

04  
T(222)  
e.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

“EFECTOS DE LA INTRODUCCION DEL RIEGO  
EN EL MUNICIPIO DE EL PROGRESO”

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

RICARDO SANTA CRUZ RUBI

EN EL ACTO DE SU INVESTIDURA COMO:

INGENIERO AGRONOMO

EN EL GRADO ACADEMICO DE:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, FEBRERO DE 1977.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
BIBLIOTECA  
DEPARTAMENTO DE T. SIS-REFERENCIA

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**Rector**

**Dr. Roberto Valdeavellano Pinot**

**JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA**

Decano en funciones:	Ing. Agr. Rodolfo Estrada González
Vocal Primero:	
Vocal Segundo:	Doctor Antonio Sandoval Sagastume
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Sergio Mollinedo Buckley
Vocal Cuarto:	P. Agr. Laureano Figueroa
Vocal Quinto:	P. Agr. Carlos Leonardo
Secretario:	Ing. Agr. Leonel Coronado Cabarruz

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN  
GENERAL PRIVADO**

Decano:	Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra
Examinador:	Ing. Agr. Mario Molina Llardén
Examinador:	Ing. Agr. Salvador Castillo
Examinador:	Ing. Agr. Salvador Sánchez
Secretario:	Ing. Agr. Oswaldo Porres G.

Guatemala, 8 de Febrero de 1977.

Señor Decano en Funciones.  
Facultad de Agronomía.  
Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.  
Ciudad Universitaria.

Señor Decano:

Atentamente nos dirigimos a usted, manifestándole que por designación del decanato, asesoramos y revisamos el trabajo de tesis que lleva por título "EFECTOS DE LA INTRODUCCION DEL RIEGO EN EL MUNICIPIO DE EL PROGRESO", realizado por el Bachiller RICARDO SANTA CRUZ RUBI.

Consideramos que el trabajo mencionado reúne los requisitos establecidos para su aprobación y celebramos el aporte hecho al desarrollo agrícola del país.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

EDGAR ANTONIO ROLDAN B.  
Licenciado Economista.  
Colegiado No. 267  
ASESOR

NEPTALI MONTERROSO S.  
Ingeniero Agrónomo.  
Colegiado No. 91.  
ASESOR

Guatemala, 18 de Febrero de 1977

Honorable Junta Directiva  
de la Facultad de Agronomía  
Ciudad Universitaria  
GUATEMALA.

Honorable Tribunal Examinador:

De conformidad con lo establecido en los Estatutos que rigen a la Universidad de San Carlos de Guatemala, me honra presentar a vuestra consideración, el trabajo de Tesis que lleva por título:

“EFECTOS DE LA INTRODUCCION DEL RIEGO  
EN EL MUNICIPIO DE EL PROGRESO”

Cumplo de esta manera, con el requisito previo a optar el título de INGENIERO AGRONOMO, en el Grado Académico de LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS. Espero que dicho trabajo merezca vuestra aprobación.

Me es grato suscribirme del Honorable Tribunal Examinador, con muestras de consideración y respeto.

Br. Ricardo Santa Cruz Rubí



**ACTO QUE DEDICO:**

A Dios Todopoderoso

A mis padres:

Juan Apolinario Santa Cruz Pérez  
Filomena Rubí de Santa Cruz

A mi esposa:

Martha Salazar de Santa Cruz

A mi hijo:

Ricardo Alejandro

A mis hermanos:

A mis sobrinos

## TESIS QUE DEDICO:

A Guatemala

A la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos

A la División de Recursos Hidráulicos

A la Región V de DIGESA

A todo el campesinado guatemalteco, en especial a los agricultores de la Unidad de Riego "El Progreso".

## CONTENIDO

I	INTRODUCCION	1
	1.1 Exposición del problema	2
	1.2 Objetivos del estudio	2
	1.3 Hipótesis	3
II	METODOLOGIA	4
	2.1 Definición de términos	4
	2.2 Revisión de literatura	4
	2.3 Fuentes de información	7
	2.4 Recolección y análisis de la información	7
III	DESCRIPCION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA DE RIEGO	9
	3.1 Aspectos físicos	9
	3.1.1 Localización	9
	3.1.2 Topografía y suelos	9
	3.1.3 Hidrografía	10
	3.1.4 Clima	10
	3.2 Recursos humanos	11
	3.2.1 Densidad de Población	11
	3.2.2 Índice de crecimiento	12
	3.2.3 Pirámide de edades	12
	3.2.4 Población económicamente activa	14
IV	SITUACION AGRICOLA ANTES DEL RIEGO	15
	4.1 Area cultivada	15
	4.2 Producción	15
	4.3 Rendimientos	16
	4.4 Costos de producción y rentabilidad	17
	4.5 Valor bruto de la producción y utilidad neta	19
V	ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO	20
	5.1 Bases adoptadas para la planificación	20

5.2	Objetivos y metas inicialmente propuestos	21
5.3	Sistema adoptado	22
5.4	Costos del establecimiento	23
5.5	Desarrollo agrícola programado	24
VI	SITUACION AGRICOLA CON SISTEMA DE RIEGO	29
6.1	Asistencia Técnica	29
6.2	Metas alcanzadas	29
6.3	Eficiencia del sistema	30
6.4	Estructura agrícola con riego	31
6.4.1	Cultivos	31
6.4.2	Area cultivada	31
6.4.3	Rendimientos	32
6.4.4	Costos de producción	
6.4.5	Valor bruto de la producción y utilidad neta	32
6.5	Costos de operación y mantenimiento	39
6.5.1	Personal remunerado	
6.5.2	Materiales y suministros	39
6.5.3	Consumo de combustibles y lubricantes	39
6.5.4	Otros gastos	40
6.6	Influencia del sistema en los costos de producción	41
VII	EVALUACION ECONOMICA	45
7.1	Criterios de evaluación	45
7.2	Corrientes de costos	45
7.3	Corrientes de beneficios	45
7.4	Beneficio-costo	46
7.5	Tasa de rendimiento interno	47
VIII	DISCUSION DE RESULTADOS	49
8.1	Planificación agronómica	49
8.2	Proyección y diseño del sistema	51
8.3	Asistencia Técnica	52
8.4	Organización del agricultor	53
IX	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55

9.1	Conclusiones	55
9.2	Recomendaciones	56
X	BIBLIOGRAFIA	59



## LISTA DE CUADROS

No. 1	El Progreso: Datos climatológicos.	11
No. 2	El Progreso: Población de 1973.	12
No. 3	El Progreso: Población económicamente activa.	14
No. 4	El Progreso: Producción Agrícola antes de la introducción del riego. Año 1967.	18
No. 5	El Progreso: Ingresos por Ha. y Rentabilidad de cultivos 1967.	19
No. 6	Desarrollo Agrícola Programado para 2o. Año con riego.	26
No. 7	Desarrollo Agrícola Programado para 3o. Año con riego.	27
No. 8	Desarrollo Agrícola Programado para 4o. Año con riego.	28
No. 9	El Progreso: 1er. Año Agrícola con Riego.	35
No. 10	El Progreso: 2o. Año Agrícola con Riego.	36
No. 11	El Progreso: 3er. Año Agrícola con Riego.	37
No. 12	El Progreso: 4o. Año Agrícola con Riego.	38
No. 13	El Progreso: Costos de riego/Ha.	42
No. 14	El Progreso: Estructura de Costos.	46
No. 15	El Progreso: Análisis Beneficio-Costo.	47
No. 16	El Progreso: Tasa de Rendimiento Interno.	48

## LISTA DE GRAFICAS

No. 1	El Progreso: Pirámide de edades 1973.	13
No. 2	El Progreso: Valor Bruto de la Producción y Utilidad Neta.	34

*“Hoy día no es científicamente posible ignorar las ciencias sociales en ningún proyecto por más que éste tenga un alto nivel técnico. No es posible ignorar, por otro lado que el destino final de toda obra es el hombre y que la ejecución de cualquier trabajo técnico influye en su vida”.*

*Anaya G. (2)*

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
BIBLIOTECA  
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

## I INTRODUCCION

Durante los últimos años se han realizado cuantiosas inversiones en proyectos de riego en el país y aún mayores se prevén para un futuro próximo. Sin embargo, los resultados obtenidos en algunos casos no han sido alentadores; las metas de producción señaladas no han sido alcanzadas ni se ha producido el deseado progreso económico y social. Tal es el caso de la Unidad de Riego "El Progreso", localizada en la cabecera departamental del mismo nombre.

Las razones para ello son muy complejas y responden habitualmente a la coincidencia de diversos factores. Sin embargo, el siguiente planteamiento es válido para el propósito de la presente tesis: Los proyectos pueden ser adecuadamente planificados y diseñados por técnicos especialistas en estas funciones; igualmente la disponibilidad de mano de obra, a un nivel aceptable, permite una buena construcción de las obras. A pesar de ello los proyectos no alcanzan las metas propuestas lo cual, podría presuponer que, salvo los casos de graves errores técnicos, es el agricultor el que falla, es el agricultor a quien no se ha preparado para la actividad del riego, a quien no se le ha dado la suficiente ayuda técnica, a quien no se le ha enseñado a controlar y usar eficientemente el agua y a quien no se le ha dado la necesaria atención. Entonces, en definitiva, llegamos a la conclusión de que no es el agricultor el que ha fracasado, sino las instituciones responsables de canalizar la asistencia técnica necesaria para obtener agricultores capaces de realizar el progreso que de ellos se espera.

Aparte del hecho generalizado de que estas instituciones difícilmente pueden tener continuidad en sus programas, a causa de las indebidas repercusiones que en ellas tienen los frecuentes cambios de gobierno, ha habido tradicionalmente una tendencia a centrar la atención en los recursos agua y suelo y no en el sujeto, el agricultor. Este enfoque ha sido en gran parte responsable de muchos de los retardos en la agricultura bajo riego a que se hace referencia anteriormente.

Si se desea restituir al agricultor la posición que le corresponde en el desarrollo de una agricultura de riego, la tendencia descrita tiene que cambiar radicalmente y ello significa que: la evaluación de los recursos agua-suelo-planta es fundamental para la adecuada planificación del desarrollo de la agricultura de riego, pero la perspectiva solo será completa si los recursos humanos son igualmente considerados.

En la Unidad de Riego "El Progreso", muchos de los aspectos considerados anteriormente han incidido desfavorablemente en el desarrollo de los recursos agua-suelo-planta, lo cual ha determinado que se le considere, después de cinco años de funcionamiento, como una Unidad poco exitosa debido a que no ha rendido los beneficios que se programaron, ni se han alcanzado las metas inicialmente propuestas.

En tal virtud, el propósito de la presente tesis, además de establecer los factores que han incidido negativamente en el desarrollo de esta Unidad de Riego, es demostrar la importancia de realizar estudios detallados de los recursos disponibles y la necesidad igualmente importante de planificar su utilización racional para asegurar los máximos ingresos con los limitados medios financieros disponibles para su desarrollo.

### **1.1 Exposición del problema.**

En el curso del año 1971 se inició la operación de la Unidad de Riego "El Progreso". Después de cinco años de funcionamiento se ha llegado a la conclusión de que aún no se han logrado plenamente los objetivos económico-sociales, ni se han logrado alcanzar las metas originalmente propuestas. Adicionalmente, la operación propiamente dicha del sistema de riego, por ser un sistema mixto de bombeo-gravedad, ha resultado problemática y onerosa; lo cual ha contribuido a que se piense que en esta Unidad posiblemente nunca se alcancen las metas, ni rinda los beneficios que se consideraron al momento de decidir su ejecución.

### **1.2 Objetivos del estudio:**

1o. Conocer la forma en que fué planificada la Unidad de Riego y



como ha sido efectuado el servicio de riego.

- 2o. Conocer los efectos que se han derivado de la introducción del riego en El Progreso.
- 3o. Establecer los niveles de productividad y producción que actualmente se generan en comparación con los que se generaban antes de la introducción del riego.
- 4o. Demostrar que antes de invertir en costosos sistemas de riego, deben analizarse y juzgarse con independencia de criterio, los factores económicos y sociales que influyen en la naturaleza del proyecto.
- 5o. Demostrar que los efectos positivos de un sistema de riego están íntimamente relacionados con el tipo de asistencia técnica que se desarrolle en el área y que no basta la evaluación preliminar de los recursos físicos.
- 6o. Demostrar que el conocimiento de los factores positivos y negativos derivados de la introducción del riego, permiten mejorar las recomendaciones sobre cultivos rentables para el área.

### **1.3 Hipótesis.**

- 1o. La planificación agronómica y el diseño de la Unidad de Riego "El Progreso", se realizó sobre bases teóricas, lo que redundó en que las expectativas de producción y funcionamiento del sistema resultaron demasiado optimistas.
- 2o. Las deficiencias técnicas del agricultor, son principalmente producto de la falta de coordinación de las instituciones del Sector Público Agrícola encargadas de brindar asistencia.



## II METODOLOGIA

### 2.1 Definición de términos.

- a. Distrito de Riego: Es el conjunto de Unidades de Riego localizadas en la misma región geográfica.
- b. Recursos Físicos: En el presente estudio se emplea para identificar los recursos agua, suelo, vegetación y fauna.
- c. Recursos Humanos: Conjunto de conocimientos, actitudes y capacidad física de una población y aquellas obras materiales utilizadas para el desarrollo del área. (7)
- d. Riego: Proceso por medio del cual se aplica agua al suelo para impulsar el desarrollo de las plantas.
- e. Sistema de Riego: Es el conjunto de obras de ingeniería ordenadamente dispuestas con el propósito de efectuar el riego.
- f. Unidad de riego: Denominación oficial que en Guatemala se da a un sistema de riego estatal.
- g. Unidad de riego "El Progreso": Denominación oficial del sistema de riego establecido en la cabecera del departamento El Progreso.
- h. Sistema Mixto Bombeo-Gravedad: Es el sistema de riego en el cual la captación del agua, en la fuente de abastecimiento, es a base de bombeo y la conducción y distribución de la misma es por gravedad.

### 2.2 Revisión de literatura.

Una de las recomendaciones emanadas del Seminario

Internacional sobre "Planificación Integrada de Proyectos de Irrigación", celebrado en Berlín en 1970 (14); enfatiza la necesidad de que las instituciones u organismos encargados del desarrollo de la agricultura de riego, tengan una idea clara y que estén plenamente concientes de cuáles son los OBJETIVOS que se persiguen, los PROBLEMAS que se pretenden resolver, los RECURSOS disponibles, las posibles ALTERNATIVAS y los EFECTOS que puedan derivarse de la adopción de una alternativa.

J.A. Sagardoy (12) coincide con Anaya G. (1) y J.F. Alfaro (3); en cuanto a que es indispensable realizar estudios minuciosos de los aspectos que intervienen en toda obra de riego; como lo son los aspectos de ingeniería, agrícolas, económicos y sociales; persiguiendo con esto maximizar el aprovechamiento de los recursos tanto físicos como humanos y financieros.

J.F. Alfaro (2) recalca la necesidad de identificar plenamente los objetivos del proyecto y que los mismos no se limiten a construir obras masivas, sino que a un positivo aprovechamiento de los recursos agua-tierra, considerando especialmente los objetivos nacionales de desarrollo; lo cual concuerda con otra de las recomendaciones del seminario de Berlín en 1970 (14).

"El beneficio del recurso humano debe ser el *factor prioritario determinante* en la consideración de los usos más adecuados de los recursos agua-tierra". Alfaro (3) pp34. Siendo los recursos físicos y humanos complementarios entre sí; Lagrota G. (7) anota que para lograr el óptimo desarrollo de una región, es indispensable conocer los recursos humanos y que la disponibilidad y calidad de estos permitirá un mejor aprovechamiento de los recursos físicos.

La deficiencia en los aprovechamientos de recursos hidráulicos, son resultado de la falta de formulación de planes integrales, según afirma J.F. Alfaro (2) como conclusión de la consultoría en planificación de riegos en Guatemala 1975. Como consecuencia, se han concebido obras de riego que adolecen de muchos defectos que ocasionan problemas en la operación y administración de las mismas. Generalmente estos problemas son resultado de defectos acumulados desde la concepción de un proyecto, debido a la falta de coordinación de los distintos departamentos de la División de

## Recursos Hidráulicos de Guatemala.

Asimismo Robles y Espinosa (11) insisten en la necesidad de estrechar relación entre la planeación y operación de un sistema de riego, aprovechando la retroinformación que pueda generarse al operar o administrar una obra de riego. Sobre este particular, la Secretaría de Recursos Hidráulicos de México, en su tratado de "Proyectos de Zonas de Riego" (9) recomienda que sean aprovechadas las experiencias de todos los técnicos que participan en las distintas fases para la concepción de las obras de riego.

Anaya G. (1) afirma que la sola planificación de una obra de riego, aún siendo cuidadosamente elaborada no basta para garantizar que los objetivos previstos serán alcanzados; por lo que se hace necesario programar una actividad que permita evaluar los resultados de esa planificación. Esta evaluación debe realizarse periódicamente después de construida la obra y debe basarse fundamentalmente en los datos sociales y económicos de antes del proyecto en comparación con los posteriores al establecimiento de la obra.

Según J.A. Sagardoy (12), la mayoría de proyectos que no han alcanzado la producción esperada o que tardaron mucho tiempo en lograrlo; estaban bajo administración deficiente o carecían de apoyo institucional.

Gundersen (6) anota que el riego debe ser resultado de la interacción de un grupo multidisciplinario de técnicos, para no satisfacer intereses individuales, lo cual trae como consecuencia una deficiente planificación.

Uno de los lineamientos de la Dirección de Proyectos de Irrigación de la S.R.H. de México (9) dice claramente que para alcanzar las metas propuestas de un mejoramiento social y económico de la población, debe asegurarse primero, el buen funcionamiento del sistema estructural en todos sus aspectos. La funcionalidad del proyecto y la administración del mismo, deberá apoyarse en la experiencia adquirida con otros sistemas en operación.

Respecto a la factibilidad económica del proyecto, muchos autores coinciden en señalar que debe emplearse el criterio de la



relación Beneficio-Costo; aunque esta relación únicamente considera los beneficios tangibles o directos generados por el proyecto. (4) (9) (10). Lo anterior no excluye la posibilidad de que se persigan beneficios no económicos, pero estos son difíciles de cuantificar, señala Morales J. (10). A pesar de ello se reconoce que un beneficio económico, combinado con un beneficio social ofrece las mejores perspectivas para el desarrollo de una comunidad (9).

Morales J. (10) concluye diciendo que la relación Beneficio/Costo nos permite conocer a qué costo obtendremos los beneficios no económicos. Por otro lado, en el seminario sobre planificación (14) se recomienda que no se subestimen los efectos sociales causados por los proyectos, aunque estos sean difíciles de cuantificar.

Finalmente, todos coinciden en que mientras mayor sea la relación Beneficio/Costo a un plazo fijo, mayor será la prioridad del proyecto.

### **2.3 Fuentes de información.**

Las fuentes que proporcionaron los datos para la realización del presente estudio fueron varias, en su orden de importancia se mencionan: El Agricultor usuario de la Unidad de Riego, los Archivos de la Unidad, Archivos de la División de Recursos Hidráulicos, Archivos de la Dirección General de Estadística, Observatorio Meteorológico y Archivos de la Agencia de Extensión y Promoción de El Progreso, hoy convertida en sede de la Sub-Región V-2 de la Dirección General de Servicios Agrícolas y finalmente la Biblioteca de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos.

### **2.4 Recolección y análisis de la información.**

En primer lugar se hizo una revisión de documentos históricos para conocer la situación imperante antes de la introducción del riego, para establecer las bases en que se fundamentó la concepción del proyecto; esta revisión fue realizada en los archivos de la División de Recursos Hidráulicos en donde se encuentran informes de los estudios preliminares del área. Esta información fue complementada

con la Monografía elaborada sobre el lugar por el autor de este trabajo en el año 1974 (13) logrando con esto completar la descripción del lugar.

Posteriormente se hizo un análisis de contenido del documento que incluye el informe del estudio final del proyecto, el cual fuera aprobado por el Banco Interamericano de Desarrollo (5). Esto se hizo con el propósito de conocer los criterios empleados en la planificación del sistema.

La determinación de volúmenes de trabajo del sistema, costos de operación, cultivos y áreas cultivadas durante los años de funcionamiento del sistema se hizo mediante revisión de archivos de la Unidad de Riego.

Para conocer los costos de producción, precios de productos agrícolas y rendimientos unitarios; se hizo un análisis de contenido del informe final del Dr. Spencer y colaboradores (15), pues durante dicha consultoría se encuestó a los agricultores de la Unidad de Riego en el año 1974, haciendo las determinaciones de costos, precios y rendimientos que interesan al presente estudio. Estos datos fueron referidos además a los años anteriores a la encuesta, tomando en cuenta el índice de incremento de costos. Esta información fue comprobada mediante entrevista directa a los agricultores, llegándose a considerar como de buena calidad pues no se encontró diferencia significativa.

La determinación de la producción del último año agrícola considerado, se hizo directamente utilizando las fichas y cuestionarios que para el efecto se elaboraron en el Departamento de Operación y Conservación de Distritos de Riego de la División de Recursos Hidráulicos.

En lo que se refiere a aspectos sociales, a pesar de ser sumamente importantes, únicamente se consignan en el presente estudio y no se llega a ninguna discusión sobre ellos, por considerar que los mismos deben estudiarse en forma más completa por aparte.



### III DESCRIPCION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA DE RIEGO DE RIEGO

Debido a que la Unidad de Riego es de una superficie muy reducida, el área de influencia se circunscribe escasamente a la cabecera departamental de El Progreso. Por tal circunstancia la descripción de los aspectos generales, se refieren a las características del municipio de El Progreso.

#### 3.1 Aspectos Físicos.

##### 3.1.1 Localización.

La Unidad de Riego "El Progreso" se encuentra localizada en el valle que ocupa la cabecera departamental del mismo nombre, en el nor-orienté de la República a 73 kilómetros de la ciudad capital, por carretera asfaltada identificada como CA-9.

Se encuentra a una altura de 516 metros sobre el nivel del mar siendo sus coordenadas geográficas 14°51'18" latitud norte y 90°04'12" longitud oeste.

##### 3.1.2 Topografía y Suelos.

La topografía del terreno es generalmente ondulada con pendientes que van de 3 o/o hasta 10 o/o.

Los suelos del valle son aluviales con un perfil diferenciado y su formación está determinada por factores locales tales como sedimentación, transporte, etc.

Físicamente son suelos de textura franco-arcillo-limosa casi en su totalidad, con una pequeña área arcillosa; son profundos, con excelente drenaje interno y externo; reacción que va de moderadamente alcalina a alcalina (pH de 7.3 a 9.3). El contenido de

materia orgánica varía de, bajo en los 90 centímetros, a alto en el primer horizonte (0.55 a 5.11 respectivamente).

De acuerdo con el estudio realizado por la División de Suelos del Ministerio de Agricultura (5), la clasificación del área de riego es la siguiente:

Clase agrológica I . . . . .	74.6 Has.
Clase agrológica II . . . . .	41.8 Has.
Clase agrológica IV . . . . .	6.0 Has.
Total	<hr/> 122.4 Has.

### 3.1.3 Hidrografía.

La única fuente para el riego está constituida por el río Guastatoya, cuyo caudal en estiaje es de 150 litros por segundo.

La calidad del agua de acuerdo a los análisis respectivos, fue clasificada como  $C_2S_1$ , según el Manual 60 del Departamento de Agricultura de los EE.UU., o sea, de salinidad media y bajo contenido de sodio. Sin embargo, hay que considerar que esta clasificación no toma en cuenta los procesos químicos de precipitación considerados por Doneen en cuanto a salinidad potencial y efectiva, lo cual convierte a estas aguas como de buena calidad para el riego de cultivos.

### 3.1.4 Clima.

El clima predominante, según la clasificación de Thornthwaite, es cálido de estepa, con invierno moderado y seco. Por el hecho de ser un valle cerrado las montañas actúan como cortinas rompevientos, siendo este el motivo de que las lluvias se presenten cortas y de gran intensidad entre los meses de abril y octubre. Durante el resto del año no se registra lluvia alguna, siendo por lo tanto un verano totalmente seco.

El cuadro siguiente ilustra los datos básicos del clima predominante en el municipio.

## CUADRO 1

### EL PROGRESO: Datos climatológicos

---

#### Temperatura:

Máxima .....	37.5 °C
Promedio .....	24.2 °C
Mínima .....	16.5 °C

#### Precipitación:

Máxima .....	111.8 mm. mensual
Promedio .....	15.0 mm. mensual
Mínima .....	0.0 mm. mensual

#### Humedad Relativa:

Máxima .....	75 o/o
Promedio .....	67 o/o
Mínima .....	60 o/o

---

Fuente: Observatorio Nacional.

Durante los meses de noviembre a febrero dominan los vientos suaves, no mayores de 5 Kms/hora.

Las características que el clima imprime al área la tornan en una zona potencialmente productiva.

### 3.2 Recursos Humanos.

#### 3.2.1 Densidad de población.

De acuerdo al censo de 1973 la población del municipio se estimó en 11048 habitantes. Esa población sobre una superficie aproximada de 262 Kms. cuadrados, daría una densidad de 42.2 habitantes por kilómetro cuadrado. Sin embargo la población no está

repartida uniformemente sobre todo el municipio, las zonas montañosas están totalmente despobladas, por lo que la densidad promedio no es índice revelador, a menos que se acompañe de otros datos.

Lo que es evidente y se confirma con estadísticas oficiales, es que existe una concentración de habitantes en la propia población de El Progreso, que sobrepasa el 36 o/o del total del municipio, como puede observarse en el cuadro siguiente.

**CUADRO 2**  
**EL PROGRESO: Población en 1973**

	TOTAL	URBANA	RURAL
Población Total	11048	4009	7039
Masculino	5596	1970	3626
Femenino	5452	2039	3413

Fuente: Dirección General de Estadística.

### 3.2.2 Índice de crecimiento.

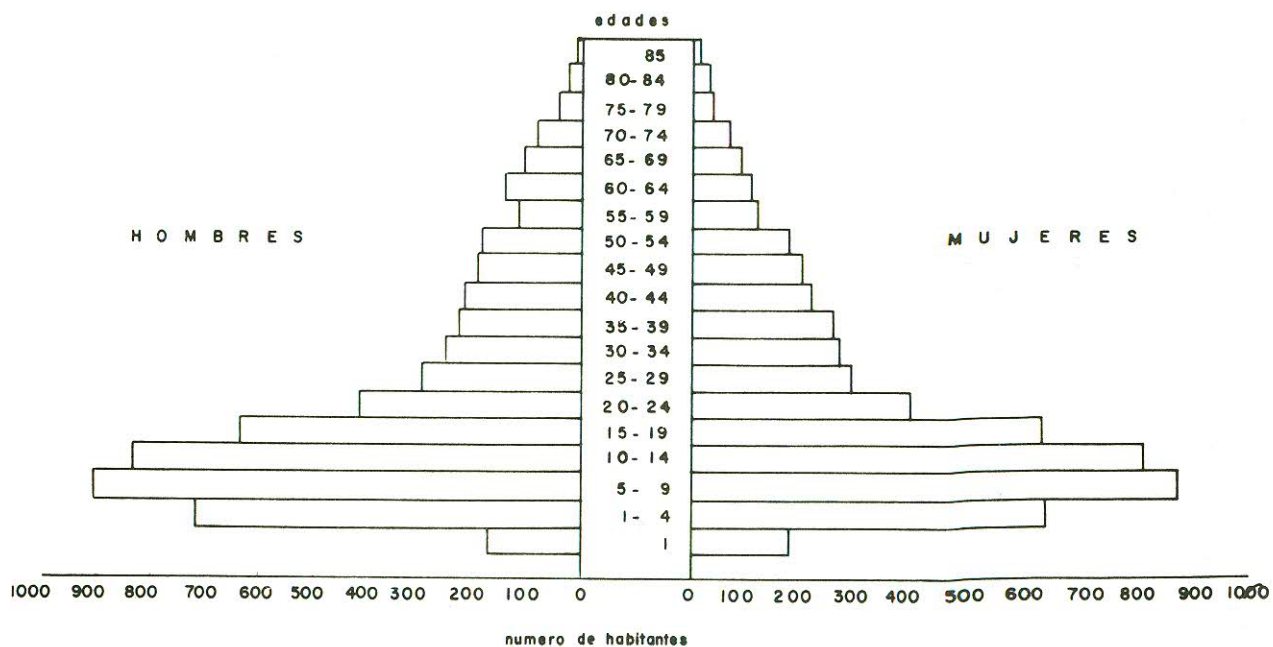
El municipio de El Progreso registra una de las tasas más altas de todo el departamento del mismo nombre. En efecto, de acuerdo al crecimiento geométrico intercensal (Censos de 1950, 1964 y 1973), El Progreso registró una tasa media anual de 1.7 o/o. La diferencia intercensal entre 1964 y 1973 fue de 1514 habitantes.

### 3.2.3 Pirámide de edades.

De acuerdo al censo de 1973, la estructura de edades es la siguiente.

GRAFICA I

El Progreso: Piramide de edades 1973





De la gráfica anterior puede deducirse que la población de El Progreso es relativamente joven, en virtud de que más del 65 o/o tenía menos de 25 años, el 22 o/o estaba comprendida entre 25 y 49 y solo el 12 o/o era mayor de 50 años.

### 3.2.4 Población económicamente activa.

Del censo de 1973 se deduce que únicamente el 26 o/o del total de la población se consideró económicamente activa; de este porcentaje corresponde el 91 o/o a hombres y el 9 o/o restante a mujeres.

### CUADRO 3

#### EL PROGRESO: Población económicamente activa

Población	Total	Urbana	Rural
Económicamente activa	2888	1016	1872
Masculino	2619	784	1835
Femenino	269	232	37
No Activa	4669	1894	2775
Masculino	1178	626	552
Femenino	3491	1268	2223

Fuente: Dirección General de Estadística.

## IV SITUACION AGRICOLA ANTES DEL RIEGO

### 4.1 Area cultivada.

Conforme las cifras que se registran en cuadro 4, el área dedicada a cultivar en 1967, dentro del perímetro de la superficie que estaba siendo estudiada para el riego, fue de 33.6 Has., de las cuales 28 eran aprovechadas con cultivos de temporal con el consiguiente riego que representa la irregularidad del invierno en la zona. Las otras 5 Has., sí poseían riego y pertenecían a un solo agricultor.

El levantamiento catastral realizado por la División de Recursos Hidráulicos del Ministerio de Agricultura, indicó que los cultivos predominantes eran el maíz y la cebolla con 25.2 y 5.6 hectáreas respectivamente; y en menor proporción se cultivaba tomate en una superficie de 2.8 Has.

### 4.2 Producción.

La mayor parte de la producción de maíz estaba concentrada en manos de pequeños agricultores que lo cultivaban en extensiones reducidas y que normalmente se utilizaba en un alto porcentaje para consumo familiar. Aunque no se cuenta con cifras históricas de la producción del maíz en el área del proyecto, que indiquen su evolución y comportamiento, se tiene la certeza que por factores naturales adversos, la tendencia de la producción había observado un estancamiento secular más que un mejoramiento relativo a la oferta por persona. El cuadro 4, única cifra disponible, evidencia que el cultivo en una superficie de 25.2 Has. apenas arrojó en 1967, una producción de 28.73 toneladas métricas equivalentes a 632 quintales.

El cultivo de cebolla por su parte, debido a la escasa superficie dedicada al mismo, experimentaba una producción satisfactoria. El único dato disponible revela que la producción en una superficie de

5.6 Has. era de 18.1 toneladas métricas por Ha., equivalente a 398 quintales/Ha. También por falta de información histórica no puede compararse su tendencia.

Finalmente la producción de tomate, producto eminentemente comercial, mostraba un volumen escaso debido a la poca superficie dedicada al cultivo, tal como se observa en el cuadro 4.

#### 4.3 Rendimientos.

En el mismo cuadro 4 se señalan los rendimientos promedios del maíz, cebolla y tomate obtenidos en el área del proyecto, antes de la introducción del riego.

Es importante indicar el hecho de que el comportamiento de los rendimientos está en relación inversa con el área cultivada, la cual depende parcialmente del precio del producto agrícola; lo que significa que cuando el precio es alto, el área de producción crece y los rendimientos promedios bajan; lo contrario sucede al bajar los precios, pues el área se reduce y los rendimientos promedios se elevan. Lo anterior sugiere que existe una relación causal entre el área cultivada, los rendimientos promedios y el precio del producto, en la siguiente forma: al bajar los precios se desalienta a los agricultores a cultivar, principalmente a los que lo hacen en áreas de menor productividad, lo que significa que los rendimientos promedios serán altos. Lo contrario sucede al aumentar los precios, pues esto estimula a los agricultores que cultivan en las áreas marginales donde los rendimientos son demasiado bajos.

El fenómeno anterior indudablemente influyó en los rendimientos registrados en los tres productos que aparecen en el cuadro 4. En efecto, los rendimientos registrados en maíz indicaron 28.73 toneladas métricas en 25.2 Has. o sea un rendimiento de 1.14 T.M./Ha. o lo que es lo mismo un rendimiento aproximado de 18 quintales por manzana que supera el promedio nacional fijado en 12 qq/Mz. Lo mismo ocurre con los rendimientos de cebolla que revelaron 18.1 T.M./Ha., es decir 278.6 qq/Mz. El tomate registró rendimientos de 14.5 T.M./Ha., o sea 223.3 qq/Mz.



Finalmente otra consideración sobre los rendimientos observados antes del riego, puede referirse que a pesar de que el maíz experimentó rendimientos más altos que el promedio nacional, aún no era atendido adecuadamente, así como la carencia de aplicación de elementos propios para su tecnificación, según se describe en el estudio hecho por la División de Recursos Hidráulicos (5). Por otro lado, el cultivo de cebolla y tomate sí reportaban rendimientos satisfactorios, así como la aplicación de fertilizantes y fungicidas aunque no se practicaba un manejo adecuado de los recursos agua-suelo.

#### **4.4 Costos de producción y Rentabilidad.**

Con base a lo contenido en el cuadro 4, se puede calcular los ingresos por unidad de área y la rentabilidad de cada cultivo.

Respecto a los costos de producción registrados antes de la introducción del riego, puede decirse que en la producción de maíz no se incurría en mayores gastos, considerando que la meta de los productores era cosechar solo lo indispensable para consumo familiar, por lo que no se preocupaban por aplicar insumos mejoradores de la producción, como consecuencia se obtenían bajos ingresos por unidad de área. Lo contrario sucedía con los cultivos de cebolla y tomate que eran objeto de mayor atención por parte del agricultor lo cual repercutía en los costos pero a la vez reportaban buenos ingresos por unidad de área, según se observa en el cuadro 5. Dicho cuadro contiene la rentabilidad de cada uno de los cultivos mencionados y vale la pena aclarar que en lo que se refiere a tomate, dicha información no debe considerarse como representativa de toda la época, debido a la inestabilidad del precio en el mercado.



**CUADRO 4**  
**EL PROGRESO: PRODUCCION AGRICOLA ANTES DEL RIEGO**

**Año 1,967**

Cultivos	Superf.	Rend.	Produc.	Costo	Costo	Precio	V.B.P.	U.N.
	Has.	T.M./Ha	Total T.M.	Produc. Q./Ha.	Total Q.	Q./T.M.		
Maiz	25.2	1.14	28.73	45.92	1157.18	73.43	2109.64	952.46
Cebolla	5.6	18.10	101.36	426.98	2391.09	86.96	8814.27	6423.18
Tomate	2.8	14.48	40.54	247.56	693.17	65.22	2644.28	1951.11
<b>Totales</b>	<b>33.6</b>		<b>188.47</b>		<b>4241.44</b>		<b>13568.19</b>	<b>9326.75</b>

Fuente: División de Recursos Hidráulicos . Estudio de Factibilidad

## CUADRO 5

EL PROGRESO: Ingresos por Ha. y Rentabilidad de cultivos 1967.

Cultivo	Costo de producción por Ha.	Ingreso bruto por Ha.	Ingreso Neto por Ha.	Rentabilidad
Maiz	Q. 45.92	Q. 83.71	Q. 37.79	82.3 o/o
Tomate	247.56	944.39	696.83	281.5 o/o
Cebolla	426.98	1573.98	1147.00	268.6 o/o

### 4.5 Valor Bruto de la Producción y Utilidad Neta.

En general, vale mencionar que el V.B.P. en la zona fue de Q.13,568.19 y que una vez deducidos los costos totales de producción, reportó una utilidad neta de Q.9,326.75. La U.N. mencionada se considera muy baja en relación con el área cultivada, esto sin considerar que los cultivos de cebolla y tomate que son los más rentables, pertenecían a un solo agricultor. Lo anterior confirma lo expuesto en cuanto a que el maíz era cultivado para consumo familiar.

## V ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO

### 5.1 Bases adoptadas para la planificación.

El Ministerio de Agricultura (5), inició a principios de 1967, los estudios para obtener los datos básicos de campo que permitieran conocer la factibilidad económica y técnica para introducir el riego.

Como conclusión de estos estudios, se justificó la introducción del agua por las siguientes razones:

- A. Técnicamente el proyecto resultó viable; tanto los suelos como el agua a utilizar son aptos para el riego. Además se dispone del caudal necesario.
- B. Económicamente se justificó de la manera siguiente:
  - a) Existía la posibilidad de incrementar el valor del producto agrícola en más de 65 miles de quetzales al año, adicional al que se obtendría si prevalecieran las condiciones existentes.
  - b) Se incorporarían 115 Has. a la agricultura de altos rendimientos.
  - c) Se mejorarían las condiciones de vida de aproximadamente 150 familias que dependen del trabajo agrícola.
  - d) La rentabilidad pública de la inversión se calculó en 5.65.

Dentro de las bases adoptadas para la planificación, se mencionó que el Ministerio de Agricultura se encontraría en capacidad de brindar asistencia a los agricultores, a través de sus dependencias específicas en lo que se refiere a:

- a) Extensión agrícola
- b) Asistencia técnica para el mejoramiento de los factores que

afectan los rendimientos.

- c) Asistencia técnica en la comercialización y formación de cooperativas.
- d) Facilidades de crédito agrícola para los beneficiarios.
- e) Fomento de nuevos métodos y cultivos.
- f) Información de mercado.
- g) Contratos con industrias y otras fuentes de demanda.

## 5.2 Objetivos y metas inicialmente propuestos:

Los objetivos generales fueron dos básicamente:

- a) Mejorar el nivel de vida de los agricultores.
- b) Mejorar el aprovechamiento de los recursos naturales.

El plan de desarrollo para esta área, contemplaba el alcance de las metas siguientes:

- a) Aumentar el área de producción de 5 a 115 Has.
- b) Elevar los rendimientos por hectárea de los principales cultivos en la siguiente forma:

Maíz de 1.1 a 4.5 T.M./Ha.

Cebolla de 18.1 a 24.2 T.M./Ha.

Tomate de 14.5 a 20.2 T.M./Ha.

- c) La introducción de nuevos cultivos tales como: frijol, pepino, yuca, lechuga y chile; cuya rentabilidad en el mercado interno y externo es óptima.

- d) Cambiar el uso de la tierra en la forma siguiente:



Maíz	de	25	a	10 Has.
Cebolla	de	5	a	10 Has.
Tomate	de	2	a	10 Has.
Frijol	de	0	a	10 Has.
Pepino	de	0	a	10 Has.
Yuca	de	0	a	35 Has.
Lechuga	de	0	a	10 Has.
Chile	de	0	a	20 Has.

---

Total de 32 a 115 Has.

### 5.3 Sistema Adoptado.

Para la selección del sistema de riego que opera actualmente, hubo de estudiarse seis alternativas, las cuales difieren notablemente respecto al punto y sistema de captación. Las características de esas alternativas permiten clasificarlas en dos grupos, siendo uno de ellos cuyo sistema de captación es por bombeo y el otro por gravedad.

Luego del análisis de los dos grupos, se seleccionó una alternativa de cada grupo, para establecer una comparación entre costos de inversión inicial.

Descripción	Captación por Gravedad	Captación por Bombeo
	Alternativa A	Alternativa B.
Presa de derivación	Q. 21655.10	Q. 7040.08
Desarenador	Q. 1207.20	Q. 1207.20
Puente Canal	Q. 11031.27	—
Canal Muerto	Q. 34512.94	Q. 22116.70
Sifón bajo el río	Q. 570.00	—
4 Sifones en canal muerto	Q. 1981.26	Q. 1981.26
20 Toma-granjas	Q. 1600.00	Q. 1600.00
Red de distribución	Q. 19381.75	Q. 19381.75
Est. de bombeo No. 2	Q. 6053.00	Q. 6053.00
Est. de bombeo No. 1	—	Q. 13567.70
Total	Q. 98002.02	Q. 72947.69

En conclusión, la alternativa B fue la adoptada; pues los costos programados le favorecían en Q. 26,054.33 de diferencia con la alternativa A. Los costos por hectárea de la alternativa adoptada reportaron Q. 634.32.

#### 5.4 Costos del establecimiento.

A pesar de que los costos programados para el sistema adoptado predecían una inversión aproximada de Q. 72,947.00; el costo real de dicha inversión fue de Q.119833.00, argumentándose que con el incremento de la inversión se favorecerían 35 Has. más que las consideradas originalmente. El financiamiento de dicha inversión fue realizado en la siguiente forma:

	Costo Programado A		Costo Real B		Incremento C=B-A
Aporte del B.I.D.	Q. 46105.00	63.2o/o	Q. 63358.66	53.7o/o	Q. 18253.66
Aporte Local	Q. 26842.00	36.8o/o	Q. 55474.34	46.3o/o	Q. 28632.34
Total	Q. 72947.00	100o/o	Q.119833.00	100o/o	Q. 46886.00

Tal como se observa en el detalle anterior, la variación de costos ocurrida en el establecimiento del sistema; desvirtúa las condiciones de financiamiento, puesto que en la programación se consideró que el aporte del B.I.D. cubriría el 63.2o/o del total a invertir y en realidad sólo aportó el 53.7o/o. Dicha variación dió como resultado que casi se equipararan los aportes ya que el aporte local se duplicó respecto a lo programado mientras que el aporte del B.I.D. se incrementó en solo el 40o/o.

Por otro lado, el argumento de que se favorecerían otras 35 Has. con ese incremento, se rechaza categóricamente, toda vez que el estudio agrológico hecho previamente por la División de Suelos demuestra que de las 122.4 Has. estudiadas, solamente existían 116.4 aprovechables con riego. (ver numeral 3.1.2 Cap. III).

## 5.5 Desarrollo agrícola programado.

El proyecto fue orientado para mejorar las condiciones económicas y sociales del pequeño agricultor, a través del aumento y diversificación de la producción agrícola. El Ministerio de Agricultura ofreció brindar asistencia técnica, créditos y fomento agrícola a través de sus distintas dependencias; lo que permitiría aumentar sustancialmente la producción así como un mejor aprovechamiento de los recursos naturales.

Para lograr la diversificación, se programó introducir nuevos cultivos en el segundo año de riego, ya que el primero se utilizaría para adiestrar a los agricultores en el manejo del agua, mientras los organismos respectivos se encargaban de hacer los estudios pertinentes para establecer la relación agua-suelo-planta.

Los cultivos programados fueron: frijol, pepino, yuca, lechuga y chile pimiento; los cuales fueron seleccionados en base a condiciones climáticas, económicas y agronómicas. Estos cultivos vendrían a sumarse a los ya establecidos en el lugar como lo eran el maíz, cebolla y tomate.

En la programación se incluyó un modelo de distribución del área dedicada a cada cultivo, el cual se lograría a través de los años. Los cuadros 6, 7 y 8 ilustran la forma en que se programó del 2o al 4o. año agrícola con riego, en los cuales se muestra la distribución del área por cultivo, haciendo un total de 115 Has. que fue la meta fijada.

El ofrecimiento de la asistencia técnica, por parte del Ministerio de Agricultura, era con el propósito de recomendar la aplicación de fertilizantes, adecuados sistemas de manejo y control de plagas y enfermedades para lograr maximizar los rendimientos y en esa forma alcanzar los volúmenes de producción descritos en los cuadros 6, 7 y 8.

Los costos de producción programados, fueron calculados sin considerar la crisis tan aguda por la cual se atravieza actualmente; sin



embargo, sí se consideró una pequeña alza en los costos de los elementos propios para el desarrollo de la agricultura tecnificada. Unicamente es notorio el caso de la cebolla y el tomate en los cuales se consideró un costo de producción excesivamente bajo.

El V.B.P. fue estimado en base a la garantía ofrecida en cuanto a la comercialización y precio de ventas del producto. Se supuso que existiría mercado seguro interna y externamente para la totalidad de la producción y que los precios auguraban buenos beneficios al productor.



**CUADRO 6**  
**DESARROLLO AGRICOLA PROGRAMADO PARA 2o. AÑO CON RIEGO**

Cultivos	Superf. Has.	Rend. T.M./Ha.	Produc. Total T.M.	Costo Produc. Q./Ha.	Costo Total Q.	Precio Venta Q./T.M.	V.B.P.	U.N. Q.
Maíz	30	2.25	67.50	112	3370	77.78	5250	1880
Cebolla	10	18.12	191.25	198	1980	88.99	17020	15040
Tomate	10	15.75	157.50	260	2600	65.02	10240	7640
Frijol	10	1.18	11.75	129	1290	137.87	1620	330
Pepino	10	4.50	45.00	205	2050	127.56	5740	3690
Yuca	20	14.63	292.25	275	5510	36.95	10800	5290
Lechuga	10	6.30	63.20	297	2980	100.00	6320	3340
Chile P.	15	7.50	150.00	232	3490	79.87	11980	8490
<b>TOTAL</b>	<b>115</b>		<b>978.45</b>		<b>23270</b>		<b>68970</b>	<b>45700</b>

FUENTE: Div. de Recursos Hidráulicos. Estudio de Factibilidad

## CUADRO

### DESARROLLO AGRICOLA PROGRAMADO PARA 3er. AÑO CON RIEGO

Cultivos	Superf. Has.	Rend. T.M./Ha.	Produc. Total T.M.	Costo Produc. Q./Ha.	Costo Total Q.	Precio Venta Q./T.M.	V.B.P. Q.	U.N. Q.
Maiz	20	3.15	63.00	125	2490	77.78	4900	2400
Cebolla	10	20.25	202.50	211	2110	87.01	17620	15510
Tomate	10	16.88	168.75	265	2650	65.01	10970	8320
Frijol	10	1.35	13.50	141	1410	214.07	2890	1470
Pepino	10	5.63	56.25	212	2120	131.91	7420	5300
Yuca	25	16.87	421.87	290	7250	30.10	12700	5450
Lechuga	10	8.40	84.00	326	3260	100.00	8400	5140
Chile P.	20	15.00	300.00	280	5610	80.67	24200	18590
<b>Total:</b>	<b>115</b>		<b>1309.87</b>		<b>26900</b>		<b>89100</b>	<b>62180</b>

FUENTE: Div. de REcursos Hidraulicos. Estudio de Factibilidad

CUADRO 8

DESARROLLO AGRICOLA PROGRAMADO PARA 4o. AÑO CON RIEGO

Cultivos	Superf. Has.	Rend. T.M./Ha.	Produc. Total T.M.	Costo Produc. Q./Ha.	Costo Total Q.	Precio Venta Q./T.M.	V.B.P. Q.	U.N. Q.
Maíz	15	4.05	60.75	148	2220	77.70	4720	2510
Cebolla	10	22.00	220.00	217	2170	87.00	19140	16970
Tomate	10	18.00	180.00	277	2770	65.00	11700	8930
Frijol	10	1.70	17.00	176	1670	215.29	3660	1980
Pepino	10	6.75	67.50	230	2300	132.00	8910	6610
Yuca	30	18.00	540.00	300	9000	24.63	13300	4300
Lechuga	10	10.50	105.00	335	3350	100.00	10500	7150
Chile P.	20	20.00	400.00	290	5800	80.65	32260	26460
<b>Total:</b>	<b>115</b>		<b>1590.25</b>		<b>29280</b>		<b>104190</b>	<b>74910</b>

FUENTE: Div. de Recursos Hidráulicos. Estudio de Factibilidad.

## **VI SITUACION AGRICOLA CON SISTEMA DE RIEGO**

### **6.1 Asistencia Técnica.**

En la cabecera departamental de El Progreso se encuentra localizada una Agencia de Extensión y Promoción del Ministerio de Agricultura, la que tiene por objeto asistir a los agricultores de la localidad. Sin embargo únicamente se cuenta con un extensionista y un promotor agrícola destinados para el municipio y los mismos no se dan abasto para cubrir eficientemente el área encomendada; de tal manera que por orden de prioridad primero atienden a los agricultores habitantes de las aldeas y caseríos aledaños pues son ellos quienes se encuentran más urgidos de ayuda. Por este motivo, solamente algunos usuarios del riego reportaron haber tenido por lo menos un contacto con algún medio de asistencia agrícola. Algunos mencionaron haber hecho contacto por lo menos una vez con el promotor agrícola, otros manifestaron que se auxilian con folletos y publicaciones del Ministerio de Agricultura o de casas comerciales y solamente los que se dedican al cultivo de tabaco que son la minoría, manifiestan gozar de asistencia de las compañías procesadoras y exportadoras de tabaco, con quienes celebran contratos que incluyen créditos para el agricultor.

### **6.2 Metas alcanzadas.**

De las metas programadas, se puede decir que en lo que respecta a habilitación de tierras para cultivos limpios, en una sola oportunidad se reporta haber alcanzado a regar 89.3 Has. que es la mayor extensión que se ha regado, aunque usualmente oscila entre 65-75 Has. Las causas de esta limitación son básicamente dos: la primera es que el área potencialmente regable es de 100 Has. aproximadamente y la segunda es que el volumen de agua captado no es suficiente ni siquiera para regar esas 100 Has.

En lo referente a elevar los rendimientos de maíz, tomate y



cebolla, se concluye que en maíz y tomate sí han habido incrementos significativos, no así en cebolla que reporta un rendimiento demasiado bajo.

Otra de las metas era diversificar la producción con cultivos de frijol, pepino, yuca, lechuga y chile pimiento; de los cuales solamente se adoptaron los cultivos de pepino y chile pimiento. Vale mencionar que se introdujo el cultivo de tabaco que aunque no estaba programado, ha llegado a constituir el principal cultivo de la zona. La causa de dicho fenómeno es que las compañías procesadoras y exportadoras del producto ofrecen servicios de asistencia técnica y crediticia así como una garantía de precios y mercado, lo cual motiva al agricultor.

En cuanto a modificar el uso de la tierra en un modelo programado, no ha sido posible y no lo será mientras no exista reglamentación al respecto y no se analice detenidamente las variables de dicho modelo.

### **6.3 Eficiencia del sistema.**

El sistema de captación es a base de bombeo y comprende dos motores de 45 H.P. que accionan dos bombas centrífugas, las cuales funcionan alternamente impulsando de 65 a 70 litros por segundo normalmente, aunque se pretendía captar 115 Lts./seg. como mínimo para regar las 115 Has. Consecuentemente se deduce que la eficiencia del sistema de captación es de 60o/o, que es el cociente de dividir el caudal real entre el caudal programado.

Lo anterior se explica considerando que los elementos que se conjugan en este fenómeno son básicamente el motor y la bomba y estos han reducido su propia eficiencia por desgaste natural de sus piezas vitales debido al exceso de trabajo a que son sometidos.

El volumen de trabajo aludido no sobrepasa el programado pues se bombea de 3600 a 3800 horas al año y estaban previstas 4000 horas. Sin embargo, la distribución de estas horas de trabajo es muy irregular en el transcurso del año, debido a la curva de demanda que se manifiesta en la Unidad y a la distribución de la precipitación pluvial. Lo anterior ha motivado que en algunas oportunidades se

opere el equipo de bombeo durante 22 horas diarias, con el agravante de que algunas veces sólo un motor se encuentra en condiciones de trabajo. Esto significa que las labores de ajustes, revisiones y mantenimiento en general deben hacerse en el lapso de dos horas lo cual es hasta cierto punto imposible. Si a esto se agrega el hecho de que dicho equipo ha trabajado durante cinco años en esas condiciones, es ilógico esperar que operen eficientemente.

En lo que se refiere al sistema de conducción, el canal muerto propiamente dicho funciona eficientemente con el caudal de 65 litros por segundo. Sin embargo, al intentar incrementar el caudal exigiendo un poco más del equipo de bombeo, surgen problemas de desbordamiento como consecuencia del remanso que se produce en las entradas de sifones. En la práctica se ha demostrado que estos no son muy funcionales debido a su reducido diámetro lo cual permite taponamientos constantes con el material de arrastre y hace difícil su limpieza debido a que tienen flechas de 16 a 18 metros en algunos casos y longitudes de hasta 30 metros. No obstante, la eficiencia de conducción puede considerarse de 90o/o; recalcando que el problema es de falta de capacidad de conducción y por ende falla de diseño.

#### **6.4. Estructura agrícola con riego.**

##### **6.4.1 Cultivos**

Los cultivos que se establecieron desde el inicio de operaciones del sistema de riego fueron: maíz, tomate, cebolla y en menor escala chile pimiento, melón y pepino. Posteriormente en el segundo año agrícola que corresponde al período 1972-73, se observa que aparece el cultivo de tabaco en gran escala comparado con el resto de cultivos que paulatinamente fueron cediendo terreno hasta llegar a ocupar casi el 50o/o del área cultivada en el año 1975.

##### **6.4.2 Area cultivada.**

El área que se habilitó con el riego fue creciendo en cada época de cultivo, hasta llegar a establecerse en un promedio de 65-75 Has. cultivadas simultáneamente.

Es importante señalar que están plenamente marcadas dos



épocas de cultivo en el año agrícola, razón por la que los cuadros 9, 10, 11 y 12 se dividen en dos partes para identificar cada época de cultivo, lo cual permite observar que el tabaco y el maíz ocupan lugar relevante en cuanto al área que se les destina en cada época del año agrícola. Esto es resultado de practicar la rotación tabaco-maíz-tabaco, que es lo usual en la región, alternándose en esa forma el área destinada a dichos cultivos.

#### **6.4.3. Rendimientos.**

En general se puede decir que los rendimientos son aceptables aunque no los óptimos. Se observa en cuadros del 9 al 12 que en cada cultivo ha habido superación en ese aspecto y los que han mermado su rendimiento no ha sido en grado significativo, con excepción del tomate que en el último año ha sufrido una baja considerable. El cultivo de cebolla muestra un bajo rendimiento respecto al reportado antes del establecimiento del riego, según catastro del Departamento de Estudios de Recursos Hidráulicos, aunque no se descarta la posibilidad de que se haya incurrido en un error al recolectar o tabular los datos de dicho estudio, pues parece excesivo un rendimiento de 18.1 T.M./Ha.

A pesar de lo anterior, los promedios alcanzados indican que ha existido mayor preocupación por parte del agricultor y han brindado buena asistencia a sus cultivos.

#### **6.4.4 Costos de producción.**

Los costos de producción responden a las mismas tendencias seguidas por la inflación mundial. (Ver cuadros del 9 al 12).

Si estos se comparan con los registrados antes del riego, se establece que se han incrementado, puesto que tanto costos como rendimientos son resultado de la aplicación de insumos mejoradores de la producción.

#### **6.4.5 Valor bruto de la producción y utilidad neta.**

El V.B.P. demuestra que la tendencia de la producción tuvo un ascenso brusco después del primer año de operaciones del sistema de

riego, lo cual indica que el primer año de riego sirvió para demostrar al agricultor de la región, que dicha obra si presentaba buenas perspectivas, siendo esto un impulso para que en los años posteriores se incorporaran mayores extensiones de tierra a la agricultura intensiva.

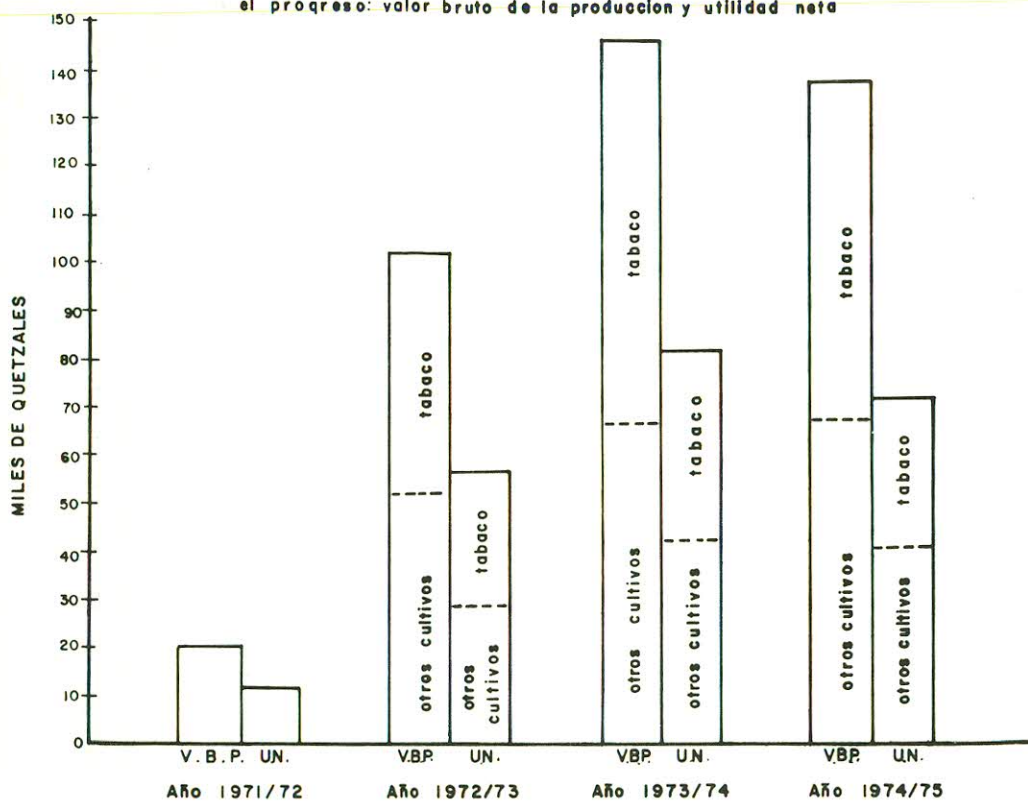
Es en esta forma como en el tercer año con riego, el Valor Bruto de la Producción se vio diez veces multiplicado respecto al anterior a la introducción del riego.

Como se dijo anteriormente, el cultivo de tabaco se introdujo en 1972 y de inmediato ocupó la mitad de la extensión cultivada. En la misma forma el 50 o/o del V.B.P. y de utilidades los aporta dicho cultivo. Se recalca la situación del tabaco, porque a pesar de no haberse considerado en el plan de cultivos, se ha establecido plenamente en la región; tal como lo demuestra la siguiente gráfica.



GRAFICA 2

el progreso: valor bruto de la producción y utilidad neta



CUADRO 9

EL PROGRESO: 1er. AÑO AGRICOLA CON RIEGO

PERIODO JULIO/DIC. 1971								
Cultivo	Superf. Has.	Rend. T.M./Ha.	Produc. Total T.M.	Costo Produc. Q./Ha.	Costo Total Q.	Precio Venta Q./T.M.	V.B.P. Q.	U.N. Q.
Tomate	3.5	17.8	62.3	290.	1015.	35	2180.5	1165.5
Maíz	3.5	2.0	7.0	95.8	335.3	87	609.	273.7
Chile P.	2.8	6.0	16.8	215.	602.	66	1108.8	506.8
Pepino	1.4	12.0	16.8	200.	280.	50	840.	560.
Cebolla	2.1	6.7	14.7	400.	840.	149	2096.4	1256.4
Totales:	13.30		116.97		3072.3		6834.7	3762.4
PERIODO ENERO/JUNIO 1972								
Cultivo	Superf. Has.	Rend. T.M./Ha.	Produc. Total T.M.	Costo Produc. Q./Ha.	Costo Total Q.	Precio Venta Q./T.M.	V.B.P. Q.	U.N. Q.
Tomate	10.16	17.8	180.85	290.	2946.4	35	6329.8	3383.4
Maíz	32.54	2.0	65.08	95.8	3117.3	87	5662.	2544.7
Cebolla	0.80	6.7	5.36	400.	320.	149	798.6	478.6
Melón	2.94	10.5	30.87	168.	493.9	35	1080.6	586.6
Totales	42.04		282.16		6877.6		13871.	6993.4

FUENTE: Agricultores de la Unidad de Riego "El Progreso".

CUADRO 10

EL PROGRESO: 2o. AÑO AGRICOLA CON RIEGO

PERIODO JULIO/DIC. 1972								
Cultivo	Superf. Has.	Rend. T.M./Ha.	Produc. Total T.M.	Costo Produc. Q./Ha.	Costo Total Q.	Precio Venta Q./T.M.	V.B.P. Q.	U.N. Q.
Tabaco	23.80	2.7	64.26	900	21420	770	49480.2	28060.2
Tomate	28.94	18.0	520.92	325	9406	30	15627.6	6221.6
Maíz	18.90	2.8	52.92	120	2268	100	5292.	3024.
Chile	1.75	6.8	11.90	230	402.5	45	535.5	133.
Cebolla	6.47	7.0	45.29	400	2588.	140	6340.6	3752.6
Totales:	79.86		695.29		36084.5		77275.4	41190.9
PERIODO ENERO/JUNIO 1973								
Cultivo	Superf. Has.	Rend. T.M./Ha.	Produc. Total T.M.	Costo Produc. Q./Ha.	Costo Total Q.	Precio Venta Q./T.M.	V.B.P. Q.	U.N. Q.
Tomate	3.15	18.0	56.7	325	1023.8	60	3402.	2378.2
Maíz	53.30	2.8	154.84	120	6636.0	100	15484.	8848.
Sandía	4.20	11.2	47.04	170	714.0	42	1975.7	1261.7
Chile	0.70	6.8	4.76	230	161.0	66	314.2	153.2
Cebolla	3.50	7.0	24.5	400	1400.0	140	34.30.	2030.
Total:	66.85		287.84				24605.9	14671.1

FUENTE: Agricultores Unidad Riego "El Progreso".

CUADRO 11.

EL PROGRESO: 3er. AÑO AGRICOLA CON RIEGO

Periodo Julio / Dic. 1973								
Cultivo	Superf. Has.	Rend. T.M./Ha.	Produc. Total T.M.	Costo Produc. Q./Ha.	Costo Total Q.	Precio Venta Q./T.M.	V.B.P. Q.	U.N. Q.
Tabaco	39.90	2.50	99.75	1000.00	39900.00	800.00	79800.00	39900.00
Tomate	21.30	22.30	974.99	344.47	7337.31	43.40	20614.57	13277.36
Maíz	20.70	3.10	64.17	154.74	3203.12	118.60	7610.56	4407.44
Cebolla	3.20	7.90	25.28	448.50	1435.20	114.70	2899.62	1464.42
Chile	1.40	7.10	9.94	285.71	399.94	80.00	795.20	395.26
Pepino	2.80	16.80	47.04	71.43	200.00	40.00	1881.60	1681.60
Total:	89.30		721.17		52475.47		113601.55	61126.08
PERIODO ENERO/JUNIO 1974								
Cultivo	Superf. Has	Rend. T.M./Ha.	Produc. Total T.M.	Costo Produc. Q./Ha.	Costo Total Q.	Precio Unid. Q./T.M.	V.B.P. Q.	U.N. Q.
Maíz	38.90	3.10	120.59	154.74	6019.39	118.60	14301.97	8282.58
Cebolla	5.30	7.90	41.87	448.50	2377.05	114.70	4802.49	2425.44
Tomate	11.90	22.30	265.37	344.47	4099.19	43.40	11517.06	7417.87
Chile	3.50	7.10	24.85	285.71	999.98	80.00	1988.00	988.02
Pepino	0.70	16.80	11.76	71.43	50.00	40.00	470.40	420.40
Total	60.30		964.44		13545.61		33079.92	19543.31

FUENTE: Agricultores de Unidad de Riego "El Progreso".



CUADRO 12

EL PROGRESO: 4o. AÑO AGRICOLA CON RIEGO

PERIODO JULIO/DIC. 1974								
Cultivo	Superf. Has.	Rend. T.M./Ha.	Produc. Total T.M.	Costo Produc. Q./Ha.	Costo Total Q.	Precio Venta Q./T.M.	V.B.P. Q.	U.N. Q.
Tabaco	36.05	2.30	82.92	1000.00	36050.00	880.00	72969.60	36919.60
Tomate	21.35	12.00	256.20	346.50	7397.78	85.00	21777.00	14379.22
Maiz	12.60	3.20	40.32	180.00	2268.00	154.00	6209.28	3941.28
Chile P.	1.23	6.00	7.38	305.00	375.15	105.00	774.90	399.75
Cebolla	3.85	5.70	21.95	425.00	1636.25	132.00	2897.40	1261.15
Totales	75.08		408.77		47727.18		104628.18	56901.00
PERIODO ENERO/JULIO 1975								
Cultivo	Superf. Has.	Rend. T.M./Ha.	Produc. Total T.M.	Costo Produc. Q./Ha.	Costo Total Q.	Precio Venta Q./T.M.	V.B.P. Q.	U.N. Q.
Tomate	14.18	12.00	170.16	346.50	4913.37	85.00	14463.60	9550.23
Maiz	32.84	3.20	105.09	180.00	5911.20	154.00	16183.86	10272.66
Chile P.	2.45	6.00	14.70	305.00	747.25	105.00	1543.50	796.25
Totales	49.47		289.95		11571.82		32190.96	20619.14

FUENTE: Agricultores de Unidad de Riego "El Progreso".

## 6.5 Costos de Operación y Mantenimiento.

Para el normal funcionamiento de una Unidad de Riego, se requiere contar con los recursos humanos y materiales necesarios para operar y mantener el sistema en condiciones ideales. Actualmente es el Estado quien a manera de subsidio se hace cargo de los gastos aludidos, aunque el propio agricultor incurre en gastos de compra de combustibles, lubricantes, filtros y algunas adquisiciones de repuestos de emergencia.

### 6.5.1. Personal remunerado.

Por planilla. . . . .	Q. 17,900.00 al año
Presupuestado. . . . .	Q. 2,400.00 al año
Por contrato. . . . .	Q. 5,400.00 al año
<hr/>	
Total. . . . .	Q. 25,700.00 al año

### 6.5.2 Materiales y suministros.

Según el presupuesto destinado para esta Unidad de Riego, se consideran gastos de materiales y suministros en general los cuales son utilizados en la operación, conservación y administración misma de la Unidad y asciende aproximadamente a Q.3,775.00 al año.

### 6.5.3 Consumo de Combustible y lubricantes.

Este renglón es cubierto por el propio usuario del sistema y se consignan aparte cada uno de los bombeos, por trabajar en condiciones diferentes.

### Bombeo No. 1

Concepto	Programado	Ejecutado
Horas trabajadas al año.	4000.00	3641.15
V/diesel consumido.	Q. 2593.76	Q. 3449.51
V/aceite consumido.	Q. 208.15	Q. 728.23
V/filtros purificadores	Q. 112.00	Q. 61.15
Total bombeo No. 1	Q. 2913.91	Q. 4238.89

### Bombeo No. 2.

Concepto	Programado	Ejecutado
Horas trabajadas al año	4000.00	2166.80
V/diesel consumido	Q. 519.54	Q. 1170.07
V/aceites consumidos	Q. 208.15	Q. 200.02
V/filtros purificadores.	Q. 112.00	Q. 27.08
Total bombeo No. 2	Q. 839.69	Q. 1397.17

#### 6.5.4 Otros gastos.

Debido a que surgen emergencias en cuanto a reparaciones en las estaciones de bombeo, se acordó entre los usuarios hacer efectiva una colecta mensual con el propósito de mantener un fondo disponible en un momento dado. Las cuotas se estipulan proporcionalmente a la extensión cultivada en el mes a Q.0.40 por manzana lo que equivale a Q.0.57 por Ha.

Considerando que el área promedi o que permanece cultivada es de 65 Has. aproximadamente, mensualmente se aportan Q.37.05 lo que representa Q.444.60 al año.

## Resumen de Costos de Operación, Mantenimiento y Administración.

6.5.1 Personal remunerado . . . . .	Q. 25700.00
6.5.2 Materiales y suministros . . . . .	Q. 3775.00
6.5.3 Cons. Combust. y Lubricant. . . . .	Q. 5636.06
6.5.4 Otros gastos . . . . .	Q. 444.60

---

Total . . . . . Q. 35555.66

### 6.6 Influencia del sistema en los costos de producción.

Los costos de producción para el agricultor usuario de riego, son incrementados debido a que tienen que hacer gastos en lo que se refiere a la operación del sistema; al extremo de que cada riego les significa una erogación de Q.7.47 y Q.11.98 por hectárea, para quienes riegan por el canal principal No. 1 y el Canal principal No. 2 respectivamente. Esto es resultado de calcular el consumo de combustibles, lubricantes y filtros en las estaciones de bombeo; insumos que son adquiridos por el usuario. A lo anterior hay que agregar el costo de la mano de obra para la aplicación. El cuadro 13 es representativo de lo expresado.



CUADRO 13

EL PROGRESO: Costo de Riego/Ha.

Q = 35 litros/seg.

Canal	Consumo de insumos/hora				Tpo. de riego/Ha.	costo		
	Diesel	Aceite	Filtros	Total		riego/Ha.	aplic.	total
C-P-1	Q.0.56	Q.0.11	Q.0.014	Q.0.684	8 Hrs.	Q. 5.47	Q. 2.00	Q. 7.47
C-P-2	Q.0.98	Q.0.23	Q.0.038	Q.1.248	8 Hrs.	Q. 9.98	Q. 2.00	11.98

A manera de ejemplo, se menciona que para cultivar una hectárea de maíz se requieren 8 riegos aproximadamente lo que representa un gasto de Q.59.78 para quienes utilizan el Canal Principal No. 1 y de Q.95.87 para quienes utilizan el Canal Principal No. 2. Esta diferencia se debe a que los que utilizan el Canal No. 1 únicamente hacen uso del bombeo No. 1 mientras que los del canal No. 2 usan los Bombeos Nos. 1 y 2.

Lo anterior ha motivado que en repetidas ocasiones, los agricultores se hayan dirigido a las autoridades superiores del Ministerio de Agricultura, solicitando la modificación del sistema en su afán por reducir costos de operación y mantenimiento.

Como resultado de dichas gestiones, se han hecho intentos por encontrar solución al problema, pero las posibles alternativas de cambio siguen teniendo las mismas limitaciones que se mencionan en el numeral 5.3 del capítulo anterior.

Al parecer, la única alternativa que se vislumbra es la de sustituir el equipo de bombeo actual por otro accionado con energía eléctrica. Dicha alternativa, no se consideró al momento de hacer el estudio de factibilidad, debido posiblemente, a que en ese momento no se contaba con la energía eléctrica necesaria para accionar el equipo. Sin embargo, actualmente se cuenta con energía proporcionada por el Instituto Nacional de Electrificación en la ciudad de El Progreso, la cual puede ser utilizada con ese propósito.

Vale mencionar, que es imperativo el cambio del equipo, dado que el existente ya cumplió con los años de vida útil y actualmente se hace difícil y oneroso su funcionamiento.

## VII EVALUACION ECONOMICA

### 7.1 Criterios de evaluación.

Los análisis respectivos se hicieron aplicando la teoría Beneficio-Costo (B/C) y la Tasa de Rendimiento Interno (T.R.I.), considerando los siguientes parámetros.

- i) Vida útil del proyecto de 25 años.
- ii) Tasa de actualización del 15o/o.
- iii) Los beneficios agrícolas netos con proyecto.
- iv) Los costos reales de la ejecución del proyecto, los costos de operación, conservación y administración de la Unidad.

### 7.2 Corrientes de costos.

Estos flujos monetarios están formados por las inversiones realizadas por la ejecución de la obra y las erogaciones debidas a la operación, conservación y administración de la Unidad de Riego.

Las inversiones en la construcción de la obra se realizaron durante el curso de cuatro años, 1969-1972; habiendo sido su costo total de Q.119833.00.

Los costos de operación, conservación y administración de la Unidad se elevan a Q.35555.66 por año.

### 7.3 Corrientes de beneficios.

Para efectos de la valoración de la producción agrícola bajo riego, se recurrió a las estadísticas de la Unidad. Tal información se reduce a volúmenes de producción y precios de venta puesto en la

zona de producción.

Es oportuno hacer énfasis en que los beneficios planteados para desarrollar la evaluación se limitó a los efectos directos provenientes del cambio radical de la nueva Unidad de Riego. Para estos efectos se consideraron las cifras de los años 1971/75. (Ver cuadros del 9 al 12)

#### 7.4 Beneficio-Costo.

La relación Beneficio-Costo permite obtener la utilidad neta de cada quetzal invertido durante la construcción y funcionamiento del proyecto, el cálculo de este coeficiente está basado en los beneficios y costos, los cuales se actualizan al 15o/o. Lo anterior permite establecer que la rentabilidad del proyecto depende de que la relación Beneficio/Costo sea mayor que la unidad.

### CUADRO 14

#### EL PROGRESO: Estructura de Costos.

cifras en miles de quetzales.

Año	Inversión inicial	Op., Conserv. y Admón.	Total
1	21.7	—	21.7
2	62.8	—	62.8
3	24.1	—	24.1
4	11.3	35.6	46.9
5-25	—	747.6	747.6

Fuente: Archivos División de Recursos Hidráulicos.



## CUADRO 15

### EL PROGRESO: Analisis Beneficio-Costo

cifras en miles de quetzales

Año	B. Netos Agrícolas.	Costos Totales	Actualización al 15 o/o	
			Beneficios	Costos
1	—	21.7	—	18.87
2	—	62.8	—	47.49
3	—	24.1	—	15.85
4	10.8	46.9	6.17	26.82
5	55.9	35.6	27.79	17.70
6	79.8	35.6	34.50	15.39
7-25	1472.5	676.4	207.70	95.41
			276.16	237.53

$$\text{Beneficio/Costo} = 276.16/237.53 = 1.16$$

#### 7.5 Tasa de Rendimiento Interno.

La determinación de la T.R.I., permite conocer la velocidad de recuperación de la inversión de un proyecto. Es la tasa de interés, para la cual la relación B/C es igual a la unidad.

## CUADRO 16

### EL PROGRESO: Tasa de Rend. Interno.

cifras en miles de quetzales.

Año	B. Netos Agrícolas.	Costos Totales	Flujo Monetario	Valores Actualizados	
				15o/o	20o/o
1	—	21.7	- 21.7	- 18.87	- 18.08
2	—	62.8	- 62.8	- 51.26	- 47.08
3	—	24.1	- 24.1	- 15.85	- 13.95
4	10.8	46.9	- 36.1	- 20.64	- 17.41
5	55.9	35.6	+ 20.3	+ 10.09	+ 8.16
6	79.8	35.6	+ 44.2	+ 19.11	+ 4.80
7-25	1472.50	676.4	+ 796.1	+ 112.29	+ 68.41
				+ 34.87	- 5.15

El cuadro 16 permite observar que entre las tasas de 15o/o y 20o/o existe otra para la cual la diferencia entre beneficios y costos es igual a cero. Según la Secretaría de Recursos Hidráulicos de México (9), para efectos de interpolación se considera una relación lineal entre las diferentes tasas de interés; por lo tanto se deduce que:

$$T.R.I. = T_o + \frac{B_o (T_i - T_o)}{B_o + B_i} \text{ en donde } T.R.I. = \text{Tasa de Rend. Interno}$$

$T_o$  = Tasa de interés anterior

$T_i$  = Tasa de interés posterior

$B_o$  = Valor absoluto del total de beneficios actualizados a  $T_o$ .

$B_i$  = Valor absoluto del total de beneficios actualizados a  $T_i$

Por lo tanto:

$$T.R.I. = 15 + \frac{34.87 (20-15)}{34.87 + 5.15} = 19.36\text{o/o}$$

## VIII DISCUSION DE RESULTADOS

### 8.1 Planificación Agronómica.

La planificación de la Unidad de Riego "El Progreso" se fundamentó básicamente en el buen uso de los recursos disponibles, pretendiendo generar beneficios mediante la incorporación de nuevas áreas a la agricultura intensiva en la forma siguiente:

#### a) Incorporación de 115 Has.

Al respecto se menciona que de los estudios agrológicos, descritos en el capítulo III del presente estudio, se deduce que únicamente existían 116 Has. aptas para cultivos con riego: lo cual permite descartar rotundamente la posibilidad de agregar 35 Has. a las 115 Has. consideradas originalmente y que se pretendiera esgrimir como justificación para la elevación de la inversión inicial en casi Q.47000.00 según se dijo en el capítulo V.

#### b) Elevación de rendimientos.

En el estudio de factibilidad se menciona como meta, la elevación de rendimientos en la forma siguiente:

maíz de 1.1 T.M./Ha. a 4.5 T.M./Ha.

cebolla de 18.1 T.M./Ha a 24.2 T.M./Ha.

tomate de 14.5 T.M./Ha a 20.0 T.M./Ha.

En maíz se ha alcanzado a producir 3.2 T.M./Ha. lo cual se explica tomando en cuenta que la mayor parte de productores de maíz son los que practican la rotación tabaco-maíz-tabaco y únicamente fertilizan el tabaco,

suponiendo que la sobre-fertilización efectuada deja un residuo aprovechable por el maíz.

En el cultivo de cebolla se han alcanzado rendimientos promedios de 7 T.M./Ha. lo cual dista mucho de lo programado. Las razones de este bajo rendimiento son probablemente, falta de atención al cultivo o poca experiencia en el mismo, ya que se observa mucha dificultad en el combate de plagas y malas hierbas; por otro lado, es posible que las variedades y métodos usados no sean los más apropiados para el lugar.

En tomate se observa que los rendimientos alcanzados sí corresponden a lo programado, lo cual indica que es uno de los cultivos mejor establecidos en el lugar, en el cual se ha logrado un grado de especialización por parte del agricultor y que lo sitúa en el tercer lugar de importancia, después del tabaco y el maíz.

De los demás cultivos establecidos en el área, se puede asegurar que los rendimientos son aceptables, excepto en chile pimiento que se reporta demasiado bajo. (Ver cuadros del 9 al 12).

c) Incremento en el valor del producto agrícola.

Los beneficios económicos programados, permitían suponer que se incrementarían las utilidades netas en más de Q.65000 al año, al estabilizarse la producción a partir del cuarto año con riego.

Esta meta fue cubierta satisfactoriamente para el agricultor, considerando que en el análisis de costos de producción no se incluyen los gastos en que incurre al Estado en cuanto a la operación, conservación y administración de la Unidad, así como la deducción de la inversión inicial.

Como consecuencia de la producción esperada, se supuso que se alcanzaría una relación B/C de 5.65; sin embargo,



en la realidad y considerando todos los gastos inherentes a la producción se alcanzó una relación de 1.16 lo cual confirma lo expresado en la hipótesis primera, respecto a lo optimista de la planificación.

## 8.2 Proyección y diseño del sistema.

La alternativa adoptada y que se menciona en el capítulo V, posee algunas inconveniencias, las cuales se mencionan a continuación:

- a) La cota de elevación que se alcanza con las estaciones de bombeo, no es suficiente para dominar todas las tierras de vocación agrícola, lo cual obliga a algunos agricultores a instalar pequeñas bombas de su propiedad directamente en los canales del sistema.
- b) La utilización de dos estaciones de bombeo en el sistema principal provoca una división de usuarios en dos grupos bajo diferentes condiciones de riego: lo cual repercute directamente en la economía de los agricultores, debido a que son ellos quienes absorben gastos de consumo de combustibles, lubricantes y filtros de acuerdo a la estación de bombeo que utilicen. Los más afectados son los que riegan por el canal principal No. 2 puesto que utilizan las dos estaciones de bombeo.
- c) La localización del sistema de riego le da ciertas características que lo convierten en "urbano", lo cual distorciona los fines agrícolas de la obra; en primer lugar porque la explosión demográfica acelera el crecimiento de la ciudad y consecuentemente reduce el área de producción agrícola; con el agravante de que algunos canales secundarios pasan a través de viviendas familiares donde el agua es utilizada con fines domésticos, con la dificultad de vigilar y mantener en buen estado dichos canales.
- d) La infraestructura de riego fue diseñada supuestamente para regar 150 Has. pero ya fueron descartadas 35 por no

existir físicamente. A pesar de ello, el área potencialmente agrícola es de 100 Has. aproximadamente lo cual es consecuencia de la localización del sistema, que se explica claramente en el inciso anterior. Además existe otra limitación que reduce aún más el área de producción y es la disponibilidad hidráulica ya que la misma ofrece condiciones para regar 70 Has. eficientemente (Ver capítulo VI).

- e) El equipo de bombeo accionado por motores de combustión interna representa el mayor obstáculo en la operación del sistema. La poca funcionalidad de los motores se debe a la corta vida útil de los mismos y la necesidad de contar con mano de obra y repuestos necesarios para su mantenimiento. Esto ha motivado un gasto más para el usuario porque actualmente aportan una cuota mensual de Q.0.40 por manzana para disponer de un fondo para compras de emergencia.

### **8.3 Asistencia técnica.**

En el capítulo V del presente estudio, se consigna el ofrecimiento hecho por el Ministro de Agricultura, mediante el cual se comprometía a brindar asistencia técnica a los agricultores a través de sus dependencias específicas. Al respecto puede decirse que el área únicamente se han hecho presentes; el Instituto Nacional Forestal, el Banco Nacional de Desarrollo Agrícola y la Dirección General de Servicios Agrícolas; de estas tres dependencias únicamente dos tienen proyección agrícola dentro de la Unidad de Riego, lo cual significa que se ha cubierto la asistencia crediticia, extensión agrícola y mejoramiento de los factores que afectan los rendimientos, aunque con muchas limitaciones.

Por parte de la Dirección General de Servicios Agrícolas, se ha destinado un extensionista y un promotor agrícola específicamente para el municipio de El Progreso, lo cual significa destinar pocos recursos para resolver un problema de gran magnitud. A estos elementos se les ha impuesto como meta atender a una cantidad mínima de agricultores, lo que provoca



que la asistencia se limite a promover créditos y a brindar una parcial asistencia en los campos de producción exclusivamente a los usuarios de crédito. Si a esto se agrega el hecho de que algunas veces las plazas permanecen vacantes durante varios meses, la situación se torna crítica. Por otra parte, el personal técnico de riego únicamente dá algunos lineamientos y recomendaciones referentes a métodos de riego y hasta fecha reciente se ha programado el establecimiento de parcelas experimentales, de prueba y demostrativas; con el propósito de tecnificar el riego.

Existe también asistencia brindada por las compañías procesadoras y exportadoras de tabaco. Las cuales asisten a sus productores a quienes además otorgan créditos en efectivo y en insumos. Esta asistencia deja entrever un interés por parte de las compañías, las cuales aseguran un máximo rendimiento sin importar el costo. Esto se refleja en la exigencia de aplicar fertilizantes en exceso con lo cual logran un pequeño incremento en el rendimiento, elevando los costos considerablemente.

Finalmente se reporta que en algunos pocos casos los agricultores manifiestan auxiliarse con publicaciones de casas comerciales; lo cual no se considera efectivo tomando en cuenta que son de naturaleza comercial y muchas veces incomprensible para el agricultor.

#### **8.4 Organización del agricultor.**

Pese a que el Acuerdo Gubernativo 18-72 del Ministerio de Agricultura, establece claramente que los usuarios de riego deben ser organizados en comités de riego; esta disposición no ha sido cumplida posiblemente por falta de preparación del agricultor o bien por falta de asistencia en ese sentido, lo cual pudiera ser resultado de falta de preparación de los técnicos encargados de esta actividad.

De la investigación se deduce que en dos oportunidades se intentó formar la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego, pero en los dos intentos se fracasó pues no se logró adquirir la

Personalidad Jurídica para la Asociación aunque sí se logró despertar el sentido de agrupación y actualmente lo mantienen aunque en grado poco significativo.

Esta poca organización es obstáculo para lograr avances en lo que se refiere a capacitación y dificulta la posibilidad de defender los intereses de los agricultores como productores que son, para garantizar mejores beneficios mediante la reducción de costos de producción, facilidades de mercado, garantía de precios etc.



## IX CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 9.1 Conclusiones:

- 1o. Los rendimientos promedios alcanzados en la Unidad de Riego "El Progreso" son satisfactorios.
- 2o. El cultivo de tabaco es el más importante de la Unidad, pese a no haber sido considerado en el modelo de cultivos programado.
- 3o. El hecho de que no se cumpla el modelo de explotación agrícola programado no implica que la Unidad de Riego "El Progreso" no sea exitosa.
- 4o. El volumen de producción alcanzado, tomando en cuenta las condiciones existentes, permite concluir que el usuario de la Unidad de Riego, es generalmente buen agricultor.
- 5o. Se generó un incremento en los beneficios netos del agricultor aunque el valor neto del producto agrícola no fue el esperado, tomando en cuenta, que el Estado actualmente subsidia a la Unidad.
- 6o. Globalmente puede considerarse como una Unidad exitosa, porque la relación Beneficio/Costo es superior a la unidad y la tasa de Rendimiento Interno es de 19.36 lo cual puede considerarse satisfactorio, si se toma en cuenta que siendo una empresa estatal, los beneficios esperados son en gran parte intangibles o difíciles de cuantificar.
- 7o. No se justifica el incremento de Q. 47000 en la inversión inicial, porque se dijo que se incrementarían 35 Has. más pero los estudios agrológicos realizados por la División de Suelos demuestra que no existía esa posibilidad.

- 8o. Los costos de producción son gravados considerablemente por los gastos que se suceden al operar los sistemas de bombeo.
- 9o. La localización del sistema y consecuentemente el desarrollo urbanístico, son factores que inciden desfavorablemente en la vida útil del sistema con fines agrícolas; lo que significa que a un corto plazo el área de producción agrícola será reducida considerablemente y el abastecimiento de agua será con fines domésticos en gran parte.
- 10o. El área de producción es limitada por la poca disponibilidad hidráulica, debido a la baja eficiencia del sistema de captación y a la poca capacidad de conducción.
- 11o. En la proyección del sistema no se hizo uso adecuado de la información hidrológica y no se determinó la aportación efectiva de la precipitación pluvial, habiéndose sobre-estimado la misma. Esta es la razón por la que en algunas épocas se exige demasiado de los equipos de bombeo.
- 12o. En la Unidad de Riego "El Progreso", se carece de asistencia técnica en producción, comercialización, procesamiento e industrialización de cosechas y en organización de agricultores.
- 13o. El habitante del municipio El Progreso, generalmente tiene otra ocupación principal, relegando la agricultura a un segundo plano. Siendo esta la causa principal por la que más del 50o/o del área de producción está en manos de arrendatarios.

## 9.2 Recomendaciones.

- 1o. Que en los próximos estudios se determine la mejor alternativa, tomando en cuenta las condiciones físicas, sociales y económicas de la población; para poder determinar si efectivamente tienen vocación agrícola o

bien si les interesa la agricultura y si el crecimiento urbanístico no entorpecerá las actividades agrícolas. Si esto último fuera inevitable, deberá incluirse una dotación para uso doméstico.

20. Los planificadores deberán tener muy en cuenta que no siempre la alternativa de menor inversión es la más recomendable, vista desde el punto de vista funcional y rentable a largo plazo.
30. Que de la información disponible de los recursos naturales, se obtenga el mayor provecho posible. En el caso de la información hidrológica deberá determinarse la cantidad de lluvia aprovechable de acuerdo al volumen y distribución de la misma a través del año.
40. Que se sustituya el equipo de bombeo equipado con motores de combustión interna, por otro accionado con energía eléctrica. A la vez que se sustituyan los sifones del canal de conducción.
50. Que se cambie el trazo de los canales secundarios que pasan a través de algunas viviendas, lo cual dificulta la operación y mantenimiento de los mismos.
60. Por parte del Ministerio de Agricultura deberá darse mayor impulso a los programas de asistencia técnica en el área rural.
70. Es recomendable que se destine un promotor agrícola específicamente a la Unidad de Riego.
80. Se sugiere que se cambien las metas adoptadas para los promotores agrícolas de DIGESA y que las mismas no cuantifiquen cantidad de agricultores atendidos, sino el incremento en la producción generado por esa asistencia.
90. Que se promueva por parte de las autoridades del Sector Público Agrícola, contratos con sectores que demanden los productos agrícolas de la Unidad de Riego.

20o. Que se impulse la formación de una Asociación de Agricultores de la Unidad de Riego "El Progreso".

ESTADO DE GUERRA DE GUATEMALA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA



## X BIBLIOGRAFIA

1. Anaya guerrero, Dámaso. *La Dirección de Promoción y Evaluación y los Estudios Socioeconómicos Definitivos*. México, Secretaría de Recursos Hidráulicos. 's.f.' (copias mimeografiadas) 26 p.
2. Alfaro, J.F. *Informe Final de la Consultoría en Planificación de Riegos*. Guatemala, Banco Interamericano de Desarrollo, 1975.
3. ——— Normas y Procedimientos para la Planificación Integral de Proyectos de Riego. Guatemala, Banco Interamericano de Desarrollo, 1975.
4. Eckstein, Otto. *Explotación de Recursos Hidráulicos*. Trad. por Luis Ibarra Enciondo. México, Centro Regional de Ayuda Técnica, A.I.D., 1964.
5. Guatemala, Ministerio de Agricultura. *Programa Nacional de Pequeño Riego. Proyecto "El Progreso"*. Guatemala, Minist. de Agr., 1968.
6. Gundersen, Wiland. *Riego y Manejo del Agua. Curso sobre técnicas y operación de sistemas de riego*. Guatemala-Israel, Minist. de Agro., 1976.
7. Lagrotta Garcés, Roque. *Inventario de los Recursos Humanos en los Corregimientos Tonosi y El Bebedero del area de desarrollo del valle Tonosi en Panamá*. Turrialba, Costa Rica. Centro de Enseñanza e Investigación, 1967. (tesis Mag. Sc.).
8. México, Secretaría de Recursos Hidráulicos. *Análisis Financiero y evaluación económica*. Jalisco, Proyecto de Riego Tomatlán. México, 's.f.' 35 p. (copias mimeografiadas).

9. ————— Proyecto de Zonas de Riego. México, S.R.H., 1973.  
713 p.
10. Morales Jara, Héctor. Técnicas de Evaluación de Proyectos.  
Apuntes del curso de Evaluación de Proyectos. Guatemala,  
INAD, 's.f.'
11. Robles E., Jorge y Espinosa de León, Enrique. Utilización de la  
experiencia obtenida de la operación de los Distritos de  
Riego para su planeación y mejoramiento. México,  
Simposio Internacional sobre Planificación de Recursos  
Hidráulicos, 1972, 25 p.
12. Sagardoy, J.A. Manejo y uso del agua en los Distritos de Riego.  
Centro de Seminarios de Desarrollo Económico y Social.  
México, Fundación Alemana para el Desarrollo  
Internacional, 1972. 260 p.
13. Santa Cruz Rubí, Ricardo. Monografía de la Cabecera  
Departamental de El Progreso. Guatemala, USAC.  
Facultad de Agronomía, 1974.
14. Seminario Internacional sobre Planificación de Proyectos de  
Irrigación. Berlín-Tegel, Alemania, Fundación Alemana  
para el Desarrollo Internacional. Recomendaciones. 15 pp.  
(mimeografiado). 1974.
15. Spencer, Berkley A. y otros. Informe final sobre Programas de  
Consultoría en Planificación Socio-Económica. Guatemala,  
Programa de Cooperación Técnica Guatemala-BID, 1975.  
21 p.

Vo.Bo.

PALMIRA R. DE QUAN  
Bibliotecaria

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

IMPRIMASE:

ING. RODOLFO ESTRADA GONZALEZ  
Decano en Funciones



RECIBIDO EN LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
EL 10 DE ABRIL DE 1960