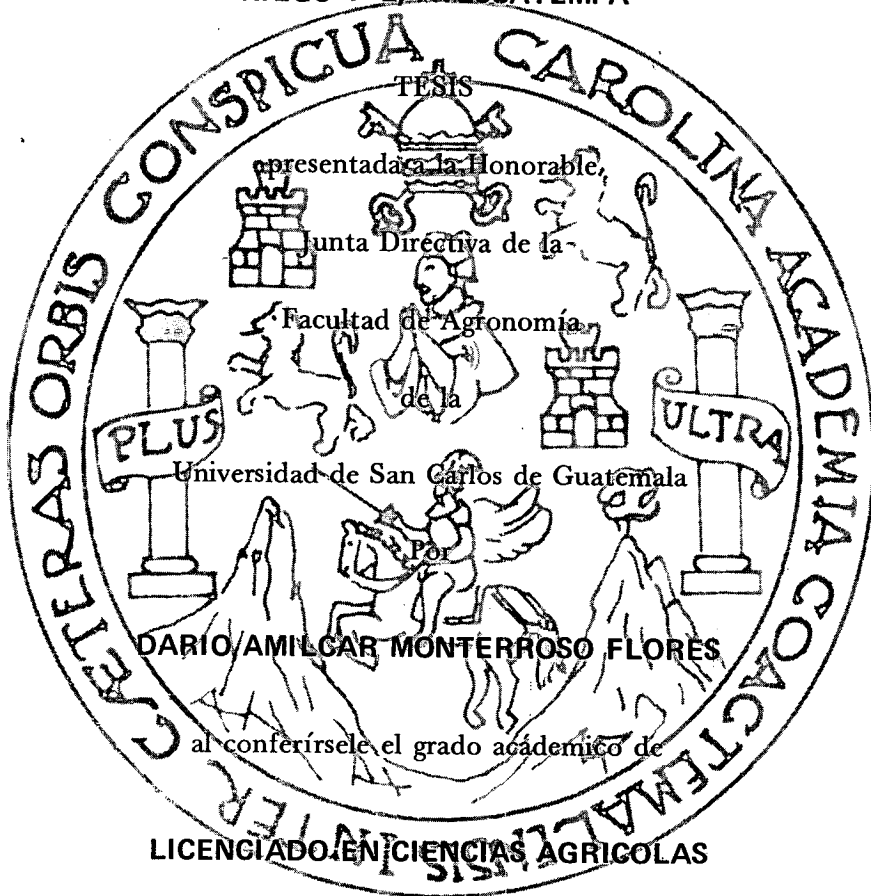


04
T(159)
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

ACTIVIDAD DESARROLLADA POR LA UNIDAD DE
RIEGO 1-2, ATESCATEMPA



DARIO AMILGAR MONTERROSO FLORES
al conferírsele el grado académico de
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

y el título profesional de

INGENIERO AGRONOMO

Guatemala, Julio 1970
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Rector

DR. ROBERTO VALDEAVELLANO PINOTT

JUNTA DIRECTIVA
DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Mario Molina Llardén
Vocal 1o.	Ing. Agr. Salvador Castillo O.
Vocal 3o.	Ing. Agr. Carlos Aldana
Vocal 4o.	Bachiller Julio Romeo Alvarez
Vocal 5o.	Perito Agr. Víctor M. de León.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL
EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano	Ing. Agr. Carlos F. Estrada C.
Examinador	Ing. Agr. Salvador Castillo
Examinador	Ing. Agr. Carlos Aguirre C.
Examinador	Ing. Agr. Salvador Sánchez
Secretario	Ing. Agr. Oswaldo Porres G.

“Únicamente el autor es responsable de las doctrinas sustentadas en la Tesis” (Artículo 25 del Reglamento para los exámenes Técnico Profesional y Público de Tesis).

Guatemala,
28 de junio de 1976

Señor
Decano de la
Facultad de Agronomía
Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Ciudad

Señor Decano:

En atención a su oficio del 3 de marzo del presente año, he procedido a asesorar el trabajo de Tesis del Maestro de Educación Primaria Rural Darío Amílcar Monterroso Flores, titulado "ACTIVIDAD DESARROLLADA POR LA UNIDAD DE RIEGO 1-2, ATESCATEMPA".

Me satisface informar a usted que revisado que fue dicho trabajo, lo encuentro satisfactorio y lo apruebo plenamente.

Reitero al señor Decano, el testimonio de mi consideración y respeto, atentamente,

(f) Ing. Agr. Eduardo A. Ibáñez G.

Asesor

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA:

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR:

Cumpliendo con lo que establecen los Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, me satisface someter a vuestra consideración, el trabajo de Tesis titulado:

**ACTIVIDAD DESARROLLADA POR LA UNIDAD
DE RIEGO 1-2, ATESCATEMPA**

que como último requisito para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo, en el grado de Licenciado en Ciencias Agrícolas, he tenido a bien desarrollar y que espero merezca vuestra aprobación.

Aprovecho la oportunidad para presentaros mi saludo, asimismo reinteraros el testimonio de mi consideración y respeto.

Atentamente,

(f) Darío Amílcar Monterroso Flores

ACTO Y TESIS QUE DEDICO:

A DIOS

A MIS PADRES:

**JACINTO ROQUE MONTERROSO GRANADOS
MARIA LAURA FLORES DE MONTERROSO G.**

A MIS HERMANOS

Marco Rolando
Waldemar
Angel Antonio

A MI ABUELA

Emilia Ibáñez Cotto V. de Flores

A MIS PRIMOS

Gustavo Adolfo Leal Monterroso
Edy Anibal Flores Velásquez

A MIS AMIGOS

José Salvador Nasser Chaín
Walter Manuel Arana Morán
Rolando Alfonso Quiñónez Lee
Tiberio Amílcar Castillo Torres

A MI PROFESOR

Ing. Agr. M.S. Edgar Alfredo Paniagua

A LAS FAMILIAS

Magaña Burgos
Ríos Arana

A

Julita Sánchez
Antonio Valdés

AGRADECIMIENTOS

Sin la desinteresada colaboración que varias personas y entidades me proporcionaron, no me hubiese sido posible el desarrollo de este trabajo, ya que conté con el material necesario y el consejo oportuno en el momento preciso.

Aprovecho la oportunidad para dejar constancia de mi sincero agradecimiento, especialmente a:

— Departamento de Operación y Conservación de Distritos de Riego, División de Recursos Hidráulicos, Recursos Naturales Renovables, Ministerio de Agricultura; por haberme concedido la oportunidad para el estudio de la Unidad de Riego 1-2, Atescatempa.

— Al Ingeniero Agrónomo Eduardo Alfonso Ibáñez García, por el asesoramiento en la realización de todo el trabajo.

INDICE

CONTENIDO	Página
I. INTRODUCCION	1
1.1 Importancia del Estudio	1
1.2 Objetivos del Estudio	2
II. DESARROLLO	3
II.1 Datos Generales	3
II.2 Localización Geográfica	3
II.3 Climatología	3
II.4 Recursos Naturales	4
II.4.1 Orografía	4
II.4.2 Vegetación	4
II.4.3 Suelos	4
II.4.3.1 Geología	5
II.4.3.2 Agrología	5
II.4.4 Agua	7
II.4.4.1 Fuentes	7
II.4.4.2 Cantidad	7
II.4.4.3 Calidad	7
II.5 Recursos Humanos	7
II.5.1 Población	8
II.5.2 Población Economicamente Activa	8
II.6 Condiciones Socioeconómicas	9
II.6.1 Educación	10

	Página	
II.6.2	Fuerza de Trabajo	10
II.6.3	Condiciones de Trabajo	11
II.6.4	Estructura Agraria	11
II.6.5	Capital Agrícola	12
II.7	Descripción General de la Unidad de Riego	12
II.7.1	Organización Administrativa	12
II.7.2	Obras de Infraestructura y Areas de Riego	13
	II.7.2.1 Zona de Gravedad	13
	II.7.2.2 Zona de Bombeo	31
II.7.3	Operación y Técnica del Riego	34
II.8	Efectos del Establecimiento del Proyecto	35
II.8.1	Aplicaciones del Sector Público Agrícola	37
	II.8.1.1 Organización y Coordinación	37
	II.8.1.2 Asistencia Técnica y Crediticia	37
II.8.2	Diseño del Proyecto	38
	II.8.2.1 Resultados Actuales	40
	II.8.2.2 Programa de Trabajo	42
III.	CONCLUSIONES	
IV.	RECOMENDACIONES	
V.	BIBLIOGRAFIA	

I. INTRODUCCION

I.1 Importancia del Estudio:

Guatemala es un país cuya actividad principal es la agricultura. Esta se ha venido practicando a través de toda la historia de la nación. Sin embargo, el progreso en este campo no corresponde a la tasa de crecimiento de la población, siendo el consumo de granos básicos mayor que su producción. Varios factores se involucran en este fenómeno, pero cabe destacar principalmente el no aprovechamiento intensivo de la tierra durante todo el año; independientemente de otros factores, en primer lugar podría atribuirse esta deficiencia al régimen de lluvias predominante. Generalmente en todo el país tenemos dos estaciones climáticas de seis meses cada una: estación lluviosa y estación seca, por lo que se ve restringida la actividad agrícola a siembras únicamente de invierno. Como es lógico suponer, es necesario que para desarrollar cultivos en la época seca se necesita hacerlo bajo condiciones de riego. Esto significa no solo lograr alcanzar los objetivos de incrementar la producción, sino que un avance tecnológico en el aprovechamiento de los recursos naturales. Para emprender la ejecución de un proyecto de riego existen limitaciones que van desde obstáculos naturales hasta dificultades causadas por situaciones políticas y sociales de distinto orden, esto constituye un reto a la capacidad de los técnicos y un estímulo para inducirlos a ser más cuidadosos en la programación, planificación y ejecución de estas obras.

El riego sistematizado e implantado como obra institucionalizada por el Estado recién empezó con la operación de una Unidad de Riego en la Villa de Asunción Mita hace apenas unos catorce años, por ello su historia aunque breve, amerita un análisis crítico que comprenda las actividades desarrolladas y los pasos dados para alcanzar los objetivos propuestos del riego a nivel nacional.

En el presente trabajo se hace el análisis de la Unidad de Riego 1-2, Atescatempa que por sus características particulares permite hacer generalizaciones e interpretar su actividad como representativa del riego a nivel nacional.

Deseo indicar que para lograr la información y valorizaciones que se proporcionan se procedió a una revisión bibliográfica y documental, se recabó información mediante la interrelación directa en el campo y entrevistas de Profesionales conocedores del tema.

Por último, y dada la importancia de un Sistema de Riego, el autor pretende estimular y dejar una guía para continuar este tipo de trabajo ya que tan importante es establecer un proyecto como estar seguro que llena los requisitos para los que fue diseñado, y en todo caso hacer los afinamientos necesarios para superación de futuras obras.

1.2 Objetivos del Estudio:

1. Proporcionar una guía que señale el camino a seguir para efectuar el análisis de otras Unidades de Riego.
2. Proveer información objetiva sobre la realidad del funcionamiento de la Unidad de Riego 1-2, Atescatempa.
3. Determinar el impacto socioeconómico y valorar las actividades de los agricultores con el establecimiento de la Unidad de Riego 1-2, Atescatempa.
4. Comparar la eficiencia de las operaciones dentro del nuevo sistema con la eficacia del riego anterior al establecimiento de la Unidad.
5. Formular recomendaciones para el futuro con base en la información lograda.

II. DESARROLLO

II.1 Datos Generales:

La Unidad de Riego 1-2, Atescatempa se encuentra ubicada en el municipio de Atescatempa del departamento de Jutiapa, al oriente de la República de Guatemala.

Sus límites físicos son: al norte el cerro de las Víboras y la laguna de Atescatempa, al sur con la finca El Coco y finca Agua Fría, al este con la carretera Interamericana CA1 que conduce a la república de El Salvador y al oeste con la cabecera municipal de Atescatempa, que dista 174 kilómetros de la capital de la República. De esta distancia solamente nueve kilómetros, de la cabecera municipal al entronque en San Cristóbal Frontera con la carretera CA1, son de terracería perfectamente transitable en todo tiempo.

II.2 Localización Geográfica:

Está definida por la intersección de las coordenadas geográficas 14°12' latitud norte y 89°44' longitud oeste del meridiano de Greenwich. Su altura sobre el nivel del mar es de aproximadamente 625 metros.

II.3 Climatología:

Según la clasificación de Thornthwaite el clima de la región es cálido húmedo sin estación fría bien definida, invierno seco.

El promedio de precipitación pluvial para cinco años es de 1929 milímetros promedio anual, existiendo dos estaciones, invierno y verano.

La temperatura media anual es de 24°C, promedio anual, observándose bastante estable.

El porcentaje de horas luz oscila entre 7.7 en diciembre a 8.9 en junio y julio.

Al valle en que está situada el área de la Unidad de Riego le corresponde un microclima especial dadas las circunstancias particulares que le imprime la cercanía de la laguna de Atescatempa y el hecho de estar circundado por un anillo montañoso. Estas cualidades permiten a lo largo de todo el año, un aprovechamiento agrícola intensivo.

II.4 Recursos Naturales:

Según observaciones personales efectuadas, encuentro perfectamente balanceado el equilibrio ecológico del lugar, lo que indiscutiblemente se debe a los variados recursos naturales existentes, en un orden proporcional cuyos valores pueden ser aprovechados por el hombre.

II.4.1 Orografía:

Está situada en la parte sur y baja de la Unidad Morfotécnica designada como "Cadena volcánica del Pacífico y depresión de Nicaragua".

II.4.2 Vegetación:

La Unidad de Riego y su área de influencia se encuentran cubiertas por cultivos anuales, pastos naturales y arbustos.

Los cerros que la circundan están completamente deforestados.

II.4.3 Suelos:

Este aspecto por ser el elemento principal de la sustentación agrícola es descrito desde dos puntos de vista: criterio pedológico y edafológico.

II.4.3.1 Geología:

Los suelos del valle de Atescatempa están desarrollados sobre material madre de lava o lodo máfico, que es de origen volcánico. Las rocas volcánicas, de origen cuaternario, están circundadas a su alrededor por materiales de origen terciario como basalto, felsitas, arenitas volcánicas y lahar. Están comprendidos en la serie Culma (símbolo Cul), cuyas características generales son: relieve ondulado, drenaje interior bueno, suelo superficial color café oscuro, textura y consistencia franco arcilloso, friable, espesor aproximado de 25–20 cms., el subsuelo es de color café rojizo, consistencia friable, textura arcillosa, espesor aproximado de 40–60 cms.

Su capacidad de abastecimiento de humedad es alta, no tiene capa que limite la penetración de las raíces, alto peligro de erosión, fertilidad natural moderada. El porcentaje dominante de su declive es de 5–12.

II.4.3.2 Agrolología:

Tres clases agrológicas bien definidas fueron encontradas en el área: Clase I y Clase II, que se describen a continuación; Clase III y algunas variaciones que por su extensión y condiciones desfavorables carecen de importancia.

Clase Agrológica I:

0–30 cms. de profundidad: franco, estructura en bloques subangulares pequeños débilmente desarrollados, consistencia suave en seco y friable en húmedo, permeable, color pardo grisáceo oscuro en seco (10YR 4/2) y pardo muy oscuro en húmedo (10YR 2/2). Reacción neutra, alta cantidad de materia orgánica.

30–75 cms. de profundidad: franco, estructura en bloques subangulares medianos moderadamente desarrollados, consistencia ligeramente dura en seco y friable en húmedo, color pardo oscuro en seco (10YR 4/3) y pardo muy oscuro en

húmedo (10YR 2/2). Reacción neutra, alta cantidad de materia orgánica.

75-100 cms. de profundidad: franco arenoso, sin estructura, grano sencillo, consistencia en seco y húmedo suelto, color pardo oscuro en seco (10YR 4/3) y pardo muy oscuro en húmedo 10YR 3/3). Reacción neutra, baja cantidad de materia orgánica.

El relieve de estos suelos es en su mayor parte plano, con áreas suavemente onduladas, la pendiente dominante es de 1:5-2.

Por sus texturas ligeras son suelos que no presentan problemas de drenaje.

Clase Agrológica II:

0-20 cms. de profundidad: franco arcilloso, estructura en bloques subangulares medianos moderadamente desarrollados, consistencia dura en seco y friable en húmedo, lentamente permeable, color pardo oscuro en seco (10YR 4/3) y gris muy oscuro en húmedo (10YR 3/1). Reacción escasamente ácida, mediana cantidad en materia orgánica.

20-70 cms. de profundidad: arcillo limoso, estructura prismática mediana, fuertemente desarrollada, consistencia muy dura en seco y muy firme en húmedo, color pardo oscuro en seco (10YR 4/3) y gris muy oscuro en húmedo (10YR 3/1). Reacción escasamente ácida con mediana cantidad de materia orgánica.

70-85 cms. de profundidad: franco arcilloso, estructura prismática mediana, débilmente desarrollada, color pardo grisáceo en seco (10YR 5/2) y gris muy oscuro en húmedo (10YR3/1). Reacción escasamente ácida, mediana cantidad de materia orgánica.

En su mayor parte estos suelos ocupan relieves suavemente ondulados a ligeramente inclinados con pendientes del 2-2.5o/o.

El drenaje es lento por las características de su textura.

II.4.4 Agua:

En lo que respecta al agua, debe tomarse en cuenta tres factores importantes y cuyas características favorables permiten su utilización.

II.4.4.1 Fuentes:

De dos clases son las fuentes que proporcionan el agua de riego: el río de Atescatempa y cinco pozos subterráneos.

II.4.4.2 Cantidad:

La cantidad de agua disponible ha sido determinada por aforos del río en época de estiaje con un caudal de 150 litros por segundo, y de los pozos, sumando un volumen máximo total en los cinco pozos de 256 litros por segundo. Esto indica que el agua no es un factor limitante para cubrir el área de diseño que es de 300 hectáreas.

II.4.4.3 Calidad:

Está tomada desde el punto de vista químico y su influencia sobre las características físicas del suelo, se puede decir que el contenido de sales y su concentración de sodio u otros índices que tengan influencia negativa para su utilización no son factores limitantes ya que no se ha observado ningún resultado perjudicial, ni sobre el suelo ni en los cultivos.

II.5 Recursos Humanos:

La mano de obra está garantizada a través de todo el año, ya que existe subocupación de la población y aunque la población económicamente activa es inferior a la no activa, no existe déficit para el total de la capacidad ocupacional, además los niños menores de catorce años se dedican a labores agrícolas fuera de sus actividades escolares. La mano de obra femenina es también utilizada en algunas labores culturales.

Hay excedente de población dependiente de actividades agrícolas en esta región al igual que en todo el país, o sea que el desarrollo de la agricultura es insuficiente para poder emplear en términos de razonable productividad a la población que gravita sobre ella suponiendo un ritmo de trabajo de unos 280 días al año por cada persona.

II.5.1 Población:

Aunque no toda la población que se anota en el siguiente cuadro esta o vive en la Unidad de Riego, si están involucrados en sus operaciones por pertenecer a su área de acción.

Nb.	Nombre	Categoría	Area	Ambos Sexos	Hombres	Mujeres
1	Atescatempa	Pueblo	Urbana	1607	791	816
2 A	Alsacia	Finca	Rural	31	14	17
3 A	Agua Fría	Finca	Rural	117	60	57
4	El Retiro	Finca	Rural	54	29	25
5	El Edén	Finca	Rural	14	7	7
6	Las Vegas	Caserío	Rural	126	66	60
7	Quebrada Seca	Caserío	Rural	118	60	58
8	San Cristóbal					
	Front.	Aldea	Rural	1595	762	833
9	San Felipe	Finca	Rural	96	45	51

Fuente: Tabulación del Censo de Población año 1973, datos finales. D.G.E.

II.5.2 Población Economicamente Activa:

No.	Nombre	Población Total	Población Economicamente Activa
1.	Atescatempa	1607	368
2	Alsacia	31	5
3	Agua Fría	117	30
4	El Retiro	54	15
5	El Edén	14	4
6	Las Vegas	126	36
7	Quebrada Seca	118	32
8	San Cristobal		
	Frontera	1595	417
9	San Felipe	96	24

Fuente: Tabulación del Censo de Población año 1973, datos finales. D.G.E.

Del total de habitantes, 3,758, solamente 931 que respecto a ese total representa el 24.77% son económicamente activos.

II.6 Condiciones Socioeconómicas:

Estas pueden definirse de acuerdo a sus principales actividades económicas, particularizando los aspectos constitutivos que conforman los diferentes estratos en que puede dividirse esta sociedad, cabe decir, que por investigaciones efectuadas; esta sociedad se enmarca dentro de dos parámetros bien definidos que se caracterizan a continuación.

Estrato I:

En el que se ubican las personas con mayores recursos económicos y nivel cultural más elevado, generalmente han cursado la escuela primaria con inquietud porque sus hijos continúen estudiando la secundaria, personas muy cooperadoras, su ocupación principal es la agricultura pero se dedican a otras actividades económicas en menor escala como la ganadería y el comercio, son propietarios de la tierra que trabajan, usan mano de obra pagada para sus labores agrícolas, han introducido cambios en la tecnología agrícola tradicional del lugar haciendo uso de fertilizantes, pesticidas y mecanización, aunque esta última en forma incipiente.

Sus viviendas son de adobe y teja o lámina, viven en o cerca del lugar de su explotación.

Estrato II:

Tenemos a personas de escasos recursos económicos y generalmente dependientes: comprende a los pequeños agricultores, medianeros y colonos. En su mayoría son gente reacia a todo tipo de cambio no aceptando ninguna clase de innovaciones, por excelencia su actitud es negativa y poco o nada colaboradores. Por lo general no han cursado la escuela

primaria, su única ocupación es la agricultura ya sea en sus pequeñas parcelas o como mano de obra asalariada. Sus viviendas son de lodo y varas (localmente llamado Bajareque), varas de maicillo (llamado palo pique) y techo de teja o paja.

II.6.1 Educación:

Dentro del área de acción de la Unidad de Riego hay tres escuelas primarias y un Instituto de Educación Básica.

Del total de la población son alfabetos únicamente 1602 personas.

En edad escolar hay 970 niños de los que asisten a la escuela solamente 650.

El Instituto de Educación Básica alberga una población estudiantil de 149 alumnos y la última promoción egresada fue de 28 alumnos.

Funciona también una academia de mecanografía que cuenta con un total de 68 alumnos.

II.6.2 Fuerza de Trabajo:

La mano de obra no constituye problema para el buen funcionamiento de cualquier tipo de programa de carácter agrícola y aunque por las características de desarrollo del área no se ha operado ninguna especialización, puede decirse con toda certeza que a través de todo el año se garantiza la obtención de trabajadores para la ejecución de las diferentes labores agrícolas, principalmente en la época seca, en donde por las limitaciones del agua y la poca diversificación de los cultivos, no es posible ocupar a la población en forma tan acentuada como se opera en invierno. Esta falta de ocupación fomenta el fenómeno social de emigración temporal hacia las algodonerías de la costa sur, lo cual no ocasiona problemas ni limita la obtención de la mano de obra.

II.6.3 Condiciones de Trabajo:

Las relaciones laborales están regidas de acuerdo a lo que determina la Legislación Laboral o por acuerdos de buena voluntad entre las partes involucradas. En el primer caso la jornada de trabajo es de ocho horas diarias con salario mínimo que puede aumentar según la dificultad del trabajo a efectuar, la capacidad del trabajador o la demanda existente en el momento. En este caso se coloca también el trabajo que se efectúa por tareas en donde la remuneración es resultado directo de la capacidad o rendimiento del trabajador.

En el segundo caso se dan varios tipos de modificaciones todas ellas resultantes de las relaciones de amistad o parentesco entre ellos mismos: el caso típico lo representa la medianía en donde el propietario proporciona el terreno e insumos y el medianero la fuerza de trabajo. Es de hacer notar que todos estos acuerdos son equitativos en donde ambas partes quedan satisfechas. Estas formas de trabajo pertenecen a la tradición del lugar y están muy arraigadas en las costumbres de estas comunidades constituyendo verdaderas alianzas y reafirmando con cada cosecha conceptos de simpatía y unión entre los participantes.

II.6.4 Estructura Agraria:

De la estructura agraria econtrada al principio del establecimiento de la Unidad de Riego no han habido cambios pues aún se presenta inalterable el cuadro de tenencia de la tierra. La Unidad consta de 76 fincas distribuidas entre 64 propietarios con una extensión de 376.5254 hectáreas. Este hectareaje no es cubierto en su totalidad debido a sus características topográficas irregulares.

Debido a las características socioeconómicas imperantes y al tipo de agricultura, el módulo de la estructura agraria es aceptable manteniéndose estable como un sistema establecido y arraigado bajo cualquier circunstancia que no sea ajena a la voluntad del desenvolvimiento comunal; vale decir, que de no

existir una redistribución implantada obligatoriamente, el sistema adaptado se arraiga cada vez más, circunstancia que no se debe a la creación de la Unidad de Riego.

II.6.5 Capital Agrícola:

Por parte del agricultor existe la noción de la relación del beneficio-costo en su actividad productiva, lo que indudablemente se ha estimulado con el aprovechamiento intensivo a lo largo de todo el año. Esta capitalización estimulada con el riego ha encontrado un incentivo más con la creación de un centro de compra de granos básicos de INDECA en Asuncion Mita, como por ser una fuente de productos agrícolas frescos para El Salvador.

Según una encuesta agroeconómica efectuada para el efecto, se pudieron detectar los siguientes capitales agrícolas:

Concepto	Valor
Maquinaria y equipo agrícola	Q. 60,000.00
Vehículos	Q. 100,000.00
Ganado de producción	Q. 90,000.00
Ganado de labranza	Q. 8,000.00
Viviendas rurales e instalaciones	Q. 12,000.00

II.7 Descripción General de la Unidad de Riego:

II.7.1 Organización Administrativa:

La Unidad de Riego 1-2, Atescatempa, como parte del Sector Público Agrícola pertenece a la Región VI Sub-Región I, de la Dirección General de Servicios Agrícolas DIGESA del Ministerio de Agricultura. Su sede permanente es en el municipio de Atescatempa y como núcleo individual pero dependiente de esa organización, su jerarquía burocrática es la siguiente:

Jefatura de la Unidad, plaza ocupada por un Ingeniero Agrónomo, con un sueldo mensual de Q. 525.00; un secretario con un sueldo mensual de Q. 100.00; un auxiliar de oficina, un conductor de vehículo, un caporal y su cuadrilla de campo integrada por 15 personas como jornaleros, tres guardianes y 5 operadores de bombas.

El Jefe de la Unidad tiene a su cargo la dirección técnica y administrativa, rigiendo en cuanto a tecnificación del riego, operación o distribución del agua, conservación y mantenimiento de las obras físicas.

El Secretario además de las labores inherentes a su puesto desempeña el cargo de guardaalmacén y conjuntamente con el auxiliar de oficina se ocupan también de la recabación de la información estadística y registros que para el efecto se llevan a cabo.

Conviene mencionar que no en todas las Unidades de Riego, se cuenta con el mismo personal, y en cada una de ellas se busca la fórmula más adecuada de adaptación del escaso personal con que se cuenta. Este personal es variable dentro de la misma Unidad, circunstancia obligada según las restricciones presupuestarias de cada año.

Anteriormente la Unidad de Riego dependía del Departamento de Operación y Mantenimiento de Distritos de Riego, División de Recursos Hidráulicos, Dirección de Recursos Naturales Renovables, pero con la regionalización agrícola adoptada en 1976, la relación con esta dependencia es eminentemente de carácter técnico dando asesoría cuando se les solicita.

II.7.2 Obras de Infraestructura y Areas de Riego:

II.7.2.1 Zona de Gravedad:

La Zona de gravedad se inicia con las obras de bocatoma constituidas por la presa derivadora que esta situada

sobre el Río Atescatempa a unos 100 metros arriba del cruce del camino que conduce a las aldeas de Horcones y el Zapote. Esta presa derivadora está construída de concreto ciclópeo revestida de concreto armado tipo "A", tiene un perfil vertedor tipo Creager, su respectivo canal de limpieza y colchón amortiguador, sus dimensiones son: altura del cimacio de 1.52 metros, ancho 7.00 metros y un largo total de 6.25 metros. Tiene su respectiva compuerta de limpieza. Al costado izquierdo está instalada la compuerta de salida donde se inicia el canal de toma.

Según un levantamiento e inventario de detalles de la obra física de la Unidad de Riego se localizó en la presa derivadora a la entrada del canal de toma la estación número 0 + 000.00, a partir de la cual se hace la siguiente descripción:

Canal Principal:

De estación 0 + 000.00 a estación 0 + 211.73 canal rectangular de concreto de sección 0.58 por 0.60 mts., cubierto con losas de cemento de las que a cada 10 metros hay una para limpieza. Estación 0 + 007.27 caja con vertedor de limpieza de 1.12 por 1.00 mts., cubierta con parrilla de hierro y compuerta de control de bocatoma.

Estación 0 + 224.00 desarenador, que consiste en una caja en forma de pentágono irregular con su respectiva compuerta de limpieza y cimacio de apaciguamiento, lo que permite formar un remanso de las aguas para que precipiten la arena y el lodo que son arrastrados por el agua.

Estación 0 + 296.00 centro de caja de transición de 2.90 por 1.20 mts.

De estación 0 + 301.50 a estación 0 + 316.20 puente de siete arcos de 1.23 mts. de altura.

Estación 0 + 317.17 centro de caja de transición de 2.90 por 1.20 metros.

Estación 0 + 317.77 principia canal trapezoidal.

Estación 0 + 361.92 entrada transición caja de limpieza de 2.00 por 1.50 metros.

Estación 0 + 367.62 entrada sifón número 1 con tubería de 24" de diámetro, a la salida del sifón hay un monumento y una fuente que sirven de adorno.

Estación 0 + 451.60 drenaje con tubo de 8" de diámetro y aletones de entrada de 1.00 por 0.20 metros.

Estación 0 + 457.28 final canal muerto.

Estación 0 + 457.63 tomagranja número 1.

Estación 0 + 497.00 entrada canal rectangular.

Estación 0 + 508.60 centro puente de plancha.

Estación 0 + 510.30 termina canal rectangular.

Estación 0 + 511.25 (POT) sale canal N-1.

Estación 0 + 512.15 tomagranja número 2.

Estación 0 + 525.50 drenaje de 2 metros de longitud, tubo 8".

Estación 0 + 528.40 tomagranja número 3.

Estación 0 + 557.70 tomagranja número 4.

Estación 0 + 570.60 principia canal rectangular.

Estación 0 + 610.50 termina canal rectangular.

Estación 0 + 637.00 centro puente de plancha.

Estación 0 + 640.23 centro de caja de 1.00 por 0.75 por 1.00 mts., la cual sirve como salida al canal N-2.

Estación 0 + 644.50 centro tomagranja número 5.

Estación 0 + 660.32 centro puente de plancha.

Estación 0 + 663.22 centro de caja muerta de 1.00 por 1.00 por 0.75 metros.

Estación 0 + 665.75 centro drenaje sobre canal.

Estación 0 + 694.45 centro tomagranja número 6.

Estación 0 + 734.42 centro tomagranja número 7.

Estación 0 + 745.00 principia canal rectangular y termina en estación 0 + 750.70.

Estación 0 + 756.10 principal canal rectangular.

Estación 0 + 760.35 centro puente de plancha.

Estación 0 + 763.90 centro tomagranja número 8.

Estación 0 + 764.70 termina canal rectangular.

Estación 0 + 809.15 centro tomagranja número 9.

Estación 0 + 879.00 principia canal rectangular.

Estación 0 + 880.89 puente de plancha.

Estación 0 + 884.79 tomagranja número 10.

Estación 0 + 891.09 finaliza canal rectangular.

Estación 0 + 907.54 drenaje tubo de 8".

Estación 0 + 928.39 centro puente de plancha.

Estación 0 + 927.89 principia canal rectangular y finaliza en estación 0 + 931.94.

Estación 0 + 941.96 centro tomagranja número 11.

Estación 0 + 943.93 principia canal rectangular.

Estación 0 + 946.93 centro puente de plancha.

Estación 0 + 952.63 drenaje.

Estación 0 + 991.40 centro tomagranja número 12.

Estación 1 + 005.15 drenaje.

Estación 1 + 006.75 finaliza canal rectangular.

Estación 1 + 033.98 principia canal rectangular.

Estación 1 + 034.28 drenaje.

Estación 1 + 036.53 centro puente de plancha.

Estación 1 + 103.20 centro caja desarenador entrada sifón No. 2.

Estación 1 + 107.27 entrada sifón número 2 con tubo de 24" de diámetro. A la izquierda tiene un muro de protección.

Estación 1 + 119.48 salida sifón número 2.

Estación 1 + 120.16 centro caja de distribución, salida canal N-3. Accesorios de control.

Estación 1 + 121.48 centro caja amortiguadora.

Estación 1 + 124.33 centro de tomagranjas número 13 y 14.

Estación 1 + 213.45 centro de desfogue.

Estación 1 + 217.70 centro tomagranjas número 15 y 16 derecha e izquierda.

Estación 1 + 236.00 principia canal rectangular.

Estación 1 + 237.45 cortina altura de la corona en donde se recibe aporte de pozo auxiliar.

Estación 1 + 238.50 termina canal rectangular.

Estación 1 + 257.85 entrada caja estrella; la caja estrella es una estructura poligonal de lados no regulares, de las siguientes dimensiones: 3.55 por 2.00 por 2.00 por 4.30 mts. y altura de 0.83 mts. Es el punto de división seccional.

Estación 1 + 259.82 (POT) sale canal S-1.

Estación 1 + 261.79 continúa canal principal.

Estación 1 + 263.95 centro puente de tres planchas.

Estación 1 + 279.65 centro tomagranja número 17.

Estación 1 + 436.02 caja de transición.

Estación 1 + 444.90 centro puente de plancha.

Estación 1 + 446.60 centro tomagranja número 18.

Estación 1 + 533.58 centro tomagranja número 19.

Estación 1 + 578.70 centro tomagranja número 20.

Estación 1 + 620.00 centro puente de plancha.

Estación 1 + 654.07 centro tomagranja número 21.

- Estación 1 + 695.50 principia canal rectangular.
- Estación 1 + 697.20 centro puente de plancha.
- Estación 1 + 702.85 centro de tomagranja número 22.
- Estación 1 + 706.00 centro puente de plancha.
- Estación 1 + 707.90 finaliza canal rectangular.
- Estación 1 + 762.45 centro tomagranja número 23.
- Estación 1 + 825.86 centro puente de plancha.
- Estación 1 + 828.36 centro tomagranja número 24.
- Estación 1 + 929.30 centro tomagranja número 25.
- Estación 1 + 974.00 principia canal rectangular.
- Estación 1 + 976.00 centro puente de plancha.
- Estación 1 + 978.00 finaliza canal rectangular.
- Estación 1 + 982.36 centro caja salida canal N-4.
- Estación 1 + 985.00 principia canal rectangular.
- Estación 1 + 987.50 finaliza canal rectangular.
- Estación 2 + 016.30 centro tomagranja numero 26.
- Estación 2 + 048.60 centro de tomagranja número 27.
- Estación 2 + 051.00 principia canal rectangular.
- Estación 2 + 052.55 centro puente de plancha.
- Estación 2 + 054.00 termina canal rectangular.

Estación 2 + 100.70 centro de tomagranja número 28.

Estación 2 + 102.40 principia canal rectangular.

Estación 2 + 104.00 centro puente de plancha.

Estación 2 + 105.50 termina canal rectangular.

Estación 2 + 153.26 centro tomagranja número 29.

Estación 2 + 253.40 centro tomagranja número 30.

Estación 2 + 298.36 principia canal rectangular.

Estación 2 + 301.00 centro puente de plancha.

Estación 2 + 302.50 termina canal rectangular.

Estación 2 + 305.00 centro tomagranja número 31.

Estación 2 + 307.00 principia canal rectangular.

Estación 2 + 308.90 centro puente de plancha.

Estación 2 + 310.40 termina canal rectangular.

Estación 2 + 395.00 centro tomagranja número 32.

Estación 2 + 461.28 centro tomagranja número 33.

Estación 2 + 469.28 principia canal rectangular.

Estación 2 + 475.38 puente de plancha con aletones de concreto.

Estación 2 + 476.88 termina canal rectangular.

Estación 2 + 486.00 principia canal rectangular.

Estación 2 + 518.80 termina canal rectangular.

Estación 2 + 519.30 centro caja desarenador entrada sifón No. 3.

Estación 2 + 522.30 entrada sifón con tubo de 16" diámetro.

Estación 2 + 526.24 salida sifón. En ambos extremos de éste hay muros de protección de piedra y cemento.

Estación 2 + 547.24 principia canal rectangular.

Estación 2 + 573.85 termina canal rectangular.

Estación 2 + 584.18 centro tomagranja número 34.

Estación 2 + 596.25 principia canal rectangular.

Estación 2 + 601.75 principian drenajes.

Estación 2 + 611.80 finaliza canal rectangular.

Estación 2 + 634.50 principia canal rectangular.

Estación 2 + 637.10 centro puente de plancha.

Estación 2 + 638.60 finaliza canal rectangular.

Estación 2 + 654.16 termina canal trapezoidal y punto final canal principal.

Canal N-1:

Estación 0 + 000.90 compuerta de entrada canal.

Estación 0 + 050.00 tomagranja número 1.

Estacion 0 + 110.40 tomagranja número 2.

Estación 0 + 159.25 tomagranja número 3.

Estación 0 + 200.60 tomagranja número 4.

Estación 0 + 220.00 principia puente canal.

Estación 0 + 233.20 desfogue al río y final puente canal.

Estación 0 + 244.34 tomagranja número 5.

Estación 0 + 255.55 caja origen canal N-1-A.

Estación 0 + 258.39 punto final del canal.

Este canal en toda su extensión va en relleno con seccion rectangular de 0.45 de rasante por 0.30 metros de ésta a la corona. Hay estructura para drenajes y muros de protección.

Canal N-1-A:

Tiene una longitud de 30 metros, sección rectangular de 0.45 por 0.28 metros, unicamente riega por su parte final.

Canal N-2:

Estación 0 + 000.55 compuerta de metal control entrada canal.

Estación 0 + 089.29 caja salida a la derecha canal N-2-A.

Estación 0 + 108.70 centro tomagranja número 1.

Estación 0 + 141.80 centro tomagranja número 2.

Estación 0 + 181.00 centro tomagranja número 3.

Estación 0 + 214.07 final canal trapezoidal y 8 metros de toma botadero al río.

Canal N-2-A:

Estación 0 + 018.60 tomagranja número 1.

Estación 0 + 027.00 principia canal rectangular.

Estación 0 + 028.50 centro puente de plancha.

Estación 0 + 030.00 termina canal rectangular.

Estación 0 + 031.30 salida canal N-2-A-A, sin contruir.

Estación 0 + 036.66 centro tomagranja número 2.

Estación 0 + 058.45 centro tomagranja número 3.

Estación 0 + 087.67 centro tomagranja número 4.

Estación 0 + 128.63 centro tomagranja número 5.

Estación 0 + 129.23 principia canal rectangular.

Estación 0 + 131.35 centro puente de plancha.

Estación 0 + 134.38 punto final del canal más 16 metros de toma botadero al río.

Canal N-3:

Estación 0 + 000.75 compuerta control entrada al canal sección rectangular.

Estación 0 + 079.50 desfogue al río sobre puente de plancha.

Estación 0 + 082.10 termina canal rectangular.

Estación 0 + 087.10 centro puente de plancha.

Estación 0 + 094.30 centro de caja muerta y tomagranja número 1.

Estación 0 + 154.30 tomagranja número 2.

Estación 0 + 228.20 tomagranja número 3.

Estación 0 + 268.10 tomagranja número 4.

Estación 0 + 293.04 caja con colchón amortiguador y salida para regadera.

Estación 0 + 324.10 tomagranjas números 5 y 6.

Estación 0 + 397.02 centro de caja muerta y tomagranja número 7.

Estación 0 + 415.35 centro de tomagranja número 8.

Estación 0 + 455.23 tomagranja número 9.

Estación 0 + 490.90 final del canal.

Canal N-4:

Estación 0 + 000.70 salida caja del canal principal (1 + 982.36) y compuerta control entrada del canal.

Estación 0 + 002.50 centro tomagranja número 1.

Estación 0 + 048.50 centro de tomagranja número 2.

Estación 0 + 166.11 centro de tomagranja número 3.

Estación 0 + 169.91 centro sifón con tubería gemela de 8" de diámetro y 1 metro de longitud utilizado como regadera.

Estación 0 + 170.31 entrada canal rectangular.

Estacion 0 + 172.81 puente de plancha.

Estación 0 + 175.00 salida canal rectangular.

Estación 0 + 214.35 centro tomagranja número 5.

Estación 0 + 254.50 centro tomagranja número 6.

Estación 0 + 274.50 centro tomagranja número 7.

Estación 0 + 334.25 centro tomagranja número 8 y 9 derecha e izquierda.

Estación 0 + 383.35 centro tomagranja número 10 y 11 derecha e izquierda.

Estación 0 + 420.90 centro tomagranja número 12.

Estación 0 + 433.06 centro tomagranja número 13.

Estación 0 + 434.50 entrada canal rectangular.

Estación 0 + 436.05 centro puente de plancha.

Estación 0 + 437.60 salida canal rectangular.

Estación 0 + 458.75 centro tomagranja número 14.

Estación 0 + 494.60 centro de tomagranjas números 15 y 16, derecha e izquierda.

Estación 0 + 514.70 centro de tomagranjas números 17 y 18, derecha e izquierda.

Estación 0 + 564.65 centro de tomagranjas números 19 y 20, derecha e izquierda.

Estación 0 + 573.30 entrada canal rectangular.

Estación 0 + 574.80 centro puente de plancha.

Estación 0 + 576.30 salida canal rectangular.

Estación 0 + 578.06 centro caja muerta y regadera.

Estación 0 + 585.05 centro puente de plancha.

Estación 0 + 613.50 centro tomagranja número 21.

Estación 0 + 634.50 centro tomagranja número 22.

Estación 0 + 663.70 final del canal.

Canal S-1:

Estación 0 + 001.04 entrada caja desarenador sifón de tubería de 7 metros de longitud y 12" de diámetro. En la salida del sifón estructura con caja desarenadora y botadero al río.

Estación 0 + 032.20 centro tomagranja número 1.

Estación 0 + 049.29 centro caja número dos y tomagranja No. 2.

Estación 0 + 077.92 centro caja número 3 y tomagranja número 3.

Estación 0 + 099.20 centro tomagranja número 4.

Estación 0 + 180.50 centro tomagranja con dos salidas (números 5 y 6).

Estación 0 + 203.85 entrada caja número 4.

Estación 0 + 221.60 principia canal rectangular.

Estación 0 + 224.45 salida canal rectangular.

Estación 0 + 232.15 centro tomagranja número 7.

Estación 0 + 263.33 tomagranja número 8.

Estación 0 + 302.80 centro tomagranja con dos salidas (números 9 y 10).

Estación 0 + 348.80 centro tomagranja con dos salidas (números 11 y 12).

Estación 0 + 379.82 centro caja número 5 y tomagranja número 13.

Estación 0 + 380.98 centro tomagranja número 14.

Estación 0 + 428.80 centro tomagranja con dos salidas (números 15 y 16).

Estación 0 + 448.60 centro tomagranja con dos salidas (números 17 y 18).

Estación 0 + 484.63 centro tomagranja con dos salidas (números 19 y 20).

Estación 0 + 495.20 centro tomagranja con dos salidas (números 21 y 22).

Estación 0 + 510.53 centro puente de plancha.

Estación 0 + 514.30 centro caja número 6 y tomagranja número 23, al lado izquierdo de esta caja sale un canal de 41 metros de longitud de sección trapezoidal de 0.70 metros de boca, 0.30 metros de plantilla por 0.40 metros de alto; al final del mismo hay una caja que sirve como regadera.

Estación 0 + 517.76 centro puente de plancha con tres losas.

Estación 0 + 677.70 centro tomagranjas números 24 y 25, derecha e izquierda.

Estación 0 + 873.52 centro caja y tomagranja número 26. Esta caja tiene desfogue al río y es el punto final del canal.

Canal S-1-A:

Estación 0 + 000.55 salida caja hacia canal S-1-A y compuerta control de entrada canal.

Estación 0 + 050.30 centro puente de plancha.

Estación 0 + 062.20 drenaje bajo el canal con dos tubos de 24".

Estación 0 + 075.60 centro tomagranja número 1.

Estación 0 + 107.10 entrada puente canal de sección rectangular de 4 metros de largo.

Estacion 0 + 120.65 centro tomagranja número 2.

Estación 0 + 126.71 centro puente de plancha.

Estación 0 + 141.40 centro de drenaje con dos tubos de 24".

Estación 0 + 164.00 entrada canal rectangular.

Estación 0 + 171.70 centro de drenaje con dos tubos de 12".

Estación 0 + 190.00 salida de canal rectangular.

Estación 0 + 219.00 centro de drenaje con dos tubos de 12".

Estación 0 + 222.90 centro de drenaje con cuatro tubos de 12".

Estación 0 + 280.70 centro de caja muerta y tomagranja número 3.

Estación 0 + 306.90 centro de tomagranja número 4.

Estación 0 + 309.05 centro de caja muerta.

Estación 0 + 310.70 entrada canal rectangular.

- Estación 0 + 312.20 centro puenté de plancha.
- Estación 0 + 313.70 salida canal rectangular.
- Estacion 0 + 420.70 centro tomagranja número 5.
- Estación 0 + 458.55 centro tomagranja número 6.
- Estación 0 + 503.30 centro tomagranja número 7.
- Estación 0 + 518.95 entrada canal rectangular.
- Estación 0 + 512.20 centro puente de plancha.
- Estación 0 + 523.45 salida canal rectangular.
- Estación 0 + 525.60 desfogue.
- Estación 0 + 526.30 entrada a canal sección rectangular.
- Estacion 0 + 554.30 centro puente de plancha.
- Estación 0 + 595.25 centro tomagranja número 8.
- Estacion 0 + 702.70 centro tomagranja número 9 y 10, derecha e izquierda.
- Estación 0 + 792.60 centro tomagranja número 11.
- Estación 0 + 883.65 centro tomagranja número 12.
- Estación 0 + 899.28 entrada sifón número 1, tubería de 24".
- Estación 0 + 902.50 salida sifón.
- Estación 0 + 987.90 centro tomagranja número 13.
- Estación 0 + 989.60 final canal.

Canal S-1-A-1:

Estación 0 + 000.35 entrada canal.

Estación 0 + 038.00 centro tomagranjas números 1 y 2, derecha e izquierda.

Estación 0 + 071.30 entrada canal rectangular.

Estación 0 + 072.80 centro puente de plancha.

Estación 0 + 074.30 salida canal rectangular.

Estación 0 + 078.40 entrada canal rectangular.

Estación 0 + 081.50 centro de drenaje con tubos de 12 ''.

Estación 0 + 085.30 final canal.

Areas de Riego:

Canal	Area Regada
Principal	23.45 hectáreas
N-1	3.15 hectáreas
N-1-A	1.40 hectáreas
N-2	0.18 hectáreas
N-2-A	1.58 hectáreas
N-3	17.50 hectáreas
N-4	10.76 hectareas
S-1	22.93 hectáreas
S-1-A	15.05 hectáreas
S-1-A-1	3.00 hectáreas

Fuente: Calendarios de riego período 1975/76.

Area por cultivo y canal:

Canal	Cultivo	Area
Principal	frijol	12.78 hectáreas
	pasto	10.50 hectáreas
	maíz	0.18 hectáreas
N-1	papa	1.40 hectáreas
	pasto	1.75 hectáreas
N-1-A	tomate	0.70 hectáreas
	caña	0.70 hectareas
N-2	maíz	0.18 hectareas
N-2-A	tabáco	1.05 hectáreas
	repollo	0.52 hectareas
N-3	frijol	15.75 hectáreas
	maíz	1.75 hectáreas
N-4	frijol	10.76 hectareas
S-1	frijol	21.88 hectáreas
	maíz	1.05 hectáreas
S-1-A	frijol	15.05 hectareas
S-1-A-1	frijol	2.10 hectareas

Fuente: Encuesta Estadística período de riego 1975-1976.

II.7.2.2 Zona de Bombeo:

Se considera como la segunda fase de la Unidad de Riego y con la cual se deberían lograr los objetivos propuestos, completando así las 300 hectáreas de riego. Consta de cinco complejos hidráulicos mecánicos que a su vez están formados por un motor estacionario y una bomba accionada por éste. Están colocados en diferentes partes y se describen a continuación:

Pozo Auxiliar Tempisque Número 2:

Está colocado en la estación 1 + 237.45 del canal principal con el objeto de que aporte a la zona de gravedad en períodos críticos.

El motor es marca Allis Chalmers, diessel, modelo D-175, de cuatro cilindros. La bomba es de tipo vertical, marca Randolph, modelo F-40. Tubería de descarga de 6" de diámetro.

Pozo número 1:

Motor marca Allis Chalmers, diessel, modelo 3500, de seis cilindros. Bomba marca Goulds, modelo DWT.

Tubería de descarga de 6" de diámetro que conduce el agua a una caja de captación y distribución con salida doble a la red de canales y sus obras de arte. Este equipo no ha sido utilizado ya que sus costos de operación resultan muy elevados por la mala calidad del pozo abastecedor lo que obliga a un mayor esfuerzo del motor.

Pozo número 2:

Motor marca Allis Chalmers, diesel, modelo 3500, de seis cilindros.

Bomba marca Goulds, modelo DWT. Tubería de descarga de 8" de diámetro que conduce el agua a una caja de captación y distribución con tres salidas para sendos canales de los que únicamente hay construido uno de 350 metros de longitud de sección trapezoidal, que carece de estructuras regadoras lo cual impide su utilización. A partir de las otras salidas de la caja se han hecho tomas de tierra.

Pozo número 3:

Motor marca Allis Chalmers. diesel, modelo D-262, seis cilindros. Bomba marca Goulds, modelo DWT. Tubería de descarga de 6" de diámetro que conduce el agua a una caja receptora distribuidora situada a 10 metros de distancia, punto desde el cual parten dos canales de sección trapezoidal de 45 y 630 metros de longitud respectivamente, con sus obras de arte necesarias.

Pozo número 4:

Motor Allis Chalmers, diesel, modelo 3500, seis cilindros. Bomba marca Goulds, modelo DWT. Tubería de descarga de 8" de diámetro que conduce el agua a una caja receptora distribuidora situada a 55 metros con dos salidas para red de canales. De estas salidas se riega mediante tomas de tierra ya que no se han construido canales revestidos.

Areas de Riego:

Según aforos efectuados por la Sección de Hidrometría y Estadística del Departamento de Operación y Conservación de Distritos de Riego, Recursos Hidráulicos, los cinco proporcionan un total de 256.0 litros/segundo, trabajándolos a máxima capacidad o sea que basándonos en el standard de riego de 1 litro/seg./Ha. el área factible de regarse gracias al factor agua y utilizándola las 24 horas del día es de 256 hectáreas satisfaciendo de esta manera el objetivo propuesto de regar 200 hectáreas más. Si esto no se ha logrado se debe a otro tipo de factores que se discutirán más adelante.

Pozo Auxiliar Tempisque número 2:

Como ya se dijo anteriormente, éste fue instalado con el propósito de auxiliar los riegos de la zona de gravedad en períodos críticos, o sea que al area regada por gravedad no se le puede agregar la cantidad que incrementa. Según el aforo respectivo este pozo tiene una capacidad de 23.1 litro/segundo.

Pozo número 1:

Puede aportar 27.1 litros/seg., o sea que se podrían regar 27 hectáreas, pero por ser muy deficiente el rendimiento no corresponde al gasto de operación con el consiguiente aumento en los costos del cultivo lo que hace prohibitivo su empleo, pues si se toma en cuenta que una manzana se riega en 4 horas y se gastan 10 galones de diessel por hora, al actual precio de este combustible resulta muy honeroso, de esta cuenta es que no se ha utilizado.

Pozo número 2:

Aunque puede aportar hasta 122.8 litros/seg., o sea regar un area de 122.8 hectáreas hasta la fecha la mayor cantidad que se ha regado es de 24.50 hectáreas todas cultivadas con frijol.

Pozo número 3:

Su máxima capacidad es de 25.9 litros por segundo, o sea que se podrían regar hasta 25.9 hectáreas de las que actualmente se estan regando 24.50 bajo cultivo de pasto.

Pozo número 4:

Su máxima capacidad es de 57.1 litros por segundo, o sea que se podrían regar 57.1 hectáreas, siendo hasta la fecha 2.10 hectáreas de tomate la mayor cantidad regada.

II.7.3 Operación y Técnica del Riego:

La operación de una Unidad de Riego consiste en el cúmulo de actividades que se realizan para maniobrar eficientemente la distribución del agua a nivel parcelario, velando porque se mantenga el equilibrio de la relación suelo-agua-planta, a fin de obtener la mayor producción por unidad de agua aplicada. Para el efecto se elabora un calendario mensual de riego en el que se le asigna sus turnos a cada usuario con intervalos entre cada riego dependientes de la clase de cultivo que se trate.

Estos intervalos se han establecido según experiencias de otros países y se han ajustado tomando en cuenta la experiencia del agricultor y la observación periódica de los cultivos.

El método de riego utilizado es por inundación habiéndose generalizado sin ninguna especialización y sin tomar en cuenta ningún factor que pueda modificar o cambiar el método.

El agricultor recibe el agua en el o los tomagranjas de su parcela y el manejo a partir de este momento es competencia de

él, velando únicamente porque el riego se efectúe en el tiempo medido de 4 horas por manzana y que no se haga uso inmoderado del agua. En el aspecto técnico del método de riego por parte de la institución no se ha hecho nada, ya que al revisar los antecedentes históricos de la época anterior al establecimiento de la Unidad de Riego encontramos que utilizaban el mismo método con las ventajas e inconveniencias que confrontan en la actualidad.

II.8 Efectos del Establecimiento del Proyecto:

Los objetivos principales de toda obra son elevar el nivel del bienestar de la población y alcanzar un ritmo máximo de crecimiento compatible con la dinámica de expansión económica en el contexto de los procesos inflacionarios.

Particularizando nuestro caso y dentro de la amplitud del concepto anterior, se puede asegurar, sin temor a equivocarse, que el efecto principal logrado a corto plazo ha sido evitar y desvanecer viejos problemas suscitados por el derecho de uso y paso del agua.

Sobresale este aspecto ya que anteriormente hubo que lamentar sucesos desagradables con detrimento de la paz individual y colectiva de la comunidad, contrarestando con ello la capacidad y deseo de producir con el afán típico del campesino de esta región.

Debido a la escasez del agua, la forma deficiente de conducción a través de canales de tierra, el desacuerdo y la incomprensión de los usuarios se había llegado al extremo que cada uno hacía su propia presa y quería regar en el día y a la hora que se le antojaba, de tal manera que, el agua desperdiciada en esta forma no alcanzaba agudizando la tirantez de la situación, a esto se sumaba que los que tienen sus terrenos retirados del río tenían que pagar un impuesto por derecho de paso y sufrir las incomodidades y caprichos del o los propietarios de los terrenos que tenía que atravesar. Este conjunto de irregularidades no permitía el aprovechamiento racional de la tierra ni del agua,

desperdiándose ambos recursos y ahondando cada vez más las diferencias entre los implicados.

Con el establecimiento de la Unidad de Riego se eliminó el problema de tipo legal, pues el Reglamento de Operación, Conservación y Administración de Distritos de Riego, en su Artículo 2o., Título I, dice: "La Jefatura del Distrito controlará las obras de riego y la distribución del agua, pudiendo dictar las medidas que a su juicio tiendan a mejorar el servicio o a evitar los desperdicios o el mal uso del agua". El inciso b, Artículo 7o., Título III dice: "La Jefatura ordenará el servicio de agua conforme al sistema de turnos aprobados y previa verificación que el usuario ha cumplido con todas sus obligaciones". El inciso i, Artículo 24, Título VI. De los Derechos y Obligaciones de los usuarios, dice: "Respetar el derecho de vía de los canales y caminos, las zonas de protección de las obras que en cada caso serán fijadas por el Distrito, las servidumbres y pasos existentes".

La aplicación de estos y otros postulados del Reglamento se ha ido logrando en forma paulatina pero con criterios claros y buena voluntad, creando escuela al concientizar profundamente.

Además al contarse ya con canales revestidos en la zona de gravedad y regaderas a nivel parcelario se redujeron al mínimo las pérdidas por conducción lo que trajo consigo un incremento de la tierra regable y el empleo intensivo de ambos recursos durante todo el año. El alto coeficiente de trabajo sostenido y organizado de esta manera ha provisto y reforzado el bienestar general, propiciando a la vez metas de mediano y largo alcance como son la creación de una agricultura más sofisticada y, mejor aun, la formación en el agricultor de una mentalidad más abierta.

En la zona de bombeo no se han logrado los objetivos propuestos, lo cual será motivo de discusión en otro tema.

II.8.1 Aplicaciones del Sector Público Agrícola:

II.8.1.1 Organización y Coordinación:

El Plan Nacional de Desarrollo plantea dentro de su problemática el aprovechamiento de los recursos naturales y claramente expresa en su Pirámide de Objetivos: "Conservar y aprovechar en forma racional los recursos naturales del país". Es tan obvio lo que dice como compleja su forma de lograrlo. Para ello es necesario una organización dinámica y flexible que en forma coordinada formule y ejecute programas tendientes a alcanzar los objetivos propuestos. Este es el esquema teórico a nivel nacional.

Las Unidades de Riego como parte fundamental y objetiva del plan, enmarcan y desarrollan sus actividades dentro de los lineamientos generales de dicho Plan de Desarrollo. La concepción en ambos casos es muy optimista y muy estimulante; su marco teórico, hasta cierto punto ideal, se ve restringido por diversos factores que lo afectan.

En tanto no se logre una simbiosis satisfactoria y la política del Sector Público Agrícola no logre aglutinar en un solo sistema integrado la acción de los diferentes organismos que la integran, la búsqueda del objetivo común se verá limitada y los logros individuales y aislados no tendrán la significancia deseada.

II.8.1.2 Asistencia Técnica y Crediticia:

Dentro del área de influencia de la Unidad de Riego hay dos Promotores Agrícolas cuyo trabajo se circunscribe a otorgar créditos de BANDESA y en este caso supervisar y orientar a sus usuarios. Debido a que los Promotores trabajan a nivel municipal y su volumen de trabajo es muy grande, son muy pocos los créditos otorgados a los usuarios de la Unidad de Riego.

El ICTA con sus equipos regionales de trabajo se ha hecho presente montando experimentos de "Prueba de Tecnología" y vendiendo semillas seleccionadas de granos básicos.

En la aldea Tiucal, a 20 kilómetros de distancia está una Estación de Compra de INDECA, que supuestamente es la encargada de absorber las cosechas que se producen en esta Unidad de Riego.

Entre estos grupos mencionados y la Unidad de Riego la relación es casual o fortuita, no hay obligación ni responsabilidad de unos con otros. No existe la relación directa y obligada tan necesaria para una articulación que facilite el camino del diálogo y del encuentro y desarrollo de planes conjuntos en el campo de acción.

II.8.2 Diseño del Proyecto:

Según el Doctor J.F. Alfaro, Associate Profesor Department of Irrigation and Drainage, Utah State UNiversity, hay cuatro principios de selección de áreas de riego: el Principio de Predicción, el principio de Correlación Económica, el principio de Factores Cambiables y Permanentes y el principio de Potencialidad.

Principio de Predicción:

Este se refiere a que las clases o grupos resultantes en el sistema de clasificación, deben expresar las esperadas interacciones del sistema agua, suelo, planta, que existiría bajo el nuevo régimen de agua como resultado del riego.

Principio de Correlación Económica:

Expresa que en un proyecto dados los factores físicos del suelo, topografía y drenaje deben estar funcionalmente relacionados con un valor económico. El sistema de clasificación del Bureau of Reclamation de los Estados Unidos,

define el valor económico como capacidad de pago o residual económico disponible para pagar el costo después de que todos los otros costos han sido pagados.

Principio de Factores Cambiables y Permanentes:

Consiste en que los cambios en las tierras cansadas por el desarrollo bajo riego, imponen la necesidad de identificar las características que permanecen sin mayores cambios y las características que serán alteradas significativamente, o sea que determina si el cambio es físicamente posible y hasta que punto este cambio es economicamente justificable.

Principio de Potencialidad:

Se refiere a que la relación de las tierras o áreas de riego deben hacerse a través de una identificación sistemática de tierra con suficiente productividad (tierras arables) que garanticen su consideración para ser regadas y una posterior selección, dentro de este grupo, de las tierras que serán específicamente incluidas en un plan de desarrollo agrícola bajo riego (tierra regables).

Los principios mencionados anteriormente son de aplicación universal y basado en ello el Bureau of Reclamation de los Estados Unidos, ha desarrollado un sistema de clasificación en el que se incluyen factores de coordinación de los varios aspectos que intervienen en el desarrollo de un proyecto de riego, entre los cuales se encuentran los factores de ingeniería, agronómicos, económicos y sociales.

Sin embargo para su aplicación debe tenerse en cuenta variables de tipo local, ajustadas siempre a los objetivos de utilización y desarrollo de los recursos naturales disponibles y a la política y objetivos nacionales de desarrollo.

En Guatemala, tales políticas y objetivos nacionales no se encuentran claramente definidos y el pluralismo profesional desarticulado a nivel institucional no ha permitido una

interacción lógica y estable que conforme el equipo multidisciplinario encargado del implantamiento de los proyectos de riego.

II.8.2.1 Resultados actuales:

En febrero de 1972 fue inaugurada la Unidad de Riego, empezándose su operación en marzo del mismo año. Para analizar los resultados actuales es necesario recordar los objetivos que fueron trazados. Esta Unidad de Riego como se ha indicado anteriormente, esta formada por dos zonas: de gravedad o primera fase del proyecto y zona de bombeo o fase complementaria, a cuyo final estaríanse cumpliendo los objetivos de área física de riego de 300 hectáreas.

Para efectuar una valoración ~~cuánime~~ voy a dividir su análisis, aclarando que en febrero de 1972, en realidad se hizo la inauguración de la primera fase del proyecto, o sea el riego por gravedad para 100 hectareas.

El Departamento de Operación y Conservación de Distritos de Riego, División de Recursos Hidráulicos, Dirección de Recursos Naturales Renovables, inmediatamente puso manos a la obra y contando con una obra física bien instalada, personal competente, terrenos adecuados y usuarios ansiosos por trabajar, en forma acelerada fue elevando su curva de rendimiento llevándola hasta la cima ya al segundo año de labores y manteniéndola en ese punto hasta la actualidad. Los resultados más que satisfactorios, excelentes, satisfacen los objetivos trazados.

Simultaneamente con la operación de esta primera fase fue iniciada la construcción de la segunda o sea la incorporación de 200 hectáreas más mediante sistemas de bombeo.

En los estudios de factibilidad analizados, fue considerada como fuente a utilizarse la laguna de Atescatempa, ya que la calidad del agua satisface los requisitos deseables y la cantidad no es factor limitante, en dichos estudios se anota:

“Según los estudios realizados sobre los aportes que recibe la laguna de Atescatempa, el volumen extraído según se demuestra más adelante, será recuperado a través de las aportaciones que recibe de ríos tributarios, agua subterránea y precipitación”.

A continuación el análisis hidrológico que se hizo de la laguna:

Area de la cuenca tributaria	15 Kms ²
Area del embalse	5.6 Kms ²
Precipitación promedio anual	1.5 Kms ²
Evaporación en la cuenca	0.25 Kms ²

Aporte:

$15 \times 10^6 \times (1.5 - 0.25) = 18.4 \times 10^6 \text{ mts.}^3/\text{anuales}$ tomando un factor de escurrimiento de 0.4

$10^6 \times 18.4 \times 0.4 = 7.35 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$

evaporación en la laguna: $0.50 \text{ m}^3/\text{anuales}$

$10^6 \times 5.6 \times 0.5 = 2.8 \text{ m}^3/\text{año} \times 10^6$

$10^6 \times (7.35 - 2.8) = 4.55 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$

infiltración en la laguna tomando un 30o/o

$4.55 \times 0.3 = 1.36$

$10^6 \times (4.55 - 1.36) = 3.19 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$

usando $8500 \text{ m}^3/\text{Ha.}$ (regando durante 5 meses 16 horas):

$\text{Has.} = \frac{3.19 \times 10^6}{8500} = 370 \text{ hectáreas.}$

Esto demuestra la capacidad de la laguna para ser utilizada y la colocó en primer lugar como fuente para el bombeo. Los análisis de costos también indicaron esta solución.

No obstante ello, se procedió a la instalación de los complejos hidráulicos especificados anteriormente, que, si bien es cierto proporcionan en conjunto la cantidad de agua necesaria para regar 200 hectáreas, esto no ha sido posible lograrlo por otros factores independientes de la capacidad del motor, de la bomba y capacidad del pozo abastecedor.

Puede considerarse la instalación de estos equipos como error de diseño ya que no se tuvo en cuenta la escalada constante de la curva inflacionaria y al subir el precio de los derivados de petróleo los costos de operación resultan muy elevados. Agregado a esto las pérdidas excesivas por conducción en canales de tierra y la topografía irregular de los terrenos.

II.8.2.2 Programa de Trabajo:

Para lograr hacer funcionar con máxima eficiencia aprovechando razonablemente los factores convergentes en este caso, es imperativo trazar un lineamiento que en forma programada y paulatina paroveche las condiciones actuales poniéndonos en el camino de la realidad y no un plan tan elaborado y sofisticado, pretencioso pero impracticable que únicamente constituya una brillante pieza literaria de archivo.

En primer lugar hay que separar la zona de gravedad de la de bombeo, ya que el tratamiento para cada una es diferente del tratamiento para la otra.

La estrategia para resolver los problemas observados está encaminada únicamente hacia el aprovechamiento máximo del recurso agua con el consiguiente aumento en el área de riego, independientemente de cualesquiera otros factores.

Zona de Gravedad:

1. Conservación y Mantenimiento de Obras de Riego:

Durante todo el año tener personal disponible para mantener las instalaciones en buen estado funcionando adecuadamente.

2. Tecnificación del Riego:

Esto cae dentro del campo educativo y tiene por objetivo enseñar al agricultor a regar en una forma más eficiente, adecuando el método de riego a nivel parcelario según necesidades del cultivo, topografía y clase de suelo, estudiando asimismo la relación agua-suelo-planta para determinar los usos consuntivos locales.

3. Calendario de Riego:

Como consecuencia directa del punto anterior se estaría logrando adaptar el calendario ajustando los intervalos de riego.

Zona de Bombeo:

1. Nivelación de Suelos:

Es la obra cuya ejecución tiene mayor importancia, ya que la topografía de esta zona es muy irregular.

2. Construcción de la red de canales de concreto y sus obras de arte.

Con esto se evitaría las pérdidas por conducción al hacer entrega del agua por medio de canales revistidos de concreto hasta el punto de su utilización.

3. Conservación y Mantenimiento

Es necesario mantener los motores, las bombas así como demás instalaciones comprometidas en perfecto estado de funcionamiento.

4. Plan de Cultivos:

Cabe destacar la importancia de tener un plan de cultivos altamente rentables para superar satisfactoriamente la relación beneficio-costos.

5. Tecnificación y Calendario de Riego:

Determinar los usos consuntivos y métodos de riego más adecuados para elaborar un calendario adaptado con intervalos bien definidos. Cualquier ahorro de agua que se haga repercute directamente en la disminución de los costos de producción aumentando así los márgenes de ganancia. En este caso es de mayor importancia, pues, además del beneficio real en el costo de operación, se está preservando la vida útil de los aparatos.

Por último, y en ambas zonas de riego, efectuar una labor de concientización de los usuarios, para que esto sirva de escuela práctica en la educación de sus hijos y para que futuros programas de desarrollo agrícola encuentren el camino libre de escollos, prejuicios y tabús tradicionales tan obstaculizantes y negativos, dando así sus frutos de manera inmediata.

III. CONCLUSIONES:

1. Basándonos en los estudios efectuados al respecto, los suelos de la zona de gravedad no presentan limitaciones para ser regados, no así los de la zona de bombeo que necesitan ser habilitados mediante su nivelación.
2. La cantidad de agua es suficiente para cubrir el área diseñada, lo que se logra satisfactoriamente en la zona de gravedad, pero no así, en la zona de bombeo por carecer de la infraestructura apropiada y tener los terrenos topografía irregular los costos de producción son muy elevados.
3. Se riega en forma tradicional por el método de inundación sin ninguna tecnificación.
4. La mano de obra y condiciones de la misma no es factor limitante para ningún programa de desarrollo agrícola que se emprenda, estando garantizada ya que la demanda es inferior a la oferta.
5. El diseño de las instalaciones de riego en la zona de gravedad está adecuado a las necesidades, pero en la zona de bombeo se procedió en forma equivocada al no seguir las recomendaciones de operar con una planta utilizando el agua de la laguna de Atescatempa como se había previsto...

IV. RECOMENDACIONES:

Seguir los lineamientos expresados en el inciso II.8.2.2., Programa de Trabajo, para un período de cinco años como primera etapa, al cabo de los cuales se debe hacer una revisión y ajustarlo nuevamente según las necesidades previstas para otro período de por lo menos otros cinco años.

BIBLIOGRAFIA

1. Alfaro, J.P. Criterios para seleccionar áreas y proyectos de riego. Guatemala, BID, Programa de Asistencia Técnica, convenio ARN/SF-1234-GU. (Mimeografiado). 25p. 1975.
2. Allis-Chalmers. Operating and maintenance manual. Engines & Power Units. Harvey Illinois. U.S.A. 214p.
3. Dengo, Gabriel. Estructura geológica, historia tectónica y morfología de América. México Centro Regional de Ayuda Técnica, 'y' Agencia para el Desarrollo Internacional (AID) 40 p. 1968.
4. Guatemala, Dirección General de Recursos Naturales Renovables. Programa Nacional de pequeños Riego, Atescatempa. Guatemala, Dirección de Recursos Naturales Renovables, División de recursos Hidráulicos. (Mimeografiado). 62p. 1972.
5. Guatemala, Dirección de Recursos Naturales Renovables. Estudio Agrológico semidetallado de suelos para riego del proyecto de Atescatempa. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Dirección de Recursos Naturales Renovables, División de Suelos, Departamento de Estudios de Suelos. 10p. 1972.
6. Guatemala, Tipografía Nacional. Reglamento de Operación y Administración de los Distritos de Riego. Guatemala, Tipografía Nacional, Diario de Centro América; número 60 del jueves 14 de septiembre de 1972. Tomo CXCIX. (Organo Oficial).
7. Guatemala, Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica. Plan de Desarrollo 1975-79, Plan de Desarrollo Agrícola. La Estrategia del Desarrollo

- en Guatemala. Guatemala, Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica. 97p. 1975.
8. Monterroso Flores, Darío Amílcar. . Monografía caserío Las Vegas, municipio de Atescantempa, Jutiapa. Guatemala (Mimeografiado) 13p. 1974.
 9. Simmons, Charles; Tárano, J. et al. Edición en español por Pedro Tirado Sulsona. Clasificación de Reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala, Guatemala, Ministerio de Educación Pública. Ed. "José de Pineda Ibarra, Ministerio de Agricultura IAN-SCIDA. 55 p. 1959.
 10. Thornthwaite, G.W. An Approach Toward and a Rational Classification of Climate. Geographical Review. 39p. 1948.'S.L'

Vo.Bo.

Palmira R. de Quan
Bibliotecaria

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

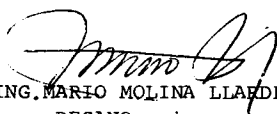
Ciudad Universitaria, Zona 12

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA. CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

IMPRIMASE:


ING. MARIO MOLINA LLAUDE
DECANO a.i.

