que los costos de amortización para los ejemplos de perforaciones de 14" de diámetro de perforación son menores para las profundidades de 50 y 200 m y mayores que las de 100 y 150 m de profundidad, que las expuestas por los ejemplos de 12" de diámetro de perforación. Esto es debido para las amortizaciones de 100 y 150 de profundidad y con 12" de diámetro de perforación, a que el tiempo para cubrir la amortización de la inversión es menor (5 años en total) y por lo tanto el monto a pagar es mayor, en cambio para las perforaciones propuestas para los ejemplos de 14", la amortización a cubrirse es a 10 años, lo que permite que el costo se divida entre un espacio de tiempo mayor. En general los costos de amortización por m^3 y anual fueron más baratos para las perforaciones propuestas para 14" de diámetro de perforación, debido a que estos pueden bombear un mayor volumen anual que los pozos de 12" de diámetro de perforación, reduciendo el costo por m^3 al dividirse entre un mayor número de estos.

4.3 RELACIÓN BENEFICIO / COSTO.

La Rentabilidad de los cultivos investigados para este estudio se determino con la relación obtenida del Beneficio / Costo, dando a su vez un margen de ganancia en la producción de los mismos, como se puede observar en los anexos de este trabajo (Anexo 22 al 44), en los cuales se muestran los resultados obtenidos para dichas relaciones. Así se obtuvo para el Maíz, los siguientes comportamientos de la rentabilidad a las diferentes profundidades antes descritas y con un diámetro de descarga de 6", los cuales pueden ser observados también en la gráfica N°1 en este apartado.

4.3.1 CULTIVO: MAÍZ.

N.D.: 50, 100, 150 Y 200 m.

DIAM. DESCARGA: 6".

50 m. Para la perforación con una profundidad de 50 m (Cuadro 36) se obtuvieron todos los resultados de rentabilidad positivos en los cinco años (Gráfica N°1) que puede durar la amortización de la inversión, los resultados fueron los siguientes para los años de amortización respectivamente: 1.03, 1.08, 1.13, 1.18 y 1.24. En cuanto al equilibrio que toma después de amortizada la inversión es de 1.30 a partir del 6° año, lo que representa una ganancia neta del 23.41 %, haciendo de esta una inversión factible para este momento.

100 m. Para la perforación efectuada a 100 m de profundidad (Cuadro 36) se observa que para los dos primeros años de producción amortizada, hay pérdidas aunque estas no son de valores altos (6.01 y 1.22 %). Y es hasta el 3° año en el que empieza a haber recuperación de las ganancias, con rentabilidades por encima de la unidad de 1.03, 1.09 y 1.15 para los siguientes años respectivamente. La rentabilidad final se ubica para el sexto año en 1.21, representando una ganancia total sobre los costos de producción del 17.93 %, por ha. lo cual coloca a la inversión como factible para los productores (Gráfica N°1).

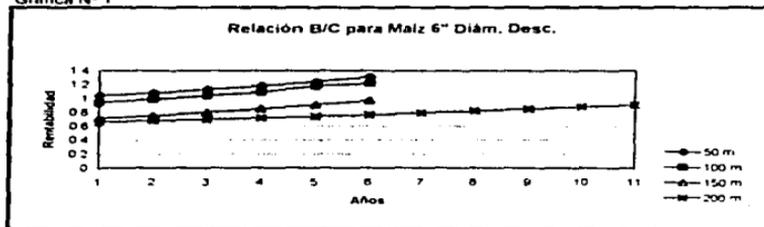
150 Y 200 m.- En cuanto a las perforaciones de 150 y 200 m de profundidad (Cuadro 36) se obtuvieron únicamente resultados negativos para todos los años, significando con ello que de realizarse una inversión tal, esta únicamente arrojara pérdidas para el productor, lo que nos indica que ambas inversiones como "no factibles" para los productores como se muestra en la Gráfica N°1.

CUADRO N° 36

RELACION BENEFICIO/COSTO PARA MAÍZ,
6" DIAMETRO DE DESCARGA

AÑO	50 m	100 m	150 m	200 m
1	1.04	0.94	0.71	0.45
2	1.08	0.99	0.75	0.68
3	1.13	1.04	0.8	0.7
4	1.18	1.09	0.85	0.72
5	1.24	1.18	0.91	0.74
6	1.31	1.22	0.97	0.76
7				0.79
8				0.82
9				0.85
10				0.88
Op. y Mant.				0.91

Gráfica N° 1



4.3.2 CULTIVO: MAIZ. N.D.: 50, 100, 150 Y 200 m. DIAM. DESCARGA: 8".

Para las perforaciones efectuadas a las mismas profundidades, pero con un diámetro de descarga de 8", los resultados fueron indicativos de una mayor rentabilidad, debido en parte a la mayor cantidad de superficie regable y por consiguiente a una mayor cantidad de ingresos por pozo como se puede observar en la Gráfica N°2. Esto hace por consiguiente que la inversión sea aún más factible que las expuestas con los que cuentan con una descarga de 6" de diámetro.

50 m.- La relación B/C para la perforación a 50 m. de profundidad es la que contó con la mayor rentabilidad de todas las perforaciones propuestas para las descargas de 6" de diámetro (Cuadro 37). Las rentabilidades obtenidas a partir del 1° año al quinto son como a continuación se presentan: 1.09, 1.14, 1.18, 1.24 y 1.30. A partir del 6° año se estabiliza la rentabilidad en 1.36, lo que se traduce en un porcentaje de ganancia de 26.67, sobre el costo de producción de una ha. Esto convierte a esta inversión además de factible económicamente, como la de mayor conveniencia para los productores de Maíz (Gráfica N°2).

100 m.- En cuanto al pozo de 100 m. de profundidad (Cuadro 37), se observan rentabilidades positivas a partir del primer año, aunque estas son menores que las del pozo de 50 m. de profundidad (Gráfica N°2). Estas se presentan en el orden siguiente, según el año en turno: 1.01, 1.03, 1.05, 1.08, 1.1, 1.13, 1.15, 1.18, 1.21 y 1.24 para el décimo año. A partir del siguiente año, se obtienen ganancias del orden de una rentabilidad de 1.27 y de un 21.79 % de ganancia sobre los costos de producción. Esto al igual que la pasada profundidad, hace que la inversión además de factible sea redituable para el productor.

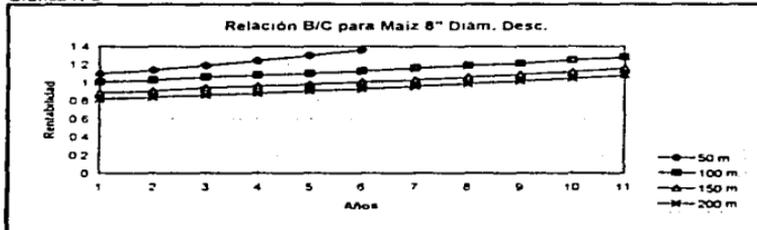
150 m.- En el caso de la perforación efectuada a 150 m. de profundidad, las rentabilidades obtenidas durante la amortización del pago no resultaron ser todas positivas, ya que durante la mitad del tiempo de pago estas serían negativas, significando pérdidas para el productor, aunque de mínima magnitud (Cuadro 37).

A partir del 6° año de la amortización, la recuperación de la inversión empieza a ser de una forma paulatina y con un porcentaje muy bajo de ganancia, como a continuación se muestra en sus rentabilidades 0.89, 0.91, 0.93, 0.95, 0.98, 1, 1.03, 1.06, 1.09, 1.12 y por último una rentabilidad de 1.15 (13.6 % de ganancia neta), lo que al coloca dentro de los límites de la factibilidad económica de una inversión pero con una recuperación en las ganancias muy lenta y de un orden mas bien bajo para la magnitud de la inversión (Gráfica N°2)

200 m.- Para el pozo con perforación de 200 m (Cuadro 37), los valores obtenidos mínimamente representan que esta sea una buena inversión ya que durante los primeros ocho años de pago de la amortización, únicamente se obtienen rentabilidades negativas significando con ello que no habrá ganancias sino hasta el 9° año, en el cual la rentabilidad se ubica en 1.015 y 1.04 para el décimo año. La máxima rentabilidad alcanzada por esta inversión llega a ser de 1.08 o 7.5 % sobre el costo total de producción, lo que hace que la inversión sea factible a realizarse, pero con un margen de ganancia bajo como se observa en la Gráfica N°2

CUADRO N° 37		RELACION BENEFICIO/COSTO PARA MAIZ 8" DIAMETRO DE DESCARGA			
AÑO	50 m	100 m	150 m	200 m	
1	1.1	1.01	0.99	0.82	
2	1.14	1.03	0.91	0.84	
3	1.19	1.06	0.94	0.86	
4	1.24	1.08	0.96	0.88	
5	1.3	1.1	0.98	0.91	
6	1.36	1.13	1.01	0.93	
7		1.16	1.03	0.96	
8		1.19	1.06	0.99	
9		1.21	1.09	1.02	
10		1.25	1.12	1.05	
Op. y Mant.		1.28	1.16	1.08	

Gráfica N°2



4.3.3 CULTIVO: SORGO.

N.D.: 50, 100, 150 Y 200 m.

DIAMETRO DE DESCARGA: 6".

Estas fueron las mayores rentabilidades obtenidas en este estudio, demostrando en parte con ello porque es uno de los cultivos mas extendidos dentro de la zona del Bajío

50 m.- En el caso de la perforación a efectuarse a 50 m de profundidad (Gráfica N°3), los valores obtenidos en su totalidad resultaron por demás positivos y con un buen porcentaje de ganancia neta total como a continuación se demuestra en orden creciente del primero al quinto año de la amortización 1.33, 1.38, 1.44, 1.5, 1.58 y 1.66 para el año siguiente de amortizada la inversión (Cuadro 38). Los porcentajes de ganancia neta son los siguientes en el mismo orden 24.97, 27.94, 30.87, 33.69, 36.81 y 39.77 para el año libre de amortización. Estos valores demuestran porque además de factible es una excelente inversión para los productores sorqueros de la región.

100 m.- Con la posible inversión de perforación a 100 m (Cuadro 38) de profundidad el cultivo regado con este resultara ser de muy buena rentabilidad y por demás factible como una inversión, alcanzando una rentabilidad total para cuando este libre de la amortización de 1.55 con un 35.66 % de ganancia neta total sobre los costos de producción (Gráfica N°3). En cuanto a los demás costos su comportamiento es el siguiente para los primeros cinco años Rentabilidad 1.21, 1.27, 1.33, 1.39 y 1.47 respectivamente.

150 m.- Para el caso de la perforación a 150 m de profundidad (Cuadro 38), los valores se comportaron de una forma distinta, resultando con una rentabilidad negativa para los primeros dos años y presentando números positivos a partir del tercer año de 1.03, 1.09 y 1.17 para el quinto año, para el sexto año la rentabilidad se recupera del gasto de la amortización a 1.25 representando con ello un 20.23% sobre el costo total de producción lo cual provoca que la factibilidad de la inversión sea positiva además de que el margen de ganancia sea aun bastante bueno como para poder obtener producción con agua de subsuelo como se puede observar en la Gráfica N°3.

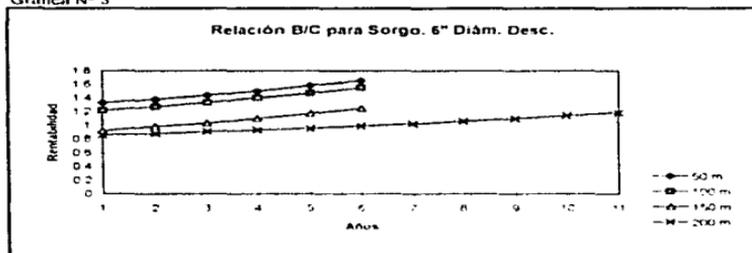
200 m.- En la perforación para 200 m de profundidad (Cuadro 38) los números negativos de rentabilidad se encontraron en los primeros 6 años del pago de la amortización y su recuperación a partir del 7º año va de 1.02, 1.05, 1.09, 1.13 y 1.17 respectivamente. Con esta ultima se estabiliza la rentabilidad con una ganancia total de 15.10 % sobre los costos totales de producción, obteniendo que la inversión sea factible aunque la rentabilidad de este cultivo sea la menor para el tipo de descarga de 6" de diametro (Gráfica N°3).

CUADRO N° 38

RELACION BENEFICIO-COSTO PARA SORGO
6" DIAMETRO DE DESCARGA

AÑO	50 m	100 m	150 m	200 m
1	1.33	1.22	0.92	0.85
2	1.38	1.27	0.98	0.89
3	1.44	1.33	1.03	0.91
4	1.5	1.4	1.1	0.93
5	1.58	1.47	1.17	0.96
6	1.66	1.55	1.25	0.99
7				1.02
8				1.06
9				1.1
10				1.14
Op. y Mant.				1.18

Gráfica N° 3



4.3.4 CULTIVO: SORGO.
 N.D.: 50, 100, 150 Y 200 m.
 DIAM. DESCARGA: 8".

50 m.- De todos los resultados obtenidos dentro de este estudio, los obtenidos para esta profundidad y este diámetro de descarga, fueron los más altos, demostrando con ello ser la inversión factible más rentable de todas las estudiadas (Cuadro 39).

Las rentabilidades obtenidas fueron desde 1.40, 1.45, 1.51, 1.58 y 1.65 respectivamente, la mayor rentabilidad alcanzada fue de 1.73, representando un porcentaje de 42.22 % del total sobre los costos de producción del cultivo.

Esta por demás dice acerca de la buena rentabilidad del cultivo y de las ganancias a obtener con este ejemplo, como se puede observar en la Gráfica N°4.

100 m.- El pozo perforado a 100 m de profundidad (Cuadro 39) presentó también excelentes resultados de rentabilidad que son como a continuación tenemos, en un orden del 1° al 10° año 1.30, 1.32, 1.35, 1.38, 1.41, 1.44, 1.47, 1.51, 1.54 y 1.58.

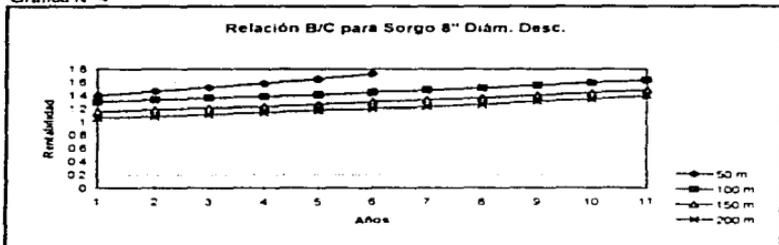
Para el siguiente año, ya libre de la amortización la rentabilidad presentada es de 1.52 y un porcentaje de ganancia neta total de 38.56 %. Esto lo coloca en ser una inversión por demás factible y presentando aun una excelente rentabilidad para el Sorgo que se riegue con este pozo (Gráfica N°4).

150 y 200 m.- Para los pozos de 150 y 200 m de profundidad (Gráfica N°4), los resultados fueron por igual positivos en sus rentabilidades, a partir del primer año en ambos pozos, aunque los márgenes de ganancia sean menores (Cuadro 39). En cuanto a su factibilidad como inversión resultaron también positivas con rentabilidades de 1.47 y 1.38 y ganancias del orden de 32.34 y 27.84 % respectivamente. Esto coloca a ambas inversiones como positivamente factibles y con muy buena rentabilidad para ambas.

CUADRO N° 39 RELACION BENEFICIO/COSTO PARA SORGO
8" DIAMETRO DE DESCARGA

AÑO	50 m	100 m	150 m	200 m
1	1.4	1.3	1.15	1.06
2	1.46	1.33	1.16	1.08
3	1.52	1.36	1.21	1.11
4	1.58	1.38	1.23	1.14
5	1.65	1.41	1.26	1.17
6	1.73	1.45	1.3	1.2
7		1.48	1.31	1.23
8		1.51	1.36	1.26
9		1.55	1.4	1.31
10		1.59	1.44	1.34
Op. y Mant.	1.63	1.48	1.48	1.39

Gráfica N° 4



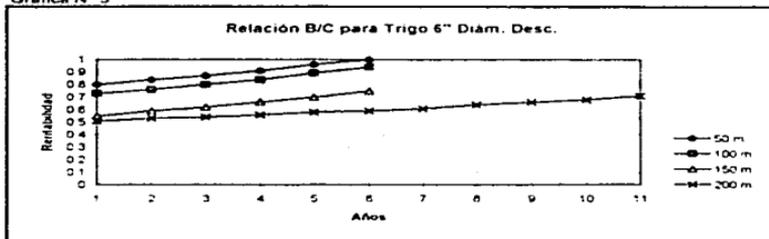
4.3.5 CULTIVO: TRIGO.
 N.D.: 50, 100, 150 Y 200 m.
 DIAM. DESCARGA: 6 Y 8".

Los resultados arrojados por el estudio de rentabilidad para este cultivo demostraron que este no es rentable como inversión, ni para producción con riego de agua subterránea, ya que todos los números obtenidos resultaron negativos a excepción de los casos 50 m de profundidad para los dos diámetros de descarga propuestos en el estudio, estos fueron de 1 00 y 1 03 para estos casos y con un margen de ganancia de 0 30 y 4 43 % sobre los costos de producción y fueron obtenidos para cuando se termine de pagar la amortización de la inversión (Cuadros 40 y 41). Las bajas ganancias que se representan después del pago de las amortizaciones, además de no tener ninguna durante el pago de la misma sino solo pérdidas, concluyen en que este cultivo no representa para el productor ninguna alternativa viable como para invertir en este. Estos comportamientos se muestran en las Gráficas N° 5 y 6 expuestas a continuación.

CUADRO N° 40 RELACION BENEFICIO/COSTO PARA TRIGO 6" DIAMETRO DE DESCARGA

AÑO	50 m	100 m	150 m	200 m
1	0 8	0 73	0 55	0 51
2	0 84	0 76	0 59	0 53
3	0 87	0 8	0 62	0 54
4	0 91	0 84	0 66	0 56
5	0 96	0 89	0 7	0 58
6	1	0 94	0 75	0 59
7				0 61
8				0 62
9				0 66
10				0 68
Op. y Mant.				0 71

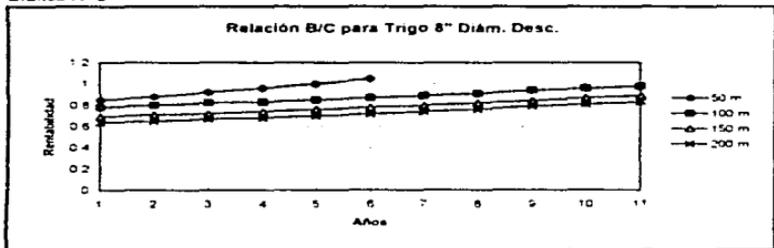
Gráfica N° 5



CUADRO N° 41 RELACION BENEFICIO/COSTO PARA TRIGO 8" DIAMETRO DE DESCARGA

Año	50 m	100 m	150 m	200 m
1	0.85	0.78	0.99	0.94
2	0.88	0.8	0.71	0.65
3	0.92	0.82	0.72	0.67
4	0.99	0.83	0.74	0.68
5	1	0.85	0.76	0.7
6	1.05	0.87	0.78	0.72
7		0.89	0.8	0.74
8		0.91	0.82	0.76
9		0.94	0.84	0.79
10		0.96	0.87	0.81
Op. y Mant.		0.98	0.89	0.83

Gráfica N° 6



4.4 COMPARACION DE RENTABILIDADES DE MAIZ-SORGO-TRIGO.

4.4.1 Pozo de 6" de Diametro de Descarga.

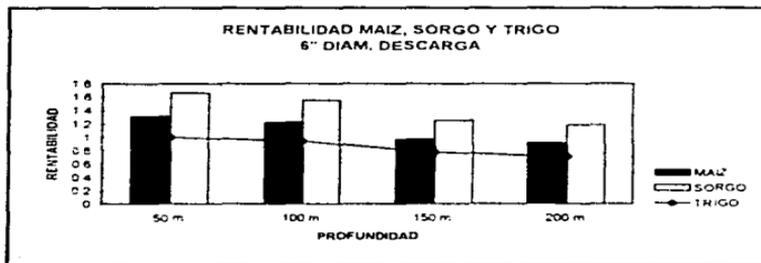
50 m. DE PROFUNDIDAD Como la Grafica 7 nos demuestra, el cultivo que presente una mejor rentabilidad fue el Sorgo, muy por encima de los otros dos cultivos, aunque para el Maiz la rentabilidad alcanzada por el mismo fue bastante buena tambien. En cambio para el Trigo fue el que obtuvo la más baja rentabilidad, indicando una posible factibilización de la inversión pero con un margen de ganancias muy limitado, posiblemente solo para cubrir los costos de producción (Cuadro 42)

100 m. DE PROFUNDIDAD El comportamiento para estos tres cultivos es aun el mismo, pero sus rentabilidades disminuyen debido a que los costos de bombeo aumentan (Cuadro 42). Para el Sorgo tenemos que aun cuenta con valores altos de rentabilidad, haciendo de esta la más factible de las inversiones y la que más ganancias pudiera redituar a esta profundidad de bombeo. En cuanto al Maiz, aun se maneja con un buen margen de rentabilidad, disminuyendo ligeramente en comparación al expuesto en la anterior grafica de rentabilidades, esta se encuentra como una inversión factible y redituable. En cuanto al Trigo, a partir de esta profundidad, deja de ser rentable al no alcanzar la unidad de parámetro y consecuentemente redituable (Grafica 7)

150 y 200 m. DE PROFUNDIDAD Para las dos siguientes profundidades (Cuadro 42), encontramos que las rentabilidades para Maiz y Trigo se comportaron de forma negativa, significando con ello que ni son factibles como inversión ni tampoco redituables para los productores de la región (Grafica 7). Para el caso del Sorgo, los números fueron positivos, indicando una factibilidad de la inversión para ambos casos y una rentabilidad media, en comparación de los casos anteriores de este cultivo

Profundidad	RENTABILIDADES		
	MAIZ	SORGO	TRIGO
50 m.	1.31	1.66	1
100 m.	1.22	1.55	0.94
150 m.	0.97	1.25	0.78
200 m.	0.91	1.18	0.71

Grafica 7



4.4.2 POZO DE 8" DE DIAMETRO DE DESCARGA.

Las inversiones efectuadas para este diámetro, resultaron ser las más óptimas para realizar una inversión en la zona como se demuestra a continuación

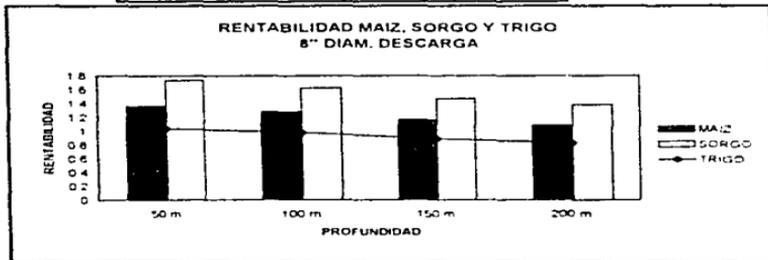
50 m. DE PROFUNDIDAD En este caso en particular se encuentran las mayores rentabilidades del estudio para los tres cultivos, siendo nuevamente el Sorgo el que conto con la mayor rentabilidad de todas y significando con ello el porque de ser la mejor inversión en la region (Gráfica 8) En el caso del Maiz, este cuenta tambien con una excelente rentabilidad para su cultivo y al igual que el Sorgo lo pone como una de las mejores opciones a invertir El Trigo obtiene su mejor resultado de rentabilidad de todos los ejemplos tratados aqui y aunque el resultado pueda ser de una factibilidad de la inversion, la representación de las ganancias no ameritan para que se lleve a cabo tal (Cuadro 43)

100 m. DE PROFUNDIDAD Para esta profundidad de perforación, no existen cambios en cuanto a la posición rentable de los cultivos, manteniéndose el Sorgo y el Maiz como los cultivos con mayor opción a ser factibles como inversión y por supuesto reductibles, aunque no de una forma tan óptima como en el pasado ejemplo (Gráfica 8). En cambio el Trigo a dejado de ser factible ya como inversión, al acercarse ligeramente por debajo de la unidad límite de la rentabilidad (Cuadro 43)

150 y 200 m. DE PROFUNDIDAD. Para estos dos últimos ejemplos de comparación de rentabilidades, tenemos al Trigo que figura como una inversión negativa para el productor. El Maiz que es rentable y factible como inversión, aunque sus rentabilidades decrecen bastante, afectando así a las ganancias de los productores (Gráfica 8), y por último el Sorgo el cual tiene un buen comportamiento para ambas profundidades, alcanzando rentabilidades alrededor de 1.40, factibilizando así la inversión y con una obvia ganancia de utilidades, aunque menores a las profundidades a 50 y 100 m (Cuadro 43)

Profundidad	RENTABILIDADES		
	MAIZ	SORGO	TRIGO
50 m.	1.36	1.73	1.04
100 m.	1.28	1.62	0.98
150 m.	1.16	1.47	0.89
200 m.	1.08	1.38	0.83

Gráfica 8



4.5 ZONIFICACION PROPUESTA.

Como ya se indicó anteriormente dentro de los aspectos piezométricos, en las simulaciones realizadas para el acuífero (Anel Constructores, 1992). Se observa en la zona de bombeo intensivo que es localizada en la parte central del valle, junto a la población de Abasolo, la formación y agrandamiento de un cono de abatimiento conforme el acuífero va siendo sobreexplotado. Las curvas del nivel estático del acuífero van teniendo un corrimiento hacia los extremos del valle provocando que las zonas en donde se requiera de una profundidad de bombeo mayor. Teniendo en cuenta que esta simulación fue hecha tomando en cuenta un ahorro del 10 % bianualmente, con lo cual la velocidad de abatimiento se reduciría a como se encontraba para el año de 1980.

Esta simulación no propone ninguna solución al problema, pero se utilizó para la realización de este trabajo debido a ser la situación más cercana a la real con la que se cuenta por este momento.

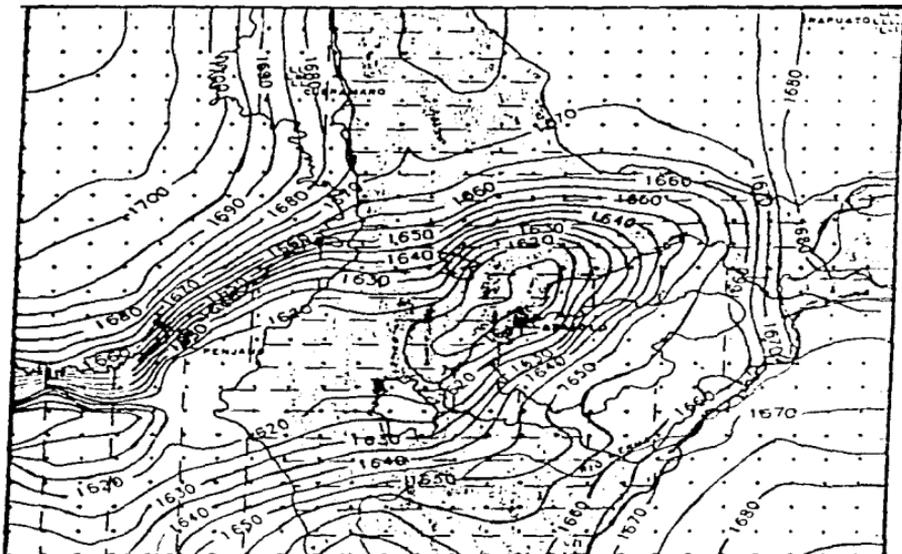
De esta forma se observa que en la zona de bombeo intensivo se presenta una curva de nivel estático del acuífero a 1605 m para la simulación del bienio 1996 y 1998, el cual es el límite para el cono de abatimiento de la zona (Mapa N° 22 y 23) el cual se amplía de forma significativa para los bienios 2000 y 2002 (Mapas N° 24 y 25), con profundidades mayores de 100 m extendiéndose hacia el Norte y Oeste de la ciudad de Abasolo y para el centro mismo de el cono de abatimiento, las profundidades sobrepasarán los 110 m de nivel dinámico para los pozos que trabajen dentro de la zona.

En cuanto a las zonas consideradas como de bombeo moderado para este estudio y que son aquellas en las que los pozos se encuentran por encima de los 1800 m s n m, los productores que trabajen en esta zona, se verán cada vez más limitados, debido a los altos costos que tienen los insumos y sobre todo el agua y la energía eléctrica ya que en estas zonas las profundidades medias pueden llegar a ser de 150 a 200 m de nivel dinámico para los pozos dependiendo del lugar donde se localicen estos, provocando que sea menos rentables para los productores de la región.

Por otro lado las posibilidades de la aparición de otros conos de abatimiento en la zona de estudio son altas si se toma en cuenta los centros poblacionales y las grandes zonas de riego con las que cuenta la zona de estudio, además de esto la falta de políticas que permitan una explotación razonable del acuífero.

Las condiciones productivas de la región han cambiado tendiendo a una mayor demanda de agua por parte del sector agrícola y el poblacional, por lo que no es de esperar que la cada vez mayor sobreexplotación del acuífero se dirija primeramente a una marginación de los productores con menores recursos los cuales les será cada vez más difícil la inversión para la perforación de un pozo y por consiguiente su amortización y producción del mismo. De esta forma únicamente aquellos productores que tengan el capital para cultivos que sean suficientemente rentables para ser producidos y comercializados a un mercado ya existente podrán utilizar el agua de la zona. Esto por consiguiente puede traer problemas tales como la posibilidad de un colapso agrícola de la zona que se traduciría como un desastre social, ecológico y político para la población de esta región.

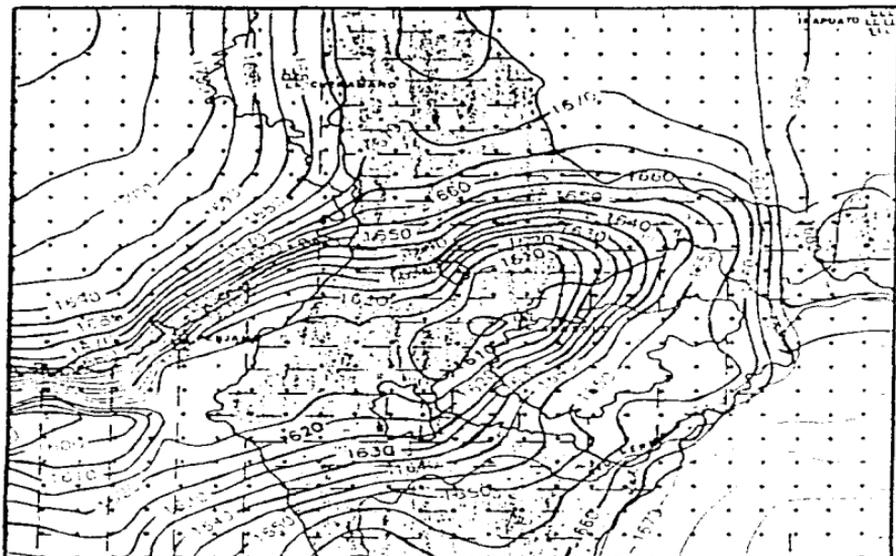
VALLES PENJAMO-IRAPUATO, GTO.



Zona de Bombeo Intenso
 Zona de Bombeo Medio |||||
 Zona Sin Bombeo ó Serranía |||

MAPA N° 7 ZONIFICACION PARA MAIZ, SORGO Y TRIGO PARA EL AÑO 1996

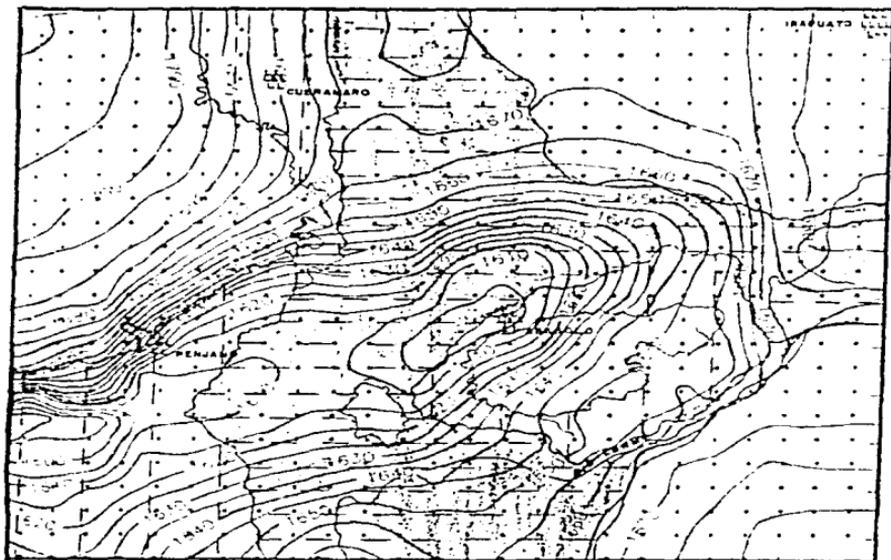
VALLES PENJAMO-IRAPUATO, GTO.



Zona de Bombeo Intenso
 Zona de Bombeo Medio ///////////////
 Zona Sin Bombeo ó Serrania |||

MAPA N° 8 ZONIFICACION PARA MAIZ, SORGO Y TRIGO PARA EL AÑO 1998

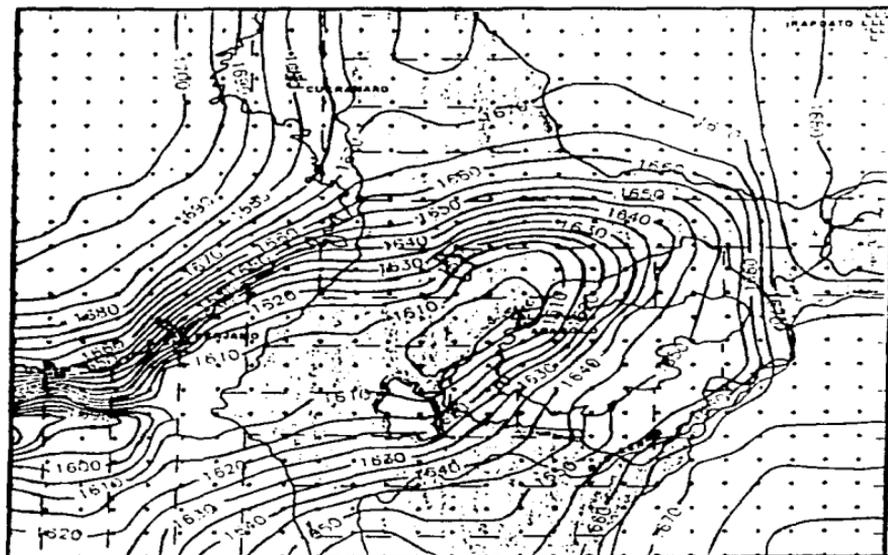
VALLES PENJAMO-IRAPUATO, GTO.



Zona de Bombeo Intenso
 Zona de Bombeo Medio ///////////////
 Zona Sin Bombeo o Serranía

MAPA N° 9 ZONIFICACION PARA MAIZ, SORGO Y TRIGO PARA EL AÑO 2000

VALLES PENJAMO-IRAPUATO, GTO.



Zona de Bombeo Intenso -----
 Zona de Bombeo Medio ///////////////
 Zona Sin Bombeo o Serrania

MAPA N° 10 ZONIFICACION PARA MAIZ, SORGO Y TRIGO PARA EL AÑO 2002

V.- CONCLUSIONES Y ALTERNATIVAS.**5.1 CONCLUSIONES.**

Las rentabilidades que resultaron ser las mas positivas para la realizacion de una inversion para pozo profundo dentro la zona de estudio de este trabajo son el Sorgo con un indice de Rentabilidad de 1.66 y 1.47 a 50 y 100 m de profundidad y para Maiz 1.30 y 1.21 para las mismas profundidades, con un diametro de descarga de 6", en cuanto a las efectuadas para las mismas profundidades, pero con un diametro de descarga de 8" fueron Sorgo, 1.73 y 1.62 siendo estas las que alcanzaron los mayores valores y Maiz con 1.36 y 1.27 en el respectivo orden.

El Costo del m³ de agua bombeada es mas elevado, a mayor profundidad de extracción, aunado a el diametro de descarga que se utilice para la extracción de esta, reduciendo el costo a medida de que sea mayor este

Las Amortizaciones son cubiertas de forma mas rentable cuando las Inversiones propuestas corresponden a profundidades menores y a diámetros de descarga mayores.

El Sorgo es el cultivo mas rentable de la zona de estudio, seguido de el Maiz y el Tngo en ese orden, el cual resulta ser el menos rentable para cubrir una Inversión y su Amortización como las propuestas en este trabajo

Los costos totales de producción de los cultivos de Maiz, Sorgo y Tngo, aumentan cuando estos son regados con aguas cada vez mas profundas del acuífero

En cuanto a la Zonificación propuesta se observa las zonas de bombeo intensivo serán de menor rentabilidad según vaya siendo sobreexplotado el acuífero, debido a que tendrán mayores profundidades de extracción del agua.

La zona de mayor afectación es el centro del valle, que cubre a la ciudad de Abasolo y sus alrededores, para los cuales se puede predecir el corrimiento de las curvas de nivel dinámico del acuífero cada vez mas profundas, agrandando también la superficie del cono de abatimiento y aumentando de esta forma la superficie afectada de la zona.

Una de las principales causas por las que este acuífero está siendo abatido, es la poca importancia que el productor le da al costo real del agua bombeada por lo que este no toma conciencia del problema que empieza a afectarlos de una forma cada vez más directa. La sobreexplotación de este acuífero producirá grandes problemas de tipo Agrícola, Pecuano, Ecológico Político y Social, que podrán confluir en un posible colapso agrícola y Social de la zona debido a que la actividad más importante para un alto porcentaje de la población es la agricultura.

El problema que se presenta para la zona de estudio es grave, ya que la sobreexplotación del acuífero alcanzará una situación en la que se puede prever un colapso Agrícola, Económico y Social, del cual sería difícil de recuperarse.

5.2 ALTERNATIVAS.

El poco conocimiento de los aprovechamientos subterráneos en la región, además de la falta de una legislación que se cumpla, son algunos de los factores que han propiciado en gran medida la situación que predomina hoy día. Debido a esto, la necesidad de contar con

Un Censo actualizado de Aprovechamientos de Aguas Subterráneas en la zona

Una actualización de los datos piezométricos, junto con los volúmenes de Entradas y Salidas, así como el volumen total de Mm^3 con que cuenta el acuífero

La realización de nuevos estudios Geohidrológicos que aporten nuevos datos y simulaciones con distintas políticas de aprovechamiento, que propongan soluciones de manejo del Acuífero.

El manejo del acuífero bajo un marco de Desarrollo Sustentable que permita también la protección ecológica de la zona con medidas tales como

La Reforestación de la zona Central de la cuenca N W de Penjamo, que es la única Boscosa de la porción Sur de el área de matorrales, con que se cuenta en esta área, susceptible de ser reforestada.

Propiciar la incorporación de zonas temporales en áreas con matorrales donde la precipitación sea de 700 a 800 mm. al año.

Una vez que se conozcan las condiciones imperantes del acuífero será posible implementar medidas que tiendan al ahorro del agua como pueden ser La inversión en equipo de riego presurizado (Financiado por Fondos para el Desarrollo y los productores), con los cuales se pueden manejar eficientemente el riego en los cultivos además de tener un control más completo durante los ciclos de producción de los cultivos.

Una legislación que regule los volúmenes de agua que son desperdiciados por empresas Agroindustriales e Industriales en la zona, además de vigilar también la calidad del agua que es arrojada a los cuerpos de aguas superficiales y de los cuales parte va a parar a los acuíferos de la zona, para evitar así una consecuente contaminación de los mismos.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CONCLUSIONES Y ALTERNATIVAS

La utilización de Modelos Dinámicos que permitan encontrar una solución a través de una explotación controlada en un lapso de tiempo establecido

La Maximización del Costo de Bombeo vs Profundidad, controlando de esta forma el número de perforaciones a realizarse en la zona (en caso de permitirse estas). De forma que a mayores profundidades y uso de equipo de mayor potencia, el costo de la inversión se incremente de forma proporcional

La utilización de Aguas Superficiales complementarias al riego con agua subterránea de la zona

Alternativas de producción de cultivos en los que el gasto de agua sea menor y de los que se obtuviera un mercado para los mismos

VI.- BIBLIOGRAFIA.

Alaristo S (1988) Técnica de los Costos Porrúa S A 13ª Edición
México D F México

Ariel consultores S A . C N A (1992-1993) Diagnostico de las condiciones geohidrológicas y análisis de operación de los acuíferos de los Valles Pénjamo-Irapuato. Ciénega Prieta-Moreleón. en el estado de Guanajuato Tomo I. Valles de Penjamo-Irapuato
Comisión Nacional del Agua México. D F . México

Barrera I D Winkelmann L. Donald (1969) Análisis Económico Del Uso Del Agua Y Mano De Obra en el sector ejidal de La Comarca Lagunera Colegio de Postgraduados - Escuela Nacional Agrícola De Chapingo Texcoco, Edo De México México

Cámara Nacional de la Industria de la Construcción (1994) Catalogo De Perforacion De Pozos C N I C México D.F. México

Centro Estatal de Estudios Profesionales (1988) Los Municipios de Guanajuato (Colección enciclopédica de los municipios de México) Secretaría de Gobernación y Gobierno del estado de Guanajuato 1ª Edición. México D F México

Chávez G. S A R H. D. G D U R (1989) Aprovechamiento De Acuíferos
México D F . México

Comisión Nacional del Agua (1992) Sinopsis Geohidrológica Del Estado De Guanajuato C.N.A. Gerencia de Aguas Subterráneas México D F México

C.N.A. Subdirección General de administración de Agua Gerencia de aguas subterráneas (1992). Condiciones Geohidrológicas De Los Acuíferos Del Valle De Guanajuato C N A México D F . México

- C N A** Cámara Nacional de la Industria de la Construcción (1991-1992) **Catálogo General De Precios Unitarios Para La Construcción De Sistemas De Agua Potable Y Alcantarillado** Comisión Nacional del Agua México D.F., México
- C.N.A.** Perforación de Pozos (1994) **Manual De Diseño De Agua Potable Alcantarillado Y Saneamiento Libro V 3 3 1** México D.F., México
- C.N.A.** (1994) **Pruebas De Bombeo Manual de Diseño de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento Libro V 3 3 2** México D.F., México
- C.N.A.** (1985, 1990, 1994, 1995, 1997) **Superficie, Producción y Valor de la Cosecha D.R. 011 Alto Río Lerma., Celaya, Guanajuato México**
- C.N.A.** (1997) **Plan de Riegos para el D.R. 011, Alto Río Lerma, Gto (P-V O-I)**
- Consultores S.A. de C.V., S.A.R.H.** (1982). **Estudio Geohidrológico De Los Valles De Silao-Pénjamo. En El Edo De Guanajuato Contrato N° GZA-80-75GD Subdirección de Geohidrología y Zonas Áridas. México**
- Diario Oficial de la nación** (1995) 18 de Diciembre de 1995 **Precio actualizado del Kw, tarifa 09 (Bombeo Agrícola).**
- F.I.R.A.** (1994) **Análisis De Rentabilidad De 15 Cultivos Anuales Financiados En El Ciclo Agrícola Primavera-Verano 1994-1994** Comité Editorial F.I.R.A. **Boletín informativo N°275 vol. XXVII**
Morelia, Michoacán. México
- F.I.R.A.** (1995) **Boletín Informativo F.I.R.A F.I.R.A. 30-Septiembre-1995** Comité Editorial F.I.R.A. N° 275 vol. XXVIII Morelia, Michoacán. México

- García E. (1972) Modificaciones Al Sistema Climático De Koppen. U N A M. I N E G I México D.F., México**
- García N. (1988) Zonificación Agroecológica de los principales cultivos bajo riego en el estado de Guanajuato (Tesis) Colegio de Postgraduados Texcoco, Edo de México México**
- González F., et al (1980) El Sistema Del Precio Del Agua, Proyecto de decreto para establecer cuotas por el uso del agua. C P N H México D.F., México**
- Helfert E (1973) Técnicas de Análisis Financiero Editorial Labor S A Barcelona, España.**
- Hernández S. (1994) Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill México D.F., México**
- House H. (1974) A Propósito del costo elevación del agua. S A R H México D.F., México**
- Lugo H. (1989) Diccionario Geomorfológico. U N A M. Instituto de Geografía. Coordinación de ciencias. México D.F., México**
- Palacios V., Exebio G (1984). Introducción a la operación de distritos y sistemas de riego. Centro de Hidrociencias. Colegio de Postgraduados 2º Reimpresión. Montecillo, Edo de México México.**
- Palacios Velez E. Exebio García A. (1989). Introducción a la teoría de operación y sistemas de los distritos de riego. Centro de Hidrociencias. Colegio de Postgraduados 2º Reimpresión. Texcoco, Edo. de México, México.**

BIBLIOGRAFIA

- Reyes A (1993). Costo de 1 M³ de Agua Bombeada C N A Subgerencia de Aguas Subterranas Mexico D F . México
- Robles Sanchez R (1984) Produccion De Granos Y Forrajes. Editorial Limusa 4° Edicion Mexico D F . México
- S A R H (1992) Analisis De Rentabilidad Y Competitividad De 17 Cultivos Anuales. Ciclos Primavera-Verano/1991 Y Otoño-Invierno/1991-92 S A R H México. D F . México
- S P P (1988) Estado de Guanajuato México D F . México
- S A R H (1994) Comité Planificador del Agua. Uso Actual y Potencial de los Recursos Agua y Suelo en el Edo de Guanajuato Tomo 4 Guanajuato . México
- S A R H Subsecretaria de planeación (1991) Encuesta Nacional De Rentabilidad Arroz Frijol Maiz Sorgo Soya S A R H México D F . México
- Tinajero G (1985) Apuntes De Aspectos Fundamentales En El Estudio Del Agua Subterranea (Geohidrologia). U N A M Division de ingenieria civil. Depto de Ing Hidráulica. Mexico D F . México
- Ulate S (1991) Rentabilidad Economica Nacional Dei Proyecto De Riego S A R H México D F . Mexico
- U N A M (1993) Conceptos Básicos Y Relativos Al Estudio Del Agua Subterranea Taller de computación aplicado a la Hidráulica y diseño de pozos 23-27 de Noviembre de 1992 Cd Universitaria U N A M México D F . México

M. en C. Vuelvas C. *et al* (1993). Estrategia Integral. Uso Racional Del Agua
1º Ciclo. INIFAP, SARH, CNA, PIAFEG, FIRCO.
Celaya, Guanajuato, Mexico.

VII.- GLOSARIO.

"Abatimiento medio anual": descenso del nivel del agua provocado por la extracción del agua subterránea

"Acuífero": Es una formación geológica por la que circulan ó se almacenan aguas subterráneas que son susceptibles de ser extraídas para su explotación, uso ó aprovechamiento en forma continua. Se clasifican de tres tipos: Acuíferos Libres, Confinados y Semiconfinados

"Basaltos":- Rocas originadas por la expulsión y enfriamiento rápido del magma, producto de actividad volcánica

"Cuenca Hidrológica":- El territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en un principal, o bien, el territorio en donde las aguas forman una cantidad autónoma ó diferenciada de otras, aún sin que desemboken en el mar. La cuenca conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión del recurso hídrico.

"Conos cineríticos":- m Cono volcánico de pequeñas dimensiones, constituido predominantemente de cenizas.

"Curvas de igual evolución a nivel estático": Estas curvas resultan de la unión de valores y lecturas obtenidas de los pozos ó piezómetros en dos fechas distintas y restadas entre sí. Los valores de estas curvas precisan cuando un acuífero está sobreexplotado

"Diagrama triangular": Diagrama constituido por dos triángulos equiláteros inferiores y un rombo central superior, divididos en cien partes iguales que representan los valores de las cantidades en reacción de porcentaje. El subtotal de todos los cationes en p.p.m., es tomado como el 1% de los valores de reacción de los diversos cationes, igualmente se procede con los diversos aniones.

"Equilibrio": Condición geonidrológica del acuífero, en la cual la extracción es igual a la recarga y no existen ni abatimientos ni déficit.

"Evapotranspiración": Proceso natural en el cual se transfiere agua de un sistema suelo-cubierta vegetal hacia la atmósfera

"Evolución piezométrica": Se refiere a los cambios que sufre el nivel estático durante un intervalo de tiempo, producidos por la acción combinada de la recarga y la descarga de agua subterránea de un acuífero

"Extracción": Volumen de agua subterránea captado mediante obras artificiales

"Nivel Estático": Es el nivel de agua subterránea que no se encuentra afectado por el bombeo en el pozo observado o pozos cercanos a él. En un acuífero confinado o semiconfinado, la superficie queda representada por la altura que alcanza el nivel del agua y que puede quedar por encima o por debajo del nivel del suelo dependiendo de las diferentes presiones que haya entre un plano de referencias y los puntos observados

"Nivel Freático": Es cuando el nivel del agua no se encuentra separado por algún cuerpo entre él y el aire. Es la superficie que se encuentra a presión atmosférica, junto con la franja capilar que se define como zona inmediata al nivel freático

"Nivel Piezométrico": Cuando el nivel del agua se encuentra separado por algún cuerpo entre el agua y el aire

"Piezometría": Se encarga de la medición de las fluctuaciones que se presentan en los niveles de agua subterránea, producidos por causas naturales y/o artificiales.

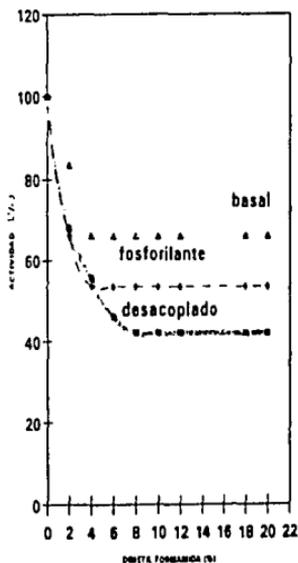
"Recarga": Volumen de agua renovable en el área.

"Reposición": Pozo construido a igual distancia o menor de 100 m del pozo al cual sustituye. De acuerdo a las necesidades específicas, la reposición conserva el volumen de agua concesionado al pozo original, que queda legalmente cancelado para fines de explotación.

"Salidas": Volúmenes de agua que se extraen de un acuífero

"Sobreexplotación": Extracción de un volumen del agua subterránea superior al rendimiento permanente de un acuífero

FOTOSISTEMA II



FOTOSISTEMA I

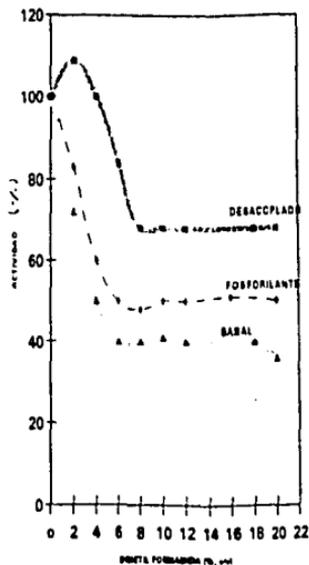


FIGURA 20. La inhibición del transporte de electrones en los fotosistemas I y II por DMF. a diferentes concentraciones se expresa en % respecto a sus propios controles la mezcla de reacción y las condiciones se describen en Materiales y Métodos los valores del fotosistema II en $\mu\text{moles de oxígeno mg}^{-1} \text{clorofila h}^{-1}$ fueron de 0% de DMF: basal 103, fosforilante 112 y desacoplado 195 para el fotosistema I 113, fosforilante 512 y desacoplado 724.

VIII.- ANEXOS

INVERSIÓN SOCIAL TOTAL				
Para 12" de diámetro de perforación				
CONCEPTO	PROFUNDIDAD			
	50'	100'	150'	200'
Perforación	110 252.30	771 487.30	321 582.30	187 098.70
Bombas	118 282.25	119 794.45	183 320.50	157 820.20
Motores y Equipo	88 209.15	88 707.15	147 820.57	147 820.57
OT	737 216.30	204 878.10	652 803.37	511 739.47
IT	1 094	1 248	1 871	2 241

Centro de Perforación "Asociación Mexicana de Perforación S.A. de C.V."
 S. de Perforación, México, Octubre 1984
 Centro de Equipo de Bombeo y Motor "Grupo Coma S.A. de C.V."
 San Teodoro, México D.F., Octubre 1984

INVERSIÓN SOCIAL TOTAL				
Para 14" de diámetro de perforación				
CONCEPTO	PROFUNDIDAD			
	50'	100'	150'	200'
Perforación	121 442.83	775 832.27	217 182.38	128 022.38
Bombas	78 712.50	77 412.50	78 712.50	78 712.50
Motores y Equipo	151 712.25	151 712.25	242 212.25	242 212.25
OT	824 927.88	282 261.37	885 218.18	702 717.15
IT	2 851	1 274	1 718	1 822

Centro de Perforación "Asociación Mexicana de Perforación S.A. de C.V."
 S. de Perforación, México, Octubre 1984
 Centro de Equipo de Bombeo y Motor "Grupo Coma S.A. de C.V."
 San Teodoro, México D.F., Octubre 1984

CUADRO 1 COSTO DEL COMPO DE BOMBEO PARA DISTRIBUO DE SERVICIO DE E	
Estación de Descharge #	
Cable 20' a	
C D T 120 mes	
CONCEPTO	COBTO
Un cable de Descharge modelo 144417 Intensidad de traba por fuerza motriz 4 amperes Banco y Terminal - (Modelo Admision)	4 000 00
120 mes de alumina modelo 40 de 8" en secciones de 1 09 m con espesa malla 200 Racha de area de 1 172 con espesa Manufacturadora e C.Thermostato de meta	62 500 00
Cables de Terminal modelo 10 Agm, con espesuras de Banco Racha de arca mallas - (Thermosato) cambiada con Banco y Terminal lateralmente armada con cable	12 675 00
Costo Total de la bomba 12 % I.V.A	100 273 00 12 033 45
TOTAL	112 206 45

Calculacion por "Grupo Como S.A. de C.V."
Escuela Mexico Octubre 1968

CUADRO 1 COSTO DEL COMPO DE BOMBEO PARA DISTRIBUO DE SERVICIO DE E	
Estación de Descharge #	
Cable 20' a	
C D T 175 y mes	
CONCEPTO	COBTO
Un cable de Descharge modelo 144420 Intensidad de arca por fuerza motriz 4 amperes Banco y Terminal	16 875 00
170 mes de alumina modelo 40 de 8" en secciones de 1 09 m con espesa malla 200 Racha de area de 1 172 a 15-16 con espesa Racha de 2 en secciones de 3 con espesuras de Banco Admision y aceto	194 825 00
Cables de Terminal modelo 12 Agm, con espesuras de Banco Racha de arca mallas - (Thermosato) cambiada con Banco y Banco lateralmente armada con cable	26 875 00
Costo Total de la bomba 12 % I.V.A	226 675 00 27 201 21
TOTAL	253 796 21

Calculacion por "Grupo Como S.A. de C.V."
Escuela Mexico Octubre 1968

VALORES 7 DEPENDENCIA GENERAL DEL VOLUMEN Y TIPO DE MEDIDA DE PERFILADO

Perfil de 12" de diámetro de perforación.

Caso de perforación	SITIOPLANEADO		
	12" de 20 años	12" de 25 años	12" de 30 años
Observación: $Q_{per} = \text{Caso de perforación} \cdot \text{Volumen}$			
1. 50 m	152054 3 / 20 =		7 952 72
Intereses sobre el volumen medido			
152054 3 x 0,22 / 2 =	16505 875 = $F_{60,2} \cdot 715 =$		24 006 89
152054 3 x 0,22 / 2 =			74 19
152054 3 x 0,22 / 2 =	0 0761 m ³	Caso m ³ =	8 09
2. 100 m	221167 2 / 20 =		11 058 36
Intereses sobre el volumen medido			
221167 2 x 0,22 / 2 =	24324 38 = $F_{60,2} \cdot 36 =$		35 366 75
221167 2 x 0,22 / 2 =			106 21
221167 2 x 0,22 / 2 =	0 109 m ³	Caso m ³ =	11 80
3. 150 m	301566 3 / 20 =		15 076 32
Intereses sobre el volumen medido			
301566 3 x 0,22 / 2 =	33174 90 = $F_{60,2} \cdot 31 =$		48 293 80
301566 3 x 0,22 / 2 =			148 90
301566 3 x 0,22 / 2 =	0 146 m ³	Caso m ³ =	16 09
4. 200 m	382006 3 / 20 =		19 100 48
Intereses sobre el volumen medido			
382006 3 x 0,22 / 2 =	42021 62 = $F_{60,2} \cdot 46 =$		61 121 46
382006 3 x 0,22 / 2 =			168 68
382006 3 x 0,22 / 2 =	0 166 m ³	Caso m ³ =	26 37

ANEXO B **DETERMINACIÓN DEL PAGO DE LA CUOTA DE PARTICIPACIÓN**

Pago de la cuota de participación de partes sociales.

Cuentas de patrimonio Plan 64	RESPONSABILIDAD			
	100 A	100 B	100 C	100 D
Pagos por el grupo	121.222,91	2.193,87	211.807,26	129.222,11
	-887	27,6	7.924	-2.022
Distribución final = Cuentas de patrimonio + Vtas. de				
1. 50 =	120.335,91			0.214,43
Intereses sobre el importe final				
185.688,63 x 0,22 / 2 =	20.632,74	6.274,43 =		29.878,16
298.781,76 / 848 nom.3 =		0,3497 m.3	Cuenta no =	45,80
45.17889 / 1000 m.3 =				0,45
2. 100 =	213.658,67	7,70 =		13.887,97
Intereses sobre el importe final				
273.746,82 x 0,22 / 2 =	30.124,44	13.887,93 =		44.012,36
438.771,378 / 848 nom.3 =		0,5176 m.3	Cuenta no =	87,42
67.619 / 1000 m.3 =				11,97
3. 150 =	411.802,28	7,30 =		20.516,51
Intereses sobre el importe final				
411.802,28 x 0,22 / 2 =	45.200,25	20.516,51 =		65.716,44
64780,44 / 848 nom.3 =		0,7631 m.3	Cuenta no =	161,52
101,82 / 1000 m.3 =				21,83
4. 200 =	548.122,25	7,30 =		27.426,11
Intereses sobre el importe final				
548.122,25 x 0,22 / 2 =	60.293,44	27.426,11 =		87.719,56
67.619,46 / 848 nom.3 =		0,7974 m.3	Cuenta no =	129,43
125,43 / 1000 m.3 =				29,29

CULADRO 1			
DEPRECIACION DE LA TERREJA			
Bomba de 6" de diámetro de diámetro de diámetro.			
Da = Va - W / Va	diámetro	Va = Valor de adquisición W = Valor residual Vn = Valor unit	
1. Va = 226716.9 W = 25041.29 Vn = 12 años			(5)
Da = 115276.45 - 23081.29 / 12 =		7 863.76	
Intereses sobre inversión media			
115276.45 * 20% / 12 =		19 212.74	
Total anual =		21 514.51	
21514.51 / 648 km ³ = 33.20 / 1000 m ³ =	0.0332 m ³	66.40 km ³ 7.17	
2. Va = 181620 W = 36786 Vn = 12 años			(5)
Da = 181620 - 36786.00 / 12 =		12 766.00	
Intereses sobre inversión media			
181620.00 * 20% / 12 =		29 610.00	
Total anual =		39 800.00	
39800.00 / 648 km ³ = 61.42 / 1000 m ³ =	0.0614 m ³	119.51 km ³ 11.56	

CULADRO 10			
DEPRECIACION DE LA BOMBAS			
Bomba de 6" de diámetro de diámetro de diámetro.			
Da = Va - W / Va	diámetro	Va = Valor de adquisición W = Valor residual Vn = Valor unit	
1. Va = 226716.9 W = 45743.78 Vn = 12 años			(5)
Da = 226716.90 - 45743.78 / 12 =		18 241.82	
Intereses sobre inversión media			
226716.90 * 20% / 12 =		37 446.26	
Total anual =		42 898.10	
42898.10 / 648 km ³ = 66.20 / 1000 m ³ =	0.0662 m ³	66.56 km ³ 7.47	
2. Va = 256736.25 W = 51951.25 Vn = 12 años			(5)
Da = 256736.25 - 51951.25 / 12 =		17 317.08	
Intereses sobre inversión media			
256736.25 * 20% / 12 =		34 179.75	
Total anual =		48 587.83	
48587.83 / 648 km ³ = 75.00 / 1000 m ³ =	0.0750 m ³	74.82 km ³ 7.67	

PROBLEMA 17

OPERACIONES DEL MOTOR

Motor de 75 H.P. para la bomba de 8" de diámetro de descarga.

			DESCRIPCIÓN	Valor de referencia Volumen (litros) Volumen (galones)
1.	$Q = V_a \cdot V_a / V_a$ $V_a = 32105$ $V_a = 4420.6$ $V_a = 12$ $Q = 32105 / 12 = 2675.4$			481
	Operación sobre el motor (litros)			1 473.53
	$Q = 2675.4 \cdot 0.20 = 535.1$			7692.36
	Total agua =			8 265.89
	$12.73 \text{ m}^3 \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 = 12730 \text{ kg}$	Costo de =		12.73

Motor de 200 H.P. para bomba de 8" de diámetro de descarga.

2.	$Q = V_a \cdot V_a / V_a$ $V_a = 29640$ $V_a = 9180.95$ $V_a = 12$ $Q = 29640 / 12 = 2470$			181
	Operación sobre el motor (litros)			1 729.88
	$Q = 2470 \cdot 0.20 = 494$			3113.87
	Total agua =			8 843.99
	$14.95 \text{ m}^3 \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 = 14950 \text{ kg}$	Costo de =		14.95

PROBLEMA 18

OPERACIONES DEL MOTOR

Motor de 8" de diámetro de descarga.

			DESCRIPCIÓN	Valor de referencia Volumen (litros) Volumen (galones)
1.	$Q = V_a \cdot V_a / V_a$ $V_a = 47525.42$ $V_a = 7505.08$ $V_a = 12.00$ $Q = 47525.42 / 12 = 3960.45$			181
	Operación sobre el motor (litros)			3 166.36
	$Q = 3960.45 \cdot 0.20 = 792.09$			5 797.01
	Total agua =			6 871.41
	$12.73 \text{ m}^3 \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 = 12730 \text{ kg}$	Costo de =		12 804.36
2.	$Q = V_a \cdot V_a / V_a$ $V_a = 48246.75$ $V_a = 8448.75$ $V_a = 12.00$ $Q = 48246.75 / 12 = 4019.73$			181
	Operación sobre el motor (litros)			3 263.25
	$Q = 4019.73 \cdot 0.20 = 803.95$			5 808.85
	Total agua =			6 183.10
	$14.95 \text{ m}^3 \cdot 1000 \text{ kg/m}^3 = 14950 \text{ kg}$	Costo de =		14.95

CUADRO 13 DIFERENCIACION DEL TRÁNSITO DE LOS SERVICIOS DE TELEFONIA Y TELEVISION			
	Da = Va - Vb / Vu	cantidad	Valor de subsidio por Valor residual Valor Valor unit
Para material de 75 H.P.			
1.	Va = 19 504.48 Vb = 3 800.89 Vu = (años) 20.00		(8)
	Da = Va - Vb / Vu =		772.18
	Intereses sobre inversión made		
	(Va - Vb) x 20% =		2 316.54
Total anual =			3 088.72
	3088.72 / 324 kmH3 = 0.9505		0.55
	0.55 / 1000 m3 =		0.03
Para material de 200 H.P.			
2.	Va = 46 340.95 Vb = 8 808.78 Vu = (años) 20.00		(8)
	Da = Va - Vb / Vu =		1 873.64
	Intereses sobre inversión made		
	Va - Vb x 0.20 / 2 =		3 800.91
Total anual =			7 734.55
	7734.55 / 324 kmH3 = 0.0236		23.97
	23.97 / 1000 m3 =		1.56
	7734.55/648 kmH3 = 0.0119		11.94
	11.94 / 1000 m3 =		2.58

CUADRO 14 DIFERENCIACION DE LA SUBSIDIO ELECTRICA Y LOS DE TELEVISION EN DOS VERSIONES			
	Da = Va - Vb / Vu	cantidad	Valor de subsidio por Valor residual Valor Valor unit
Subsidio sobre electrica y tele de explotación en bajo tension para material de 75 H.P.			
1.	Va = 4097.73 Vb = 819.54 Vu = (años) 20		(8)
	Da = Va - Vb / Vu =		163.81
	Intereses sobre inversión made		
	Va - Vb x 0.20 / 2 =		461.727
Total anual =			625.54
	625.54 / 324 kmH3 = 0.0020		2.02
Subsidio sobre electrica y tele de explotación en bajo tension para un material de 200 H.P.			
2.	Va = 29076.26 Vb = 5815.26 Vu = (años) 20		(8)
	Da = Va - Vb / Vu =		1 163.95
	Intereses sobre inversión made		
	Va - Vb x 0.20 / 2 =		3489.151
Total anual =			4 653.20
	4653.20 / 324 kmH3 = 0.0144		14.38
	14.38 / 1000 m3 =		1.55
	4653.20 / 648 kmH3 = 0.0072		7.19
	7.19 / 1000 m3 =		1.59

QUANTIDADE		COSTO DE BOMBA DE BOMBA DE BOMBA	
CARACTERÍSTICAS			
Para Bomba de 5" de diámetro de descarga			
Orçamento			32580 87
Tubos de sucção			87579 22
Total			80130 79
Tubo 1/8 polegadas			18 030 13
+ 30 % sobre custos diretos			5 787 89
Total			20 727 78
20777 82324 Min3			87 97
63 877000 m3	0 0000	Custo de =	8 000
Para Bomba de 6" de diámetro de descarga			
Orçamento			32580 87
Tubos de sucção			90002
Total			83182 87
Tubo 1/8 polegadas			18 329 43
+ 30 % sobre custos diretos			5 200 88
Total			24 439 2811
21425 88 1868 Min3			33 88
13 967 000 m3	0 9131	Custo de =	7 181

ORDEN N°

CONYOS MUEBLES DE EQUIPAMIENTO DE SUELO Y PISO ELECTRIFICADO
150 Y 160 M. DE PROFUNDIDAD

CARACTERÍSTICAS

Bombas verticales tipo turbina, con tubo descarga de 6" de diámetro.

	(%)
1 Cables de la bomba 20 % de mantenimiento	112,700 45 22,541 29
Motor eléctrico 75 H.P. 1600 rpm. 4P.H	
2 Cables del motor 20 % de mantenimiento	32,831 6,566 0
Transformador de 115.5 kVA 13,700 primario	
3 Cables 0.05 % de mantenimiento	65,37 06 3,268 53
Armario de control estándar con interruptor termomagnético integrado de 140 x 80 x 2	
4 Cables 0.05 % de mantenimiento	1,500 75 750 37
Subestación eléctrica o sala de máquinas en sitio remoto	
5 Cables 20 % de mantenimiento	2575 20 515 05
1.000 de material en las torres para 75 H.P. 640 V	
6 Cables 20 % de mantenimiento	151 1 1 302 21
Cable todo de mantenimiento de terreno y cables perimetrales + 30 % para otras directas	20513 00 11 21 9 30
TOTAL	49 729 26
88726 26 / 32 x 160 x 1 - 0 1257	125 71
125 71 / 1000 m ² -	13 86
	Costo H.P.

CUBOS Y

COSTOS REALES DE MANTENIMIENTO DE BOMBAS Y VOLTAJE ELÉCTRICOS

(EN \$ 100 en 100 PROFUNDIDADES)

CARACTERÍSTICAS

Bomba vertical tipo turbina, con una descarga de 9" en diámetro.		121
1	Costo de la bomba	101420
	20 % de mantenimiento	20284
Motor eléctrico 200 H P, 1800 rpm, LPH		
2	Costo del motor	25000 75
	20 % de mantenimiento	5100 95
Transformador de 225 KVA		
3	Costo	21000 0
	100 % de mantenimiento	10215 75
Arroscador a tensión reducida de 250 H P, tipo subtransformador		
4	Costo	25347 3
	100 % de mantenimiento	1187 30
Subestación tipo tubo a aire de capacidad de 400 KVA		
5	Costo	10450 00
	20 % de mantenimiento	2091 71
Línea de transmisión en tres tensiones para 250 H P, 440 V		
6	Costo	15042 13
	20 % de mantenimiento	3008 43
Arroscador de 800 amp, hermético de 440 v a 600 v		
7	Costo	5825 76
	20 % de mantenimiento	1165 15
Costo total de mantenimiento de bombas y motor eléctrico - 36 % sobre bases directas		
		52160 82
		10021 1496
TOTAL		71642 0806
	** de 2 0000 x 224 mm.3	222 17
	222 ** FICHO -3 =	0 2223
		Costo ** =

CUESTARIO IV		COSTO ANALÍTICO DE MANTENIMIENTO DE BOMBAS Y EQUIPO ELÉCTRICO (1 DE 1485 m. DE PROFUNDIDAD)	
CARACTERÍSTICAS			
Bomba vertical de agua turbina, con una descarga de 8" de diámetro.			
		(5)	
1	Costo de la bomba 30 % de mantenimiento	229 716.9	68 915.07
Motor eléctrico 200 H P a P			
2	Costo del motor 20 % de mantenimiento	4 729.42	908.084
Transformador de 225 KVA			
3	Costo 0.05 % de mantenimiento	24 289.6	1 224.96
Accesorios e instalación eléctrica de 250 H P. Tipo subtransformador			
4	Costo 0.05 % de mantenimiento	26 262.6	1 313.63
Substitución total agua a aire de manómetros en dos unidades			
5	Costo 20 % de mantenimiento	11 725.87	2 345.17
Llave de manómetros en tres unidades para 250 H P a 660 V			
6	Costo 20 % de mantenimiento	22 543.3	4 508.66
Componente de 600 amp. termomagnético de 440 v a 600 v			
7	Costo 20 % de mantenimiento	64 36.42	3 218.32
Costo total de mantenimiento de bombas y equipo eléctrico 1.30 % sobre el costo directo			
		64 883.124	13 043.27
TOTALES		191 637.36	37 037.36
	88657.36 / 548 mts-p * 38.30 / 1000 = 3.1	0.1366	Costo no = 29.66

CUADRO 14 **CORVOZAS DE BLENDEMENTO DE BOMBA Y MOTOR ELECTRICO**
1150 Y 200 m. DE PROFUNDIDAD

CARACTERISTICAS

	Bomba vertical al tipo horizontal, con una descarga de 8" de diámetro.	(6)
1.	Cable de la bomba	250 734 29
	20 % de mantenimiento	51 981 29
	Motor vertical 200 H.P. 3600 rpm. 440V	
2.	Cable del motor	48244 75
	20 % de mantenimiento	9648 75
	Transformador del 725 v.c.v.	
3.	Cable	24294 8
	0 05 % de mantenimiento	1214 94
	Arreglo de a tension reducida de 250 H.P. 440 - con autotransformador	
4.	Cable	26393 4
	0 05 % de mantenimiento	1319 63
	Reconstrucción tipo horizontal al tipo de motor vertical en una bomba	
5.	Cable	11729 47
	20 % de mantenimiento	2345 77
	Una de reparacion en base temporal para 250 H.P. 440 V	
6.	Cable	22443 3
	20 % de mantenimiento	4488 64
	Reconstruccion de 400 amp. transformador de 440 - a 400 v.	
7.	Cable	4436 63
	20 % de mantenimiento	887 23
	Cable tipo de mantenimiento de bomba y motor electrico	
	- 34 % sobre el cable anterior	11311 26
		27 774 26
TOTAL:		16 845 54
	8423 34 / 444 4400	152 29
	182 29 / 1730 000	32 88
	0 1925	Cable H =

COSTO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EXTRAER UN M3 DE AGUA

C.D.	HP 24/3	PWA	HP 24/3	PWA 24/3	COSTO E		HP 24/3	COSTO E	LITROS	TIEMPO E	COSTO E	COSTO E
					Segu	Tota						

COSTO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EXTRAER UN M3 DE AGUA

10m	12m	14m	16m	18m	20m	22m	24m	26m	28m	30m	32m	34m	36m
10m	12m	14m	16m	18m	20m	22m	24m	26m	28m	30m	32m	34m	36m
10m	12m	14m	16m	18m	20m	22m	24m	26m	28m	30m	32m	34m	36m
10m	12m	14m	16m	18m	20m	22m	24m	26m	28m	30m	32m	34m	36m

COSTO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EXTRAER UN M3 DE AGUA

C.D.	HP 24/3	PWA	HP 24/3	PWA 24/3	COSTO E		HP 24/3	COSTO E	LITROS	TIEMPO E	COSTO E	COSTO E
					Segu	Tota						

COSTO DE ENERGIA ELECTRICA PARA EXTRAER UN M3 DE AGUA

10m	12m	14m	16m	18m	20m	22m	24m	26m	28m	30m	32m	34m	36m
10m	12m	14m	16m	18m	20m	22m	24m	26m	28m	30m	32m	34m	36m
10m	12m	14m	16m	18m	20m	22m	24m	26m	28m	30m	32m	34m	36m
10m	12m	14m	16m	18m	20m	22m	24m	26m	28m	30m	32m	34m	36m

PLANILLA PARA CUANTOS REGAZOS CON AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA EL ACUERO DE LOS MILLES DE
PELAIJO MAPALTO, GUANAJUATO

CULTIVO MAZ
PROFUNDIDAD 10 m
DÍAS DE DESCARGA 6 "

CUADRO 21

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN CON AMPLIACIÓN DE RIEGO BENEFICIOSOS												
ANO	COSTO OBRAS Y MANO	COSTO AMORT. por año	COSTO M3 AMORT.	COSTO de agua	COSTO de energía	COSTO PAGO TOTAL	COSTO TOTAL	GANANCIA BRUTA	REL. BC por Carga	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA	
1	0.8073	0.7368	0.819	374.80	327.30	692.10	1133.33	726.30	1.281	264.00	3.87	
2	0.8073	0.7368	0.819	366.25	327.30	693.55	1124.78	727.30	1.281	248.50	2.22	
3	0.8073	0.7368	0.819	357.70	327.30	695.00	1116.23	728.30	1.281	233.00	1.58	
4	0.8073	0.7368	0.819	349.15	327.30	696.45	1107.68	729.30	1.281	217.50	1.20	
5	0.8073	0.7368	0.819	340.60	327.30	697.90	1099.13	730.30	1.281	202.00	0.84	
Cp. y Man.	0.8073	0.7368	0.819	2793.80	327.30	3121.10	8191.50	726.30	1.281	683.20	21.47	

CULTIVO MAZ
PROFUNDIDAD 10 m
DÍAS DE DESCARGA 6 "

CUADRO 22

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN CON AMPLIACIÓN DE RIEGO BENEFICIOSOS												
ANO	COSTO OBRAS Y MANO	COSTO AMORT. por año	COSTO M3 AMORT.	COSTO de agua	COSTO de energía	COSTO PAGO TOTAL	COSTO TOTAL	GANANCIA BRUTA	REL. BC por Carga	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA	
1	0.4481	0.412	0.4193	447.80	327.30	775.10	1272.13	726.30	0.933	432.00	4.97	
2	0.4481	0.412	0.4193	439.25	327.30	776.55	1263.58	727.30	0.933	416.50	3.22	
3	0.4481	0.412	0.4193	430.70	327.30	778.00	1255.03	728.30	0.933	296.50	2.36	
4	0.4481	0.412	0.4193	422.15	327.30	779.45	1246.48	729.30	0.933	281.00	2.23	
5	0.4481	0.412	0.4193	413.60	327.30	780.90	1237.93	730.30	0.933	265.50	2.14	
Cp. y Man.	0.4481	0.412	0.4193	3528.40	327.30	3855.70	9646.00	726.30	0.933	1700.00	17.63	

CULTIVO MAZ
PROFUNDIDAD 10 m
DÍAS DE DESCARGA 6 "

CUADRO 23

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN CON AMPLIACIÓN DE RIEGO BENEFICIOSOS												
ANO	COSTO OBRAS Y MANO	COSTO AMORT. por año	COSTO M3 AMORT.	COSTO de agua	COSTO de energía	COSTO PAGO TOTAL	COSTO TOTAL	GANANCIA BRUTA	REL. BC por Carga	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA	
1	0.6962	0.6300	0.619	660.30	327.30	987.60	1617.00	726.30	0.714	263.00	45.57	
2	0.6962	0.6300	0.619	651.75	327.30	988.05	1608.45	727.30	0.713	247.50	32.99	
3	0.6962	0.6300	0.619	643.20	327.30	988.50	1599.30	728.30	0.713	232.00	25.40	
4	0.6962	0.6300	0.619	634.65	327.30	988.95	1590.15	729.30	0.713	216.50	17.82	
5	0.6962	0.6300	0.619	626.10	327.30	989.40	1581.00	730.30	0.713	201.00	16.26	
Cp. y Man.	0.6962	0.6300	0.619	4752.30	327.30	5079.60	12361.00	726.30	0.714	181.00	2.65	

CUATRO
 PROFUNDIDAD
 DIAE DE DE CARGA

842
 260 H
 1"

CUADRO N

COSTO TOTAL DE PRODUCCION CON AMORTIZACION RELACION BENEFICIOS

ANO	COSTO OPER Y MANT	COSTO AMORT por Mes	COSTO FIJ AMORT	COSTO RELOCAC	COSTO INSTRUM	COSTO PROD TOTAL	COSTO FON	GANANCIA BRUTA	RE. BC Org Costos	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA
1	8770	8327	5263	2704 00	3271 00	19953 00	1429 93	7200 00	2 2572	2720 00	51 74
2	8770	8326 8	5271 8	2628 00	3271 00	19847 80	1774 63	7200 00	8 1762	3447 00	47 80
3	8770	8336	5286	2548 00	3271 00	19740 00	1723 43	7200 00	8 083	3160 00	42 82
4	8770	8346	5304	2474 00	3271 00	19633 00	1672 23	7200 00	8 178	2872 00	39 33
5	8770	8357	5322	2402 00	3271 00	19526 00	1621 03	7200 00	8 162	2584 00	35 28
6	8770	8368	5340	2330 00	3271 00	19419 00	1569 83	7200 00	8 146	2296 00	31 32
7	8770	8378	5358	2260 00	3271 00	19312 00	1518 63	7200 00	8 130	2008 00	27 35
8	8770	8388	5376	2190 00	3271 00	19205 00	1467 43	7200 00	8 114	1720 00	23 38
9	8770	8398	5394	2120 00	3271 00	19098 00	1416 23	7200 00	8 098	1432 00	19 42
10	8770	8407	5412	2050 00	3271 00	18991 00	1365 03	7200 00	8 082	1144 00	15 45
Op. y Mnt	8770	8392	5420 00	2000 00	3271 00	18884 00	1313 83	7200 00	8 066	856 00	11 48

FORMA 30 DE 1° DE DICIEMBRE DE 1964 A.A.

CULTIVO BAZ
 PROFUNDIDAD 16 m
 DAB DE DESCARGA 1°

CUADRO 15

COSTO TOTAL DE PRODUCCION CON ABASTECIMIENTO RELACION BENEFICIOSOS

AÑO	COSTO OPER 1964	COSTO ABAST 1963-64	COSTOS ABAST	COSTO RECURS	COSTO RECURS	COSTO TOTAL	PRODUCCION TOTAL	GANANCIA 1964	RE. BC 1964	GANANCIA 1963	% GANANCIA 1964
1	8.207	2.711	8.942	1343,8	327,00	9573,8	139,02	792,46	1.700	829,86	8,75
2	8.207	2.972	2317	1051,82	127,40	6112,20	152,01	176,46	1.418	66,82	12,05
3	8.207	2.790	2177	2032,50	327,00	8029,00	149,31	190,00	1.000	145,00	15,52
4	8.207	2.500	2.027	2731,40	327,00	10840,40	63,61	190,00	1.707	164,00	19,34
5	8.207	2.420	2.961	2142,00	327,00	10170,00	62,61	190,00	1.342	162,00	17,50
DE 1964	2.907	2.700	2.907	2073,8	227,00	5796,60	379,02	190,00	1.707	195,00	20,87

CULTIVO BAZ
 PROFUNDIDAD 16 m
 DAB DE DESCARGA 1°

CUADRO 16

COSTO TOTAL DE PRODUCCION CON ABASTECIMIENTO RELACION BENEFICIOSOS

AÑO	COSTO OPER 1964	COSTO ABAST 1963-64	COSTOS ABAST	COSTO RECURS	COSTO RECURS	COSTO TOTAL	PRODUCCION TOTAL	GANANCIA 1964	RE. BC 1964	GANANCIA 1963	% GANANCIA 1964
1	8.207	2.711	2.847	1440,00	327,00	11790,00	134,33	170,00	1.777	80,00	1,30
2	8.207	2.711	2.675	1741,00	127,40	6402,00	140,33	124,00	1.042	10,00	1,30
3	8.207	2.711	2.648	1982,00	327,00	6215,00	135,63	190,00	1.067	140,00	5,36
4	8.207	2.712	2.712	1443,20	327,00	10443,20	111,21	190,00	1.267	137,00	7,41
5	8.207	2.678	2.616	1267,00	327,00	6754,00	126,13	190,00	1.145	67,00	0,86
6	8.207	2.572	2.530	1749,00	327,00	8719,00	120,79	190,00	1.162	126,00	1,52
7	8.207	2.500	2.423	1407,00	327,00	6232,00	127,13	190,00	1.172	137,00	1,57
8	8.207	2.230	2.178	2014,00	327,00	6674,00	107,63	190,00	1.053	175,00	15,63
9	8.207	2.083	2.010	2140,00	327,00	7677,00	107,83	190,00	1.240	170,00	12,60
10	8.207	2.236	2.181	2117,00	327,00	6746,00	101,13	190,00	1.246	167,00	16,74
DE 1964	2.671	2.070	2.671	1473,00	327,00	5373,00	336,13	190,00	1.130	164,00	21,70

CULTIVO BAZ
 PROFUNDIDAD 16 m
 DAB DE DESCARGA 1°

CUADRO 17

COSTO TOTAL DE PRODUCCION CON ABASTECIMIENTO RELACION BENEFICIOSOS

AÑO	COSTO OPER 1964	COSTO ABAST 1963-64	COSTOS ABAST	COSTO RECURS	COSTO RECURS	COSTO TOTAL	PRODUCCION TOTAL	GANANCIA 1964	RE. BC 1964	GANANCIA 1963	% GANANCIA 1964
1	8.200	2.822	2.802	4442,00	327,00	14373,00	143,61	190,00	1.000	803,00	11,90
2	8.200	2.783	2.783	4437,00	327,00	12977,00	129,30	190,00	1.217	678,00	6,87
3	8.200	2.746	2.746	4473,00	327,00	13446,00	125,43	190,00	1.017	646,00	6,47
4	8.200	2.719	2.719	4364,00	327,00	12946,00	129,75	190,00	1.010	170,00	1,70
5	8.200	2.667	2.667	4120,00	327,00	12197,00	127,11	190,00	1.010	170,00	1,70
6	8.200	2.635	2.635	3672,00	327,00	11439,00	126,51	190,00	1.040	160,00	1,60
7	8.200	2.729	2.729	3700,00	327,00	11756,00	126,61	190,00	1.040	162,00	1,62
8	8.200	2.621	2.621	3553,00	327,00	11196,00	126,51	190,00	1.030	160,00	1,60
9	8.200	2.574	2.574	3360,00	327,00	10587,00	126,20	190,00	1.027	158,00	1,58
10	8.200	2.537	2.537	3207,00	327,00	10037,00	126,11	190,00	1.020	156,00	1,56
DE 1964	2.320	2.300	2.300	3470,00	327,00	6727,00	126,63	190,00	1.010	210,00	13,00

CULTIVO
 PROFUNDIDAD
 DISEÑO DE DESCARGA

MAZ
 208 m
 1"

CUADRO III

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN CON AMORTIZACION (RELACION BENEFICIO/COSTO)

ANOS	COSTO OPER. % MAINT	COSTO AMORT. % MAINT	COSTO MA AMORT	COSTO REGAN	COSTO PULVIZOS	COSTO PLAGO TOTAL	COSTO OTR	GANANCIA M ² /A	REL. B.C. ing. C/ma	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA
1	0.5732	0.3598	0.6300	5532.30	327.30	6795.30	1463.63	7395.30	0.8176	1395.30	22.15
2	0.5732	0.2677	0.4934	5363.40	327.30	6361.40	1476.23	7363.30	0.4130	1381.40	19.19
3	0.5732	0.2666	0.4178	5146.80	327.30	6078.80	1394.63	7363.30	0.6664	1478.80	19.23
4	0.5732	0.2666	0.6272	4833.30	327.30	6156.30	1394.23	7395.30	0.6630	894.30	19.26
5	0.5732	0.2735	0.7987	4720.30	327.30	7963.30	1323.53	7363.30	0.8287	791.30	19.26
6	0.5732	0.1779	0.7511	4308.60	327.30	7172.60	1281.63	7395.30	0.8117	127.60	7.33
7	0.5732	0.1423	0.7193	4303.30	327.30	7516.30	1253.23	7363.30	0.6963	314.30	4.36
8	0.5732	0.1387	0.6799	4279.60	327.30	7362.60	1212.73	7363.30	0.9862	300.60	11.26
9	0.5732	0.0717	0.6446	3969.62	327.30	7587.62	1181.23	7395.30	1.2136	112.60	1.56
10	0.5732	0.0566	0.6066	3612.62	327.30	6673.62	1143.63	7363.30	1.0475	129.62	0.83
Op y Man	0.5732	0.0600	0.5732	3476.20	327.30	6680.20	1142.13	7395.30	1.0815	136.60	7.30

PARA BOMBA DE 6" DE DIAMETRO DE DESCARGA

CUATRO BORO
 PROFUNDIDAD 16 m
 DIAM DE DESCARGA 6"

CUADRO 29

COSTO TOTAL DE PRODUCCION CON AMORTIZACION (RELACION BENEFICIO/COSTO)												
AÑO	COSTO OPER Y MANT	COSTO DAMA MANT	COSTO M1 AMANT	COSTO REPOSIC	COSTO M2-M3	COSTO PROD TOTAL	COSTO GAN TOTAL	GANANCIA BRUTA	REL. BC por Cuent	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA	
1	2362	2384	2839	3748	3438	17220	84233	8620	1129	28740	29.87	
2	2362	2384	2377	3630	3482	89279	86478	3678	3.89	78030	77.86	
3	2362	2384	2327	3748	3482	86702	82933	2468	2.848	78930	76.87	
4	2362	2384	2278	2839	3482	12802	78128	3622	4.606	12230	12.86	
5	2362	2384	2287	2732	3482	82602	79228	3628	3.848	22230	26.87	
Op y Mnt	2362	0	1.643	2839	3482	5788	72723	3628	4.804	31820	38.77	

CUATRO BORO
 PROFUNDIDAD 16 m
 DIAM DE DESCARGA 6"

CUADRO 30

COSTO TOTAL DE PRODUCCION CON AMORTIZACION (RELACION BENEFICIO/COSTO)												
AÑO	COSTO OPER Y MANT	COSTO DAMA MANT	COSTO M1 AMANT	COSTO REPOSIC	COSTO M2-M3	COSTO PROD TOTAL	COSTO GAN TOTAL	GANANCIA BRUTA	REL. BC por Cuent	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA	
1	2481	2387	2733	4178	3482	12802	87148	8620	2.742	75230	57.91	
2	2481	2387	2478	4878	3482	111802	84418	2048	2.278	20480	21.30	
3	2481	2387	2428	3728	3482	72248	8020	3622	3.818	34820	24.88	
4	2481	2387	2482	3182	3482	18842	8282	3622	2.882	27820	28.48	
5	2481	2387	2428	3728	3482	82728	81828	3622	4.122	36780	32.87	
Op y Mnt	2481	0	2.448	2482	3482	8788	71228	3622	3.582	30220	37.88	

CUATRO BORO
 PROFUNDIDAD 16 m
 DIAM DE DESCARGA 6"

CUADRO 31

COSTO TOTAL DE PRODUCCION CON AMORTIZACION (RELACION BENEFICIO/COSTO)												
AÑO	COSTO OPER Y MANT	COSTO DAMA MANT	COSTO M1 AMANT	COSTO REPOSIC	COSTO M2-M3	COSTO PROD TOTAL	COSTO GAN TOTAL	GANANCIA BRUTA	REL. BC por Cuent	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA	
1	2582	2384	2718	4822	3482	12802	78828	8620	2.828	7820	8.21	
2	2582	2384	2278	4282	3482	84728	72278	3622	2.878	2420	2.82	
3	2582	2384	2288	3822	3482	12802	74228	3622	2.822	2420	3.27	
4	2582	2384	2177	3822	3482	12802	78728	3622	3.878	2820	2.82	
5	2582	2384	2288	4782	3482	82828	72228	3622	2.722	2820	4.84	
Op y Mnt	2582	0	2.482	4782	3482	7888	71228	3622	3.228	3020	3.22	

CUATRO
PROFUNDIDAD
DIAS DE DESCARGA

BORG
300 m
1"

CUADRO 11

CUANTO TOTAL DE PRODUCCION CON AMORTIZACION (RELACION BENEFICIOS/COSTO)

AÑO	COSTO OPERA Y MAN	COSTO AMORT (3% ANO)	COSTO MANTEN	COSTO RECARGO	COSTO INFLACION	COSTO PROD TOTAL	CANTIDAD	GANANCIA BRUTA	REL. B/C (Kg Costo)	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA
1	0.775	0.121	0.299	774.86	3488.36	11222.80	1422.81	8806.36	0.9754	1422.80	10.38
2	0.775	0.168	1.219	763.80	3488.36	12674.82	1369.31	8806.36	0.8795	-1714.80	-13.75
3	0.775	0.168	1.968	719.80	3488.36	14867.80	1229.91	8806.36	0.8250	-1967.80	-18.93
4	0.775	0.168	1.158	687.40	3488.36	13806.40	1287.91	8806.36	0.8320	732.40	3.30
5	0.775	0.167	1.842	6305.20	3488.36	19911.20	1249.19	8806.36	0.8607	393.20	4.19
6	0.775	0.290	1.032	6746.20	3488.36	26481.20	1214.79	8806.36	0.8877	80.20	0.90
7	0.775	0.294	0.867	5867.80	3488.36	24748.20	1119.20	8806.36	1.0238	221.20	2.50
8	0.775	0.138	0.838	5443.80	3488.36	20774.80	1110.81	8806.36	1.2927	138.80	1.50
9	0.775	0.124	0.878	5278.40	3488.36	17544.40	1260.95	8806.36	1.3673	030.80	0.70
10	0.775	0.097	0.828	4989.20	3488.36	16177.20	1267.15	8806.36	1.1311	143.80	1.10
Op. 1 año	0.775	0.000	0.775	4461.80	3488.36	876.36	1276.75	8806.36	1.1778	452.30	5.13

CULTIVO
 PRODUCCION
 DIA DE DESCARGA

BORDO
 30 m
 8'

CUADRO 14

COSTO TOTAL DE PRODUCCION CON INFLUENCIA DE RELACION BENEPROCCOETA

AÑO	COSTO OPER \$ HAAR	COSTO ANUAL \$ 21-4000	COSTO UN ANUAL	COSTO REGIONS	COSTO ANUAL-75	COSTO PROD TOTAL	CONDICION	GANANCIA NETA	REL. BC DE COSTA	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA
1	0 9732	0 2558	0 8790	12 71 30	3488 00	8822 30	1132 75	8692 30	1 0584	138 30	1 80
2	0 9732	0 2572	0 8834	1360 80	3488 00	8848 80	1138 00	8698 30	1 0648	731 80	7 81
3	0 9732	0 2608	0 8978	1748 80	3488 00	8834 80	1079 75	8692 30	1 1178	885 70	10 05
4	0 9732	0 2666	0 9272	1831 20	3488 00	8477 20	1283 45	8692 30	1 1430	1118 80	12 70
5	0 9732	0 2711	0 9581	1700 20	3488 00	8328 20	1230 30	8692 30	1 1686	1381 80	15 62
6	0 9732	0 2779	0 9711	1558 80	3488 00	7846 80	888 75	8692 30	1 2284	1620 80	18 72
7	0 9732	0 2823	0 9793	1393 20	3488 00	7511 20	872 45	8692 30	1 2338	1418 00	16 05
8	0 9732	0 2887	0 9780	1279 40	3488 00	7387 40	849 15	8692 30	1 2688	2012 80	21 17
9	0 9732	0 2972	0 9484	1064 40	3488 00	7384 40	818 30	8692 30	1 3033	2349 80	25 88
10	0 9732	0 3076	0 8688	862 80	3488 00	7142 80	815 15	8692 30	1 3688	2488 20	28 62
Op y Mue	0 9732	0 3004	0 9172	1079 20	3488 00	8877 20	849 80	8692 30	1 3688	2472 84	27 84

PARA BOMBA DE F. DE DIAMETRO DE DESCARGA

CUATRO 1800
 PROFUNDIDAD 180 m
 DIAM DE DESCARGA 6"

CUADRO 37

COSTO TOTAL DE PRODUCCION CON AMORTIZACION - RELACION BENEFICIO-COSTO												
ANOS	COSTO OPERACIONAL	COSTO AMORTIZACION	COSTO MANEJO	COSTO REPARACION	COSTO ASISTENCIA	COSTO MANTENIMIENTO	DEPRECIACION	GANANCIA BRUTA	REL. BENEFICIO-COSTO	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA	
1	0.3023	0.2799	0.0719	0.7860	1.38930	0.75740	0.6735	5.7330	0.8479	1.6330	20.42	
2	0.3023	0.2799	0.0719	0.8070	1.39040	0.81930	0.7140	5.7330	0.8999	1.9230	23.88	
3	0.3023	0.2799	0.0719	0.8280	1.39150	0.87920	0.7545	5.7330	0.9519	2.2130	27.83	
4	0.3023	0.2799	0.0719	0.8490	1.39260	0.93910	0.7950	5.7330	0.9999	2.5030	31.83	
5	0.3023	0.2799	0.0719	0.8700	1.39370	1.00900	0.8355	5.7330	0.9972	2.7930	35.83	
Op y Man	0.3023	0.2799	0.3613	0.7150	1.38930	0.6210	0.7035	5.7330	1.3030	1.7300	27.80	

CUATRO 1800
 PROFUNDIDAD 180 m
 DIAM DE DESCARGA 6"

CUADRO 38

COSTO TOTAL DE PRODUCCION CON AMORTIZACION - RELACION BENEFICIO-COSTO												
ANOS	COSTO OPERACIONAL	COSTO AMORTIZACION	COSTO MANEJO	COSTO REPARACION	COSTO ASISTENCIA	COSTO MANTENIMIENTO	DEPRECIACION	GANANCIA BRUTA	REL. BENEFICIO-COSTO	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA	
1	0.4487	0.2872	0.0719	0.8179	1.39130	0.80830	0.9075	5.9330	0.7819	2.3230	30.46	
2	0.4487	0.2872	0.0719	0.8380	1.39240	0.86820	0.9480	5.9330	0.8444	2.6130	33.81	
3	0.4487	0.2872	0.0719	0.8590	1.39350	0.92810	0.9885	5.9330	0.9074	2.9030	37.16	
4	0.4487	0.2872	0.0719	0.8800	1.39460	0.98800	1.0290	5.9330	0.9699	3.1930	39.72	
5	0.4487	0.2872	0.0719	0.9010	1.39570	1.04790	1.0695	5.9330	0.9874	3.4830	42.27	
Op y Man	0.4487	0.2872	0.4481	0.6470	1.39130	0.6710	0.7235	5.9330	0.8874	1.7300	29.42	

CUATRO 1800
 PROFUNDIDAD 180 m
 DIAM DE DESCARGA 6"

CUADRO 39

COSTO TOTAL DE PRODUCCION CON AMORTIZACION - RELACION BENEFICIO-COSTO												
ANOS	COSTO OPERACIONAL	COSTO AMORTIZACION	COSTO MANEJO	COSTO REPARACION	COSTO ASISTENCIA	COSTO MANTENIMIENTO	DEPRECIACION	GANANCIA BRUTA	REL. BENEFICIO-COSTO	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA	
1	0.6990	0.4950	0.1500	0.9830	1.38930	0.72930	0.7485	5.9330	0.8190	0.6930	11.67	
2	0.6990	0.4950	0.1500	1.0040	1.39040	0.78920	0.7890	5.9330	0.8690	1.3830	23.30	
3	0.6990	0.4950	0.1500	1.0250	1.39150	0.84910	0.8295	5.9330	0.9190	2.0730	34.93	
4	0.6990	0.4950	0.1500	1.0460	1.39260	0.90900	0.8695	5.9330	0.9690	2.7630	46.56	
5	0.6990	0.4950	0.1500	1.0670	1.39370	0.96890	0.9095	5.9330	0.9870	3.4530	58.19	
Op y Man	0.6990	0.4950	0.6990	0.7230	1.38930	0.5830	0.7585	5.9330	0.7981	1.6930	28.69	

CULTIVO
PROPUNDAO
ENNE DE BANCARGA

TRGO
1974
3°

CUADRO 04

COSTO TOTAL DE PRODUCCION CON AMPLIACION DE ALICIA BENEFICACION

AGE	COSTO OPER 1 MANO	COSTO AMORT IND. MANO	COSTO M3 AMORT	COSTO REG. C.A.M.	COSTO MANTEN	COSTO MANTEN	COSTO PROD TOTAL	COSTO/TON	GANANCIA BRUTA	REL. SAC IND. C. MANO	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA
1	0.7776	0.5171	1.2881	1774.60	3.091.00	11173.80	16321.81	176.00	0.1134	5423.80	95.15	
2	0.7776	0.4886	1.2773	1623.80	3.091.00	12672.80	13722.00	176.00	0.2375	3719.80	49.75	
3	0.7776	0.3296	1.1686	1719.60	3.091.00	12964.80	15711.81	176.00	0.1618	4868.80	66.38	
4	0.7776	0.3344	1.1354	1672.60	3.091.00	12574.80	15267.21	176.00	0.2387	4267.80	79.37	
5	0.7776	0.3370	1.1612	1629.20	3.091.00	12894.80	14811.21	176.00	0.1781	4736.80	71.58	
6	0.7776	0.2760	1.1311	1636.20	3.091.00	12847.80	14811.21	176.00	0.3046	3887.80	66.19	
7	0.7776	0.2540	1.1611	1690.80	3.091.00	12738.80	14683.21	176.00	0.3443	3279.80	63.86	
8	0.7776	0.2134	1.1811	1583.60	3.091.00	12721.80	14671.21	176.00	0.4313	2727.80	57.61	
9	0.7776	0.1724	1.2111	1576.60	3.091.00	12616.80	14447.21	176.00	0.5178	2467.80	53.75	
10	0.7776	0.2112	1.2311	1569.60	3.091.00	12511.80	14232.21	176.00	0.6043	2007.80	49.84	
Op. y Man	0.7776	0.0000	0.7776	6661.20	1891.00	8357.90	1341.81	176.00	0.7380	1817.80	47.25	

PARA BOMBA DE 1" DE DIAM DE CARGA
CUATRO TRIGO

CULTIVO TRIGO
PROFUNDIDAD 15 a
DIAS DE DESCARGA 8"

CUADRO 41

COSTO TOTAL DE PRODUCCION CON AMORTIZACION (RELACION BENEFICIO/COSTO)												
AÑO	COSTO OPER. \$/MANO	COSTO AMORT. \$/MANO	COSTO MI \$/MANO	COSTO BENEFICIO	COSTO MANTEN.	COSTO PUNTO \$/MANO	COSTO TOTAL \$/MANO	GANANCIA \$/MANO	REL. B.C. (%)	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA	
1	0.541	0.011	0.042	3.042	1.042	0.742	1.771	1.271	71.8	128.20	18.21	
2	0.541	0.011	0.042	3.042	1.042	0.742	1.771	1.271	71.8	128.20	18.21	
3	0.541	0.011	0.042	3.042	1.042	0.742	1.771	1.271	71.8	128.20	18.21	
4	0.541	0.011	0.042	3.042	1.042	0.742	1.771	1.271	71.8	128.20	18.21	
Op y Mnt	0.541	0.011	0.042	3.042	1.042	0.742	1.771	1.271	71.8	128.20	18.21	

CULTIVO TRIGO
PROFUNDIDAD 18 a
DIAS DE DESCARGA 8"

CUADRO 42

COSTO TOTAL DE PRODUCCION CON AMORTIZACION (RELACION BENEFICIO/COSTO)												
AÑO	COSTO OPER. \$/MANO	COSTO AMORT. \$/MANO	COSTO MI \$/MANO	COSTO BENEFICIO	COSTO MANTEN.	COSTO PUNTO \$/MANO	COSTO TOTAL \$/MANO	GANANCIA \$/MANO	REL. B.C. (%)	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA	
1	0.617	0.044	0.048	3.048	1.048	0.748	1.796	1.252	69.7	130.80	21.86	
2	0.617	0.044	0.048	3.048	1.048	0.748	1.796	1.252	69.7	130.80	21.86	
3	0.617	0.044	0.048	3.048	1.048	0.748	1.796	1.252	69.7	130.80	21.86	
4	0.617	0.044	0.048	3.048	1.048	0.748	1.796	1.252	69.7	130.80	21.86	
Op y Mnt	0.617	0.044	0.048	3.048	1.048	0.748	1.796	1.252	69.7	130.80	21.86	

CULTIVO TRIGO
PROFUNDIDAD 15 a
DIAS DE DESCARGA 8"

CUADRO 43

COSTO TOTAL DE PRODUCCION CON AMORTIZACION (RELACION BENEFICIO/COSTO)												
AÑO	COSTO OPER. \$/MANO	COSTO AMORT. \$/MANO	COSTO MI \$/MANO	COSTO BENEFICIO	COSTO MANTEN.	COSTO PUNTO \$/MANO	COSTO TOTAL \$/MANO	GANANCIA \$/MANO	REL. B.C. (%)	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA	
1	0.590	0.010	0.057	3.067	1.067	0.767	1.814	1.253	69.1	131.20	21.97	
2	0.590	0.010	0.057	3.067	1.067	0.767	1.814	1.253	69.1	131.20	21.97	
3	0.590	0.010	0.057	3.067	1.067	0.767	1.814	1.253	69.1	131.20	21.97	
4	0.590	0.010	0.057	3.067	1.067	0.767	1.814	1.253	69.1	131.20	21.97	
5	0.590	0.010	0.057	3.067	1.067	0.767	1.814	1.253	69.1	131.20	21.97	
6	0.590	0.010	0.057	3.067	1.067	0.767	1.814	1.253	69.1	131.20	21.97	
7	0.590	0.010	0.057	3.067	1.067	0.767	1.814	1.253	69.1	131.20	21.97	
8	0.590	0.010	0.057	3.067	1.067	0.767	1.814	1.253	69.1	131.20	21.97	
9	0.590	0.010	0.057	3.067	1.067	0.767	1.814	1.253	69.1	131.20	21.97	
10	0.590	0.010	0.057	3.067	1.067	0.767	1.814	1.253	69.1	131.20	21.97	
Op y Mnt	0.590	0.010	0.057	3.067	1.067	0.767	1.814	1.253	69.1	131.20	21.97	

CUATRO
 PROFUNDAS
 OMB DE BICARAGA

1800
 2000
 8"

CUADRO 44

COSTO TOTAL DE PRODUCCION CON AMORTIZACION (RELACION BENEFICIO/COSTO)

ANO	COSTO OPER \$/M3	COSTO AMORT \$/M3/ANO	COSTO MT \$/M3	COSTO RECARGA	COSTO POLVOS	COSTO PREGO TOTAL	COSTO FON	GANANCIA \$/M ³ A	REL. BC mg Costo	GANANCIA NETA	% GANANCIA NETA
1	0.5732	0.3558	0.6260	1574.00	1300.00	8883.00	1493.01	1720.00	0.1508	1,543.00	37.25
2	0.5732	0.3502	0.6034	1360.42	1199.00	6749.46	1470.71	1720.00	0.1511	3069.45	31.50
3	0.5732	0.2846	0.6518	3136.80	1388.20	6515.66	1427.63	1720.00	0.1667	2639.85	40.75
4	0.5732	0.2680	0.6272	4192.20	1360.00	6127.20	1387.63	1720.00	0.1449	2622.20	46.00
5	0.5732	0.2335	0.5847	4120.20	1360.00	6120.20	1387.53	1720.00	0.1259	2400.20	42.17
6	0.5732	0.1778	0.5511	4330.60	1340.00	5995.60	1315.03	1500.00	0.1714	2195.60	36.52
7	0.5732	0.1413	0.5155	4293.20	1340.00	5863.20	1260.31	1500.00	0.1740	1863.20	34.77
8	0.5732	0.1067	0.4799	4178.42	1340.00	5668.42	1244.43	1500.00	0.1742	1768.42	31.52
9	0.5732	0.1117	0.6448	3666.42	1340.00	5256.42	1200.23	1500.00	0.1706	1556.42	27.29
10	0.5732	0.2196	0.6686	3612.80	1340.00	5261.80	1173.63	1500.00	0.1695	1361.80	25.94
Ce y Mm	0.5732	0.3016	0.5732	3430.20	1340.00	6030.20	1190.11	1500.00	0.1600	1120.20	18.70