

REPUBLICA DEL ECUADOR
SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO
DE SEGURIDAD NACIONAL
INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS
NACIONALES



XVI Curso Superior de Seguridad Nacional
y Desarrollo

TRABAJO DE INVESTIGACION INDIVIDUAL

DIAGNOSTICO DE LA INFLUENCIA DEL SISTEMA DE RIEGO
DE POZA HONDA EN LA ZONA CENTRAL DE LA PROVINCIA
DE MANABI. ING. CARLOS ALCIVAR VELEZ

1988-1989

I N D I C E

CONTENIDO	PAGINAS
Introducción	1
<u>CAPITULO I</u>	4
1. <u>CARACTERISTICAS DE LA ZONA</u>	4
1.1. SITUACION GEOGRAFICA	4
1.2. CLIMA	4
1.2.1. <u>Indices climáticos</u>	6
1.2.2. <u>Análisis de los parámetros meteorológicos</u>	7
1.2.3. <u>Análisis de la evapotranspiración y microclimas</u>	11
1.2.4. <u>Suelos agrícolas</u>	15
1.2.4.1. Capacidad de campo	16
1.2.4.2. Infiltración	18
1.2.4.3. Datos químicos	21
1.3. HIDROLOGIA AGRICOLA	23
1.4. LOS ASENTAMIENTOS POBLACIONALES	25
1.5. MOVIMIENTO MIGRATORIO DE LA POBLACION	26
1.6. ESTRUCTURA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA	29
1.6.1. <u>Distribución y tenencia de la tierra</u>	37
<u>CAPITULO II</u>	38
2. <u>EL SISTEMA DE RIEGO DE POZA HONDA</u>	38
2.1. ESTRUCTURA Y CARACTERISTICAS DE LA PRESA	38
2.2. SISTFMA DE CANALES PRINCIPALES DE RIEGO Y DRENAJE	41
2.2.1. <u>Regulación y distribución del sistema de canales principales</u>	46

2.2.2. <u>Canales de drenaje</u>	49
2.2.2.1. Determinación de los caudales para los canales de drenaje	49
2.3. DATOS BASICOS PARA EL DISEÑO DE CANALES SECUNDARIOS DE RIEGO	52
2.3.1. <u>Datos básicos para el diseño de los canales de distribución de riego</u>	53
2.4. OBRAS DE RIEGO REALIZADAS	57
2.4.1. <u>El proyecto de Poza Honda</u>	57
2.4.1.1. Infraestructura de riego y drenaje	58
2.5. PROGRAMA DE OBRAS DE MEDIANO PLAZO	59
2.5.1. <u>Proyectos de estudio</u>	59
2.5.2. <u>Proyecto de Poza Honda (tercera y cuarta etapa)</u>	59
2.5.2.1. Presas de Chamotete y Mancha Grande	61
2.5.2.2. Proyecto del trasvase de las aguas del embalse Daule- Peripa a los embalses de Poza Honda y La Esperanza	62
2.6. PRINCIPALES REQUERIMIENTOS DEL PROGRAMA DE OBRAS	63

CAPITULO III

3. <u>LA FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA DE RIEGO</u>	66
3.1. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y TECNICOS	66
3.1.1. <u>Unidad parcelaria de riego</u>	68
3.1.2. <u>Dosis máxima de riego</u>	69
3.1.3. <u>Dosis práctica de riego</u>	70
3.1.4. <u>Dosis real de riego</u>	70
3.1.5. <u>Volumen deficitario mensual</u>	71
3.1.6. <u>Espaciamientos de los riegos</u>	71
3.1.7. <u>Análisis de la frecuencia de riego</u>	72
3.2. APROVECHAMIENTO ACTUAL Y POTENCIAL DE RIEGO	73
3.2.1. <u>Áreas bajo riego</u>	73

3.2.2. <u>Áreas de drenaje</u>	76
3.2.3. <u>Cultivos agrícolas rendimientos actuales y potenciales</u>	79
3.3. EL ÁREA SOCIO-ECONÓMICA DEL SISTEMA. INGRESOS, GASTOS E INVERSIONES DE LOS USUARIOS	81
3.3.1. <u>Población y distribución</u>	81
3.3.2. <u>Crecimiento de la población y proyección</u>	84
3.3.3. <u>Infraestructura de la producción y comercialización</u>	85
3.3.4. <u>Sector silvo-agropecuario</u>	86
3.3.4.1. El uso de la tierra	86
3.3.5. <u>Gastos e inversiones de los usuarios de riego</u>	88
3.3.5.1. Distribución por canal abierto no revestido	89
3.3.5.2. Canal revestido con tuberías de hormigón de baja presión	89
3.3.5.3. Riego con bombas de baja presión	90
3.3.5.4. Riego con sifón desde terraza alta	91
3.3.5.5. Varias obras complementarias para riego	91
 <u>CAPÍTULO IV</u>	 93
4. <u>EVALUACIÓN DE RESULTADOS ACTUALES Y APRECIACIÓN DE LOS EFECTOS FUTUROS</u>	93
4.1. SECTOR AGROPECUARIO	93
4.1.1. <u>Presa y canales de riego</u>	93
4.1.2. <u>La influencia de los canales de riego</u>	94
4.1.3. <u>Afectación y destrucción de canales</u>	95
4.1.4. <u>Área física y de producción</u>	95
4.1.5. <u>Volumen de producción agrícola y pecuaria</u>	97

4.1.6. <u>Uso actual y potencial del suelo</u>	100
4.1.7. <u>El crédito</u>	101
4.2. SECTOR SOCIO ECONOMICO	102
4.2.1. <u>La industria y la artesanía</u>	102
4.2.2. <u>Otras actividades</u>	103
4.3. TECNICAS DE RIEGO	103
4.4. ASISTENCIA TECNICA	106
<u>CAPITULO V</u>	108
5. <u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	108
5.1. CONCLUSIONES	108
5.2. RECOMENDACIONES	110

INTRODUCCION

El crecimiento demográfico y económico de la Provincia de Manabí, viene exigiendo demandas de agua para uso urbano, industrial, agrícola y pecuario que superan los recursos hídricos internos disponibles. A pesar que en los últimos años se ha hecho un esfuerzo considerable por superar el problema, los proyectos en ejecución y en proceso de realización no serán suficientes para satisfacer el déficit de suministro de agua en condiciones satisfactorias y garantizadas.

Las áreas de mayor desarrollo en la Provincia de Manabí están situadas en su parte occidental, a lo largo de los valles de Los Ríos, Portoviejo y Carrizal-Chone, en zonas de precipitaciones inferiores a 500 mm. anuales, irregularmente repartidas en el año, de manera que la gran parte de la precipitación anual se produce en los cuatro meses que dura la temporada de invierno. Este hecho, unido a la disminución, cíclica del volumen anual de precipitaciones en sus cuencas, está creando dificultades en el desarrollo económico de la Provincia y consecuentemente en el bienestar social de su población.

El Proyecto Poza Honda localizado en la zona central de la provincia, comprende el riego de 17.000 ha. por gravedad y bombeo. Esta zona de riego se sitúa a ambos lados del río Portoviejo, y en la zona llamada Las Maravillas y valle del río Chico. La parte fundamental del Proyecto, es la presa de Poza Honda con

aproximadamente 40 m. de altura y está en funcionamiento desde 1971. La Presa es de tierra y el embalse tiene un volumen útil de 75'000.000 de m. de los 100'000.000 de capacidad.

El Proyecto Poza Honda, está destinado a servir por gravedad aproximadamente 8.000 Has netas del Valle del Río Portoviejo, y se desarrolla en tres fases principales:

1. Fase: Construcción de la Presa Poza Honda (ya ejecutada)
2. Fase: Construcción de la Presa Derivadora Santa Ana y Canales Principales (ya ejecutada)
3. Fase: Construcción de los Canales de Distribución y Drenaje (parcialmente construida)

La primera fase, se encuentra terminada desde 1971. Es una obra para uso prioritario en agua potable y de la que aproximadamente el 65 % es aprovechado para riego. El volumen de almacenamiento normal para riego es de aproximadamente 65'000.000 de metros cúbicos, que representa el volumen disponible actualmente para el riego del valle del Río Portoviejo, con las presas derivadoras y los canales de tierra en servicio, con los cuales se suministra el riego a un pequeño porcentaje del área total del Valle.

Con la implantación de la segunda fase, o sea, Construcción de la Presa Derivadora de Santa Ana y los Canales Principales, en forma paulatina han ido incorporándose

nuevas áreas de riego, debiendo reducirse a las disponibilidades y actuales en forma continua.

Finalmente en la tercera fase, con la Construcción de los Canales de Distribución y Drenaje, cuya construcción se comenzó a partir de 1979, dispone de una red parcial de distribución de agua que permita llegar parcialmente el valle en forma controlada.

Con estos antecedentes se determinará la influencia del sistema de riego de Poza Honda en la Zona Central de la Provincia de Manabí, con sus canales de riego destruidos parcialmente. Este sistema con la presencia del invierno de 1982-1983 sus canales principales y secundarios tuvieron fuertes afectaciones en su estructura. Con las variantes y reparaciones se han logrado recuperar al riego la primera fase o sea el Sector de Santa Ana-Portoviejo.

Mediante el presente trabajo se proyecta demostrar la influencia que el sistema de riego ha logrado en este importante valle agrícola.

Con este análisis se demostrará lo que técnicamente es factible con esta obra de riego y los inconvenientes surgidos desde el diseño original de la obra.

También indicaremos los grandes impulsos dados al valle, y las posibilidades futuras cuando la obra este terminada.

C A P I T U L O I

1. CARACTERISTICAS DE LA ZONA

1.1. SITUACION GEOGRAFICA

La provincia de Manabí está situada entre 0°10' latitud norte hasta 1°25' longitud occidental, con una superficie de 19.000 km² según el INEC (1982).¹

Se encuentra dividida por pequeñas cadenas montañosas, originando dos vertientes distintas de desagües en sus sistemas hidrográficos. La mayoría de los ríos que desembocan en el Océano Pacífico: Jama, Chone y Portoviejo con aguas semipermanentes, al margen de algunas quebradas. Otros ríos se desvían ya sea hacia el sistema Daule-Peripa o al Quinindé-Esmeraldas.

Gran parte de la población se halla asentada en suelos con pocas posibilidades de riego; y, con sequías cíclicas especialmente en aquellas zonas con las vertientes en el Pacífico.

1.2. CLIMA

El clima de la provincia está determinado por su posición geográfica, la zona de convergencia intertropical, la corriente fría de Humbolt y la corriente cálida del Niño. Estos factores actúan en forma variable y dependiendo de su actividad, aumentan o disminuyen las precipitaciones en la región, modificando

¹. El censo del INEC a 1974 aún señala una superficie de 18.792 km².

el período normal de lluvias con acciones de cambio de temperatura, humedad y luminosidad.

De acuerdo a la clasificación de Koppen el clima varía desde el "Desértico BW" en la región costera hasta el de "Sabana AW" en las zonas lluviosas de la cordillera.

Las características orográficas modifican el clima, originando zonas en donde se presentan variaciones de los diversos parámetros meteorológicos, que originan microclimas. La cercanía de la cordillera principal y/o de sus cadenas montañosas aisladas al mar originan precipitaciones de tipo orográficas, en los meses normalmente secos, denominada "garúas", con cambios en las temperaturas, humedad relativa y evaporación.

La precipitación varía los 300 mm al año en la costa y sur de la provincia "Desértico BW" hasta los 1500 y 2000 mm en las estribaciones de la cordillera principal y territorios de las cuencas de los ríos Daule y Quinindé.

Los meses de lluvia corresponden a los primeros meses del año, incluyendo los últimos días de diciembre, prolongándose muchas veces hasta mayo. Durante este período se registra hasta el 85 % del valor anual.

Las tormentas tropicales, sobre todo en las poblaciones costeras, son muy frecuentes, superando los 100 mm en 24 horas.

La temperatura media se mantiene constante a lo largo del año con valores cercanos a los 25 C y con variaciones de los meses más fríos de 2 C. Se ha registrado valores máximos absolutos de 36 C; cerca al mar la temperatura disminuye proporcionando un ambiente agradable.

La humedad relativa media anual, varía de 80 % a 90 % existiendo cambios de poca consideración en el año. La heliofania, se la mide en pocas estaciones. Manabí presenta la característica de luminosidad con valores que pasan a las 900 horas al año. Portoviejo registra 1.350 horas/año.

Los vientos dominantes desde el Océano con dirección suroeste predominan a lo largo del año, sus velocidades no sobrepasan los 5 m/s como valor medio anual.

Los vientos constituyen un factor que modifica el clima dándole un carácter subtropical cuando llegan al Continente, sobrepasando la corriente fría de Humboldt, produciendo además, el fenómeno de las "garúas" tan comunes en los meses de Junio a Octubre, en las zonas en donde sus pequeñas corrientes y ramales se acercan al mar.

La nubosidad varía desde los 5/8 a los 8/8 y se mantiene casi constante en los diversos meses del año, siendo mayor nubosidad en los sitios cercanos a la cordillera principal.

1.2.1. Indices climáticos

Se han analizado el índice climático de acuerdo a la clasificación de Thornthwaite, en las estaciones de más de 4 años de registro, con el propósito de conocer la variabilidad de éste en la provincia y establecer necesidades de ubicación de estaciones futuras, que permitan un conocimiento global. La clasificación de Thornthwaite se basa en la precipitación y temperatura efectiva.

TABLA N° 1

CLASIFICACION CLIMATICA SEGUN THORNTHWAITE

FUENTE: Datos INAMHI

ESTACION	CUENCA	P.E.	T.E.	CLIMA	VEGETACION
Poza Honda	Portoviejo	65,4	136,9	Húmedo Mesotermal	Floresta Tropic
Santa Ana	Portoviejo	65,0	135,0	Semihúmedo Macrotermal	Sabana Floresta
Portoviejo	Portoviejo	21,1	135,0	Semiárido	Floresta Tropic
Rocafuerte	Portoviejo	19,2	138,8	Semiárido	Floresta Tropic
San Plácido	Portoviejo	76,2	134,5	Húmedo	Floresta Tropic
Chamotete	Portoviejo	66,7	135,5	Húmedo	Floresta Tropic
Manta DAC	Manta	11,2	134,9	Arido Tundra	Floresta Tropic

La clasificación Climática presentada concuerda con las tres zonas enunciadas dentro de la región: Una semiárida cerca a la costa; semihúmeda en la parte de los valles del litoral y la parte norte de la provincia y otra húmeda en la división y vertiente oriental de la cordillera costera, cuencas del Daule y Esmeraldas.

1.2.2. Análisis de los parámetros meteorológicos

En los cuadros N° 2 y 1 se presenta a continuación los valores medios de los diversos parámetros observados en las estaciones

climatológicas de la provincia, que han permitido formular el siguiente análisis:

a) De la precipitación.- El valor de la precipitación varía aumentando conforme nos alejamos de la costa hacia el oriente, al igual que disminuye desde el sur hacia el norte siendo la zona montañosa de Paján la de mayor pluviosidad al igual que la región de Esmeraldas. Los valores anuales medios de la serie multi anual varían desde los 386 mm hasta 1.554 mm en Olmedo y más de 2.000 mm en la zona nororiental de la provincia (El Carmen).

Las tormentas son muy frecuentes y de gran intensidad. Se han observado valores hasta de 200 mm en la costa en 24 horas. En la zona montañosa se han observado tormentas mayores de 100 mm.

TABLA N° 2
 VALORES ANUALES DE PRECIPITACION
 LLUVIAS MAXIMAS EN 24 HORAS
 PERIODO 1964-1985
 EVALUACIONES CLIMATICAS
 FUENTE: INAMHI (anuario meterológico)

N°	ESTACION	PRECIPITACION EN mm		AÑO
		MEDIA ANUAL	MAXIMA 24 H	
1	Charapotó (x)	615,7	80,7	1981
2	Rocafuerte	419,5	117,2	1977
3	Chamotete	1.333,9	149,3	1975
4	Portoviejo	466,1	139,9	1975
5	Santa Ana	836,6	190,6	1983
6	Manta(Aeropuerto)	203,9	155,3	1984
7	Campamento P.H.	1.254,3	156,8	1981
8	Santa Ana C.R.M.	705,2	-	-
9	San Plácido	1.427,7	103,9	1969
10	Manta(INDCAR) (1)	128,3	33,5	-

(1) Nuevas

(x) Suspendidas

TABLA N° 3

VALORES MEDIOS ANUALES DE PRECIPITACION
 LLUVIAS ANUALES EN 24 HORAS
 PERIODO 1964-1985
 ESTACIONES PLUVIOMETRICAS
 FUENTE: INAMHI (anuario meteorológico)

N°	ESTACION	PRECIPITACION EN mm		
		MEDIA ANUAL	MAXIMA 24 H	AÑO
1	R. Chico-Pechiche	649,0	915,0	1982
2	Chorrillos	527,9	97,0	1983
3	R. Chico-Alajuela	827,5	120,0	1975
4	Mancha Grande	1.302,1	110,0	1983

b) De la temperatura.- La temperatura media anual en la región es de 25°C y sus cambios a lo largo del año, son muy pequeños. Varían de 2° a 3°C, entre el mes más caliente y el mes más frío. Los meses de precipitación son los más calientes y los de estiaje los más fríos. El centro montañoso (La Naranja) registra las mínimas temperaturas anuales para aumentar en la costa y en el Oriente (subcuenca del río Daule) a 24°C y 26°C.

La variación extrema llega hasta los 18°C, habiéndose registrado mínimas de 15,8°C y máximas de 36°C.

c) De la humedad Relativa y Heliofania.- La humedad relativa media mensual varía entre el 70 % y 90 %, siendo el cambio anual de poca consideración; los meses de mayor humedad corresponden al periodo lluvioso, sin embargo, en

la zona costera que soporta el régimen de garúas, la humedad aumenta también durante estos meses.

d) La Heliofanía.- Se la registra en pocas estaciones, su valor medio aumenta desde las montañas hacia la costa o la vertiente del río Daule. Así, en La Naranja se tiene 800 horas de sol al año; en Julcuy 1.396; Puerto López 1.063; Olmedo 1.178 horas; y, Portoviejo 1.300 .

e) De la evaporación, vientos y nubosidad.- La evaporación es muy variable, aumenta desde la costa hacia el interior de la región; sin embargo, en La Naranja ésta es muy pequeña, 434 mm. El valor medio ésta cercano a los 1.100 mm.

f) Vientos Dominantes.- Van desde el Océano hacia el continente con dirección suroeste, en forma predominante a lo largo del año. Sus velocidades son reducidas, no mayores a 5 m/s; es decir, no existen los vientos huracanados transportadores de grandes tormentas, tan frecuentes en la zona del Caribe.

Estos vientos al pasar sobre la corriente fría de Humboldt, constituyen un fuerte modificador del clima costero.

1.2.3. Análisis de evapotranspiración y microclimas

El conocimiento de la Evapotranspiración permite definir áreas en la región de estudio, de acuerdo a la real utilización del recurso agua durante el año, de tal manera, que se logre establecer el grado de humedad o de sequía de ellas.

La evapotranspiración potencial fue definida por Thornthwaite como la cantidad de agua que se evaporaría de la superficie del suelo para que se dispusiera de humedad suficiente. Esta humedad suficiente o contenido óptimo de humedad está definida por la cantidad de agua que se retiene por capilaridad cuando el suelo se halla en "capacidad de campo".

La evapotranspiración real, en cambio, es la cantidad de agua que realmente evapora el suelo y transpiran las plantas en un periodo determinado de tiempo, de acuerdo con el actual contenido de humedad.

TABLA N° 4

PRECIPITACIONES DE LA ESTACION "PORTOVIEJO" (m.m.)

Año/Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
1959	36,1	75,4	316,0	46,0	38,5	10,0
1960	47,5	35,5	107,0	35,3	0,2	0,1
1961	87,0	230,8	60,1	96,4	12,4	4,1
1962	43,3	107,4	91,2	64,0	20,1	2,3
1963	18,3	21,6	184,6	1,7	11,6	0,2
1964	59,7	46,8	205,0	69,1	5,2	8,3
1965	29,2	53,3	136,0	67,2	46,8	47,6
1966	78,0	94,2	112,2	67,0	18,9	7,0
1967	184,9	164,9	28,2	6,4	11,5	0,3
1968	56,9	66,0	21,9	34,0	0,5	1,7
1969	146,6	17,4	97,6	79,0	83,2	50,4
1970	46,2	52,5	118,8	84,5	65,5	3,1
1971	30,8	133,1	219,5	8,1	T	6,6
1972	75,8	199,6	245,7	81,1	2,7	84,1
1973	183,1	177,1	55,1	68,8	29,7	4,6
1974	24,1	114,7	54,6	50,1	13,3	5,4
1975	213,8	247,5	166,2	63,0	3,2	3,8
1976	202,4	121,2	124,5	64,5	44,9	19,2
1977	53,6	126,2	140,1	107,9	0	6
1978	54,6	85,6	66,4	12,2	11,4	0
D.Cultivos	131	120	156	107	-	-
Tipos Hortícolas		112	104	151	159	93

La demanda de agua para cada cultivo en particular se establece en base a los valores de evapotranspiración potencial (E_{tp}).

TABLA N° 5

COEFICIENTES DE EVAPOTRANSPIRACION DE LOS CULTIVOS
PRINCIPALES EN EL VALLE DEL RIO PORTOVIEJO

Semana	Maíz, Maní Soya	Algodón	Pastos	Banano Cacao
1	0,81	0,36	0,8	0,9
2	0,87	0,43	0,8	0,9
3	0,93	0,52	0,8	0,9
4	0,95	0,58	0,8	0,9
5	0,99	0,66	0,8	0,9

Para aprovechar las precipitaciones por mínimas que éstas sean, es necesario utilizar el riego adicional, que garantice acumular en beneficio del suelo y del cultivo toda presencia de humedad.

La evapotranspiración potencial constituye un fenómeno inverso al de la lluvia; mediante su conocimiento se establece el grado en que las precipitaciones satisfacen las necesidades de agua de una región determinada.

El valor de la evapotranspiración potencial de un lugar y los datos de precipitación, permiten establecer el balance hídrico anual, para conocer la deficiencia o el exceso del agua en el lugar que se estudia.

Las condiciones descritas de requerimiento de agua, humedad del suelo, regulan el clima, produciendo, de acuerdo a sus variaciones, zonas climáticas diversas, que, por su corta extensión, podríamos clasificarlas como

microclimas.

Las características de ellas respecto al clima son tan diversas y variables que han ocasionado variaciones de la vegetación natural, así como de los tipos de cultivos que pueden producirse en ellas.

1.2.4. Suelos agrícolas

El conocimiento de los datos edafológicos, forma una de las bases tanto para el diseño como también para la programación del riego. Los valores básicos que entran directamente en el diseño, son la capacidad del campo (CC) y la capacidad de infiltración. Los valores químicos sólo entran indirectamente en el diseño de los canales de riego y de drenaje, por las posibles necesidades de agua de lavado.

Con referencia a la capacidad de campo y a las cualidades químicas, se hacen una clasificación en siete clases de suelo a saber:

- a) Negrital
- b) Lodana
- c) Cady
- d) Invasores
- e) San Cristóbal
- f) Mejía
- h) Gallinazo

La velocidad de infiltración en una misma clase de suelos, tiene un margen de variación relativamente fuerte, aún dentro de un suelo de la misma clase y por lo tanto, ya que éste valor influye directamente en el

cálculo de los canales parcelarios.

La composición de los suelos anotados determina condiciones marginales como son por ejemplo, la longitud y pendiente de áreas a regarse y/o surcos, distanciamiento de canales de drenaje, etc.

1.2.4.1. Capacidad de Campo

La capacidad de campo (CC) es la cantidad máxima de agua que el suelo puede retener en las condiciones en que su drenaje está asegurado libremente y está expresado en % de la densidad aparente (d/a). La capacidad de campo depende básicamente del componente fino y coloidal del suelo. Los suelos de la zona del proyecto, son en la mayoría suelos arcillosos con una alta capacidad de campo. El agua aprovechable (AA) es la parte determinada por la diferencia entre el agua retenida total y la parte de agua que debe quedar permanentemente en el suelo para evitar la marchitez de las plantas (punto de marchitez permanente), 60% de esta agua se considera fácilmente aprovechable (AFA). El volumen de esta agua aprovechable depende también de la profundidad de las raíces de las diferentes plantas.

TABLA N° 6

PROFUNDIDAD DE LA ZONA RADICAL (cm) DE CULTIVO DE LA ZONA

Algodón	60 - 80	Melón	50 - 70
Frijoles	30 - 50	Soya	30 - 50
Maní	30 - 50	Tomate	30 - 50
Pepino	30 - 50	Col	30 - 50
Cebolla	20 - 40	Maíz	40 - 60

Los valores de diseño para la capacidad de campo, agua aprovechable y agua fácilmente aprovechable para las distintas clases de suelos y con una profundidad media de cálculo de 50 cm.

TABLA N° 7

CAPACIDAD DE CAMPO, AGUA APROVECHABLE Y AGUA FACILMENTE APROVECHABLE

SERIES DE SUELOS	CC (1/m ²)	AA (1/m ²)	AFA (1/m ²)
Negrital	134,4	57,5	35
Lodana (mejorado)	191,4	85,2	51
Cady	178,5	86,2	52
Invasores	216,1	103,9	62
San Cristóbal	235,5	105,3	63
Mejía	218,1	110,7	66
Gallinazo	170,1	131,5	79

1.2.4.2. Infiltración

La permeabilidad de un suelo es la propiedad que indica la mayor o menor facilidad con que se efectúa la marcha del agua por un suelo saturado, provocada por la acción de la gravedad.

El valor común para describir esta propiedad es el coeficiente de permeabilidad que tienen las dimensiones de una velocidad, por lo común expresado en metros por segundo y definido por la letra K.

Teniendo en cuenta los valores numéricos muy pequeños de K (entre 10^{-4} a 10^{-6}), se acostumbra tomar como unidad centímetro por hora, definiendo también la permeabilidad como infiltración básica I .

La relación numérica entre K e I , está dada por:

$$I = 3,6 \cdot 10^{-4} K$$

$$K = 0,28 \cdot 10^4 I$$

La correspondencia aproximada de escalas de permeabilidad de los suelos se indica a continuación.

TABLA N° 8

CORRESPONDENCIA APROXIMADA DE ESCALAS DE PERMEABILIDAD DE SUELOS

TIPOS DE SUELOS	K (m/seg.)	I (cm/h)
Prácticamente impermeable	$2,5 \cdot 10^{-4}$	0,01
	$1,0 \cdot 10^{-4}$	0,04
Poco permeable	$2,5 \cdot 10^{-4}$	0,1
	$1,0 \cdot 10^{-4}$	0,4
Medianamente permeable	$2,5 \cdot 10^{-4}$	1
	$1,0 \cdot 10^{-4}$	4
	$5,0 \cdot 10^{-4}$	20
Muy permeable	$2,5 \cdot 10^{-4}$	100
	$1,0 \cdot 10^{-4}$	400

De acuerdo a la infiltración básica, queda definida la cantidad de agua que un determinado suelo puede absorber en un tiempo determinado para que no haya pérdidas por percolación o escurrimiento superficial, condición básica para un adecuado dimensionamiento de los canales parcelarios.

Se indican los valores de la infiltración básica para suelo seco y suelo húmedo, tomado en varios perfiles de

los tipos individuales de suelo. Tomando un ejemplo la serie negrital en el cálculo se usará la infiltración del suelo húmedo y se formarán en lo posible promedios para subzonas individuales con valores de I similares, según las condiciones topográficas.

TABLA N° 9

INFILTRACION BASICA () DE SUELOS SECO Y HUMEDO
SECTOR SANTA ANA-MEJIA

SERIE DE SUELOS	PERFIL	INFILTRACION BASICA	
		cm/h	
		SECO	HUMEDO
	MP-146	8,56	3,82
	MP-139	7,05	3,26
NEGRITAL	MP- 39	12,4	5,38
	MP- 44	6,00	1,40
	MP- 99	3,49	2,40
	P- 37	4,71	1,63
	P- 74	9,90	9,55

1.2.4.3. Datos químicos

Los datos químicos, a parte de su importancia para el tratamiento de los suelos con fertilizantes dan indicaciones importantes para la selección de cultivos y dan una idea si es necesario hacer lavados de los suelos que eventualmente pueden influir en el dimensionamiento de los canales.

Los valores indicativos para este fin, son la conductividad eléctrica (CE), el porcentaje del sodio intercambiable (PSI) y el valor pH. Además de la conductividad eléctrica indica el caudal adicional que se requiere para lavar los suelos en caso de necesidad.

Según los datos obtenidos en la zona del proyecto, de Poza Honda, se puede concluir que no es necesario tomar en consideración un caudal adicional para lavar los suelos, ya que los caudales de lavados de esta zona no son significativos, por tener una conductividad eléctrica menor que 2 (15).

Cabe mencionar que una vez que la actividad del riego con los nuevos canales pasa de 5 años es conveniente el lavado de suelos por la incorporación de sales que dañan

los suelos. Se indican los datos más importantes para los diferentes clases de suelos.

TABLA N° 10

DATOS QUIMICOS

CLASE DE SUELO	CATIONES millival ----- 100 g	SODIO millival ----- 100 g	PSI (%)	EC pH (mmhos/cm)	
Negrítal	18,03	0,41	2,27	7,42	1,56
Lodana	28,92	1,33	4,60	7,14	0,47
Cady	33,53	0,37	1,09	6,60	0,46
Invasores	27,61	4,08	14,78	7,00	0,69
San Cristóbal	35,27	0,57	1,60	7,41	0,41
Mejía	35,16	0,89	2,53	7,70	0,31
Gallinazo	32,04	2,57	8,02	7,16	0,56

(mmhos=10 /Ohm)

Con respecto a la salinidad de los suelos se puede repartirlos en cuatro grupos con los siguientes límites (15):

TABLA N° 11

SALINIDAD

CONDUCTIVIDAD			
SUELO	ELECTRICA	PSI (%)	pH
Salino	> 4	< 15	< 8,5
Salino-Alcalino	> 4	> 15	> 8,5
Alcalino-no salino	< 4	> 15	8,5...10
Alcalino degradado	----	----	> 7

1.3. HIDROLOGIA AGRICOLA

Desde el punto de vista agricola, la importancia de las precipitaciones no estriba fundamentalmente en los volúmenes totales durante la temporada, sino más bien en su correcta distribución mensual, semanal y diaria.

De los análisis comparativos entre los datos de precipitación en Portoviejo durante veinte años (1958-1978), y

la demanda de los cultivos, se puede establecer la existencia de una distribución marcadamente irregular para los cinco meses en que éstas se hacen presente (Enero-Mayo).

Las lluvias tienden a normalizarse tanto en volúmenes como en distribución semanal durante los meses de Febrero y Marzo; sin embargo, en Enero, Abril y Mayo, los valores acumulados presentan insuficiencias y mala distribución semanal y diaria; por tanto los cultivos plantados no pueden crecer dentro de un régimen normal por la ausencia de agua en Enero, Abril y Mayo. La ausencia de las precipitaciones impide consecuentemente la obtención de una cosecha halagadora que beneficie a los agricultores del valle.

Para estas diferencias debe aplicarse un riego adicional con el conocimiento de la demanda de agua para cada uno de los cultivos a lo largo de todo su ciclo de vida, así como también respecto de los porcentajes que deben desechar a causa de las filtraciones dentro del campo, comprende los cultivos perennes.

Un factor de suma importancia en el riego adicional son las precipitaciones. En el caso del Valle del Río Portoviejo, existen diferencias en la información

obtenida con respecto a las estaciones de Rocafuerte, Portoviejo y Santa Ana.

1.4. LOS ASENTAMIENTOS POBLACIONALES

La población total de la región de Manabí, para 1982 era de 909.000 habitantes que representaba aproximadamente el 11 % de la población total del país (8 millones de habitantes). Los cantones más poblados son Portoviejo, Chone y Manta (con 167.085, 138.862 y 106.364 habitantes, respectivamente) que cubren casi la mitad de la población total; los otros cantones oscilan entre 88 y 17 mil habitantes.

La distribución de la población regional es desequilibrada, pues el 64 % de ella viven en el área rural; no obstante, los cantones de Manta y Portoviejo concentran el más alto porcentaje de población urbana, ² 94 y 61 % respectivamente de sus poblaciones. De los 15 cantones de la provincia manabita, tan sólo 3, Manta, Portoviejo y Chone absorben el 45 % de la población total. Entre 1974 y 1982, en la región se ha producido un aumento de un 11%

² Población Urbana.- Para efectos del IV Censo Nacional de Población se cataloga como tal aquella que se encontró habitando el "Núcleo Urbano" de capitales provinciales y cabeceras cantonales.

de la proporción de la población urbana, dicho resultado se debe principalmente al crecimiento urbano de las ciudades de Portoviejo, Chone y Manta.

Otro indicador de distribución de la población es la densidad poblacional. Para la región la densidad poblacional según los censos de 1974 y 1982 casi no varió, lo que no sucedió para Portoviejo y Manta, que creció para el último año censal; mientras se ve en el Cuadro correspondiente, el caso contrario, es decir, disminuyó como por ejemplo los cantones 24 de Mayo, Jipijapa, Paján y Santa Ana.

En la distribución de la población por sexo, para la región en el año de 1982 hay un ligero predominio de hombres sobre las mujeres, fenómeno que rige también a nivel cantonal, con excepción de Portoviejo y Manta. Este índice tiene que ver directamente con la potencial de mano de obra y la población económicamente activa dirigida a los sectores productivos.

1.5. MOVIMIENTO MIGRATORIO DE LA POBLACION

El proceso migratorio en la zona de estudios es el que realmente define el crecimiento de la población y adquiere importancia cuando el saldo

migratorio es negativo, según los datos del Censo de 1982, alcanzando para ese año un número de 204.269 habitantes, es decir que, por cada 100 habitantes 23 habían salido fuera de la provincia o del país.

Según el cuadro se muestra que en los últimos nueve años, y en especial los cinco, se ha efectuado un acelerado proceso migratorio, especialmente a las provincias del Guayas, Pichincha, Los Ríos, en su orden de importancia.

Adicionalmente al proceso migratorio fuera de la región, hay una gran movilidad interna de la población. Este movimiento seguramente ocurre del campo a la ciudad y también entre áreas rurales; y, muy eventualmente, de la ciudad al campo, cuando hay una migración por etapas, en la cual la población busca mejores oportunidades y condiciones de vida, sin desvincularse total o definitivamente del lugar de origen.

TABLA N° 12

PROCESOS MIGRATORIOS AÑO 1982

FUENTE: IV CENSO DE POBLACION 1982

PROVINCIAS	EMIGRACION	%	Inmigración	%	Saldos MIGRATORIO
Pichincha	31.421	13,3	4.007	12,7	-27.414
Esmeraldas	19.155	8,1	2.630	8,4	-16.525
Los Ríos	19.267	8,2	2.959	9,4	-16.308
Guayas	144.591	61,3	11.728	37,3	-132.863
El Oro	3.013	1,3	780	2,5	-2.233
Napo	2.558	1,1	83	0,3	-2.475
Zon no Del.	9.310	0,2	75	0,2	-9.235
Exterior	356	0,2	1.820	5,8	+1.464
No declarado	203	0,1	4.500	14,3	+4.297
Otras Prov.	5.831	2,5	2.854	9,1	-2.977
Total	235.705	100,0	31.436	100,0	-204.269

TABLA N° 13

PROVINCIA DE MANABI
 PROCESOS MIGRATORIOS SEGUN AÑOS DE RESIDENCIA
 AÑO 1982

FUENTE: IV CENSO DE POBLACION DE 1982

Estratos de Residencia	Emigrantes	%	Inmigrantes	%	Saldo Migratorio
- 5 años	124.690	52,9	15.310	48,7	-109.380
5 a 9 años	40.107	17,0	5.273	16,8	- 34.834
10 a 14 años	26.656	11,6	3.036	9,7	- 23.620
15 y mas	44.252	18,8	7.817	24,9	- 36.425
Total	235.705	100,0	31.436	100,0	-204.269

1.6. LA ESTRUCTURA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA

La estructura agraria de la Provincia de Manabí, según los datos censales en 1974 se caracterizaba por una distribución muy heterogénea de la tierra entre las distintas unidades de producción

agropecuaria (UPAS). En cuanto al número total de fincas, predominan las de tamaño pequeño, pero en cuanto a superficie controlada, las fincas grandes acaparan la mayor parte de la superficie. Así, las UPAS de tamaño menores a 10 has constituye el 67 % del total pero sólo ocupan el 10 % de la superficie, en cambio, las UPAS mayores de 50 has constituyen cerca del 8 % del número total y abarcan el 60 % a la superficie. Utilizando un nivel mayor de detalle se puede observar el caso extremo de que las unidades de 200 y más has, son apenas el 2 % del número total; sin embargo, ocupan el 31,4 % de la superficie (INEC, 1974).

Del análisis de los datos sobre la distribución de la tierra correspondiente a un periodo de 20 años (1954 a 1974) se ha llegado a la conclusión de que existen en Manabí un proceso continuo de la pequeña y mediana propiedad (definida la primera como de 0 a 9.9 has y la segunda como de 10 a 99.9 has), que se demuestra por el aumento de las primeras del 58 al 67 %. Y la reducción de las segundas del 39 al 30 % del número total; en cambio, las propiedades de más de 1.000 has han aumentado en número de 57 a 80 aunque la proporción de superficie controla en relación al total casi no ha variado.

En 1974, en Manabí hay un alto grado de concentración de

la tierra. Parte de la explicación de este fenómeno es que existen verdaderos latifundios en las zonas montañosas del Centro y Nororiente, gran parte de las cuales se dedican a mantener pastizales para la ganadería bovina, ya que en ésta Provincia no se ha llegado a efectuar los grandes predios como podría haberse hecho, aplicando la ley de la Reforma Agraria.

La presencia del minifundio en Manabí, especialmente en las subregiones de Jipijapa y valle del río Portoviejo (viveros 1980, Franco 1982), es indiscutible. Sobre lo que no existe consenso es sobre el tamaño máximo del minifundio en una área dada. Si minifundio es aquella parcela de tierra que no permita al agricultor obtener lo suficiente para mantener a su familia ni emplear al máximo su potencialidad de trabajo, se estima que en caso como el del valle del río Portoviejo, todas las UPAS menores de 12 ha estarían en esta categoría. En este caso, según los datos que se presentan en el cuadro que se detallara a continuación, cerca del 98 % de los predios del valle del río Portoviejo habrían estado en la categoría de minifundios en 1976.

Estableciendo el techo de tamaño en 10 ha entonces se observa que en 1974 el 67 % de los predios a nivel provincial eran minifundios.

En el valle del río Portoviejo, en 1976 se determinó que

98.5 % de las unidades agropecuarias eran de menos de 2 ha lo que indudablemente demuestra un dramático caso de minifundio en esta subregión de Manabí.

En cuanto a las formas de tenencia de la tierra, del análisis de datos censales (INEC, 1974), se desprende que la gran mayoría de las UPAS son administradas por sus dueños. Sólo 14450 sea 2.2 % del total son de tamaños a 10 has. En forma similar, sólo 1059 (1,6 %) están en aparcería y de estas el 88 % son menores de 10 Has.

Dicho de otra manera, las formas precarias de tenencias de la tierra se dan predominantemente en predios pequeños. Ver cuadro anterior.

TABLA N° 14

ESTRATIFICACION DE LOS PREDIOS DEL VALLE DE PORTOVIEJO

FUENTE: Datos sobre el catastro de 1975-1976

Grupos (has)	de	Tamaño Número	Predio %	Superficie	
				Hectáreas	%
0.0 - 0.9		4.917	66.3	1.565	12.8
1.0 - 1.9		1.161	15.6	1.664	13.7
2.0 - 3.9		699	9.4	1.962	16.1
4.0 - 9.9		439	5.9	2.023	22.3
10.0 - 19.9		138	1.9	1.896	15.5
20.0 - 49.9		48	0.7	1.348	11.1
50 y más		16	0.2	1.036	8.5
Total		7.418	100.0	12.167	100.0

En el valle del río Portoviejo en 1974, del total de UPAS, 19,5 % estaban en arrendamiento con pago en efectivo y 32,5 % en relaciones al partir o aparcería. Hay ciertos estudios que aportan información más actualizada, pero que es parcial y presenta aparentemente contradicciones, por ejemplo en un estudio de predios

selectos en las categorías de tamaño de 3 a 7 has, se ha determinado que 87 % de los agricultores eran propietarios con títulos definitivos mientras que años más tarde, alrededor de 1981-82, Franco (1982-22-23), halló que en la zona de Santa Ana, Portoviejo, Mejía, 63 de 81 familias de agricultores estudiadas eran sólo posesionarias. En lo que representa al Valle de Chone, de un estudio de 251 fincas, en 1981, se encontró que 69 % se las tenía en propiedad y 8,8 % en arrendamiento.

Cabe indicar que el Instituto de Reforma Agraria y Colonización dentro de la Provincia de Manabí, busca la solución de ayuda en los problemas de tierras al campesino, por lo que durante los años de 1977. 1986 ha adjudicado 34 personas y colectivamente 7.615,41 ha de 525 personas. En lo que respecta a colonización el número de ha asciende a 33.944,90 para 2.105 beneficiarios.

Según el II Censo Agropecuario el 74 % de la superficie bajo UPAS es en propiedad, por lo que generalmente se observa que los problemas no son de mayor gravedad.

TABLA N° 15

ADJUDICACIONES EN COLONIZACION

1971 - 1986

FUENTE: IERAC - MANABI

ANO	No. Ha	No BENEFICIARIOS
1971	10,10	1
1972	638,73	45
1973	688,73	99
1974	1.300,09	54
1975	2.374,57	77
1976	1.637,20	29
1977	2.149,50	105
1978	4.274,02	229
1979	3.725,59	182
1980	2.623,12	134
1981	1.562,47	101
1982	2.840,67	201
1983	1.106,16	144
1984	1.979,56	186
1985	3.771,30	244
1986	3.163,60	274
Total	33.944,90	2.105

TABLA N° 16

ADJUDICACIONES EN REFORMA AGRARIA INDIVIDUALES Y

COLECTIVAS 1977-1985

FUENTE: IERAC - MANABI

AÑOS	COLECTIVAS		INDIVIDUALES	
	No	ha	No de Benefic	No de Benefic
1977	650,80		20	-
1978	728,61		316	4
1979	33,45		12	4
1980	1.840,14		89	5
1881	124,11		28	2
1982	722,20		26	1
1983	3.516,10		34	-
1984	-		-	89,99
1985	-		-	170,01
1986	-		-	199,44
Total	7.615,41		525	1.132,84

1.6.1 Distribución y tenencia de la tierra

En una Provincia en la cual alrededor del 68 % de la población se dedica a actividades del sector primario, el estudio de la estructura agraria es imprescindible, especialmente de aquellos aspectos que tienen que ver con el grado de desigualdad existente en la distribución de la tierra y con las formas de tenencia de la misma.

Las características de distribución y tenencia de la tierra se relaciona con el buen o mal uso del suelo, con el aprovechamiento de la mano de obra y con los niveles de producción y productividad. Así por ejemplo el predominio del latifundismo, y minifundio en general, se consideran como desfavorables porque en el primer caso promueven la sub-utilización del recurso suelo y bajos niveles de empleo y de productividad, mientras que, en el segundo se tiende a sobre utilizar el suelo, las tierras no son suficientes para ocupar todo el potencial laboral de las familias de agricultores y también se dan bajos niveles de productividad (C.R.M. 1980:67; 1982 a: 58).

C A P I T U L O I I2. EL SISTEMA DE RIEGO DE POZA HONDA2.1 ESTRUCTURA Y CARACTERISTICAS DE LA PRESA

La parte fundamental del Proyecto es la Presa Poza honda con aproximadamente 40 mts de altura, 8 mts de cresta y una longitud de 180 mts, cuyo talud aguas arriba es de 2,5:1 y aguas abajo 3:1. Su núcleo es de arcilla impermeable. Tiene un revestimiento de carpeta asfáltica en el talud aguas arriba y aguas abajo relleno de arcilla con un pie de piedra que sirve de filtro y soporte al mismo tiempo.

El cuerpo de la presa constituye un vertedor cuya capacidad máxima de descarga para un tiempo de retorno de 1.000 años es de 780 m³ cúbicos por segundo; el vertedor en su parte final tiene un dique guía, junto a un colchón amortiguador de 35 mts de longitud con disipador de emergencia (dados de hormigón); en el talud de aguas abajo dispone de un pozo de drenaje, igualmente en la parte del talud al aire esta la casa de válvulas por donde desembocan los drenajes de la presa, hasta un

caudal máximo de 30 m³/sg, donde está empotrado el túnel de presión.

En la casa de válvula está la galería de tuberías, las válvulas de retención y las válvulas cónicas que son las que descargan el embalse.

En el talud aguas abajo se dispone de 3 filtros graduados; de arriba hacia abajo tenemos 3 filtros de mezcla y desemboca a un filtro graduado cuya longitud es de 2/3 de la base de la presa, unido este en el pie de piedra.

Aguas arriba tenemos la toma de Presa del desagüe de fondo desde la cota 76 m.s.n.m hasta la cota 99 que se combina entre la torre de toma y la casa cabrestante que es donde están los mandos para operar las válvulas de desagües. Desde esta toma se regulan los caudales para agua potable, riego y desagüe de fondo, en caso de emergencia dispuestos a diferentes alturas, teniendo como nivel mínimo de emergencia la cota 90,25 m.s.n.m., la del nivel máximo de emergencia la 93,50 m.s.n.m.

El nivel de operaciones de la presa es desde la cota 93,50 m.s.n.m hasta la 108,50 que es la coronación del vertedero.

En el pie del dique aguas arriba se encuentra instalada

las células piezométricas que nos describen todas las presiones que se ejercen sobre la Presa cuya información sirve para controlar las anomalías cuando las hayan.

El nivel máximo de crecida está en la cota 112,30 m.s.m.

La capacidad del vaso de la presa es de 100 Hm³ de los cuales están designados 63 Hm³ para el riego, 22 Hm³ para agua potable y 15 Hm³ como sedimentos que tienen la presa o capacidad no utilizable.

Se hacen controles periódicos para los asentamientos y a través de la red de filtros se controlan los caudales normales de filtración.

La longitud de su embalse es de 12.500 mts con un ancho promedio de 2.500 mts dando una superficie en su máxima cota de coronación del vertedero 3.125 has. (ver cuadro y planos referentes).

2.2 SISTEMA DE CANALES PRINCIPALES Y SECUNDARIOS DE RIEGO Y DRENAJE

Para fijar la ubicación de las tomas del agua para riego en el sistema de canales principales, como su dimensionamiento, se hizo el trazo preliminar de los canales primarios y secundarios de irrigación y drenaje.

Este trazado preliminar de los canales primarios y secundarios se efectuó en base a los planos topográficos en escala 1:2.000. Tanto el sistema de canales primarios, como también el sistema de canales secundarios, determinado y delimitado principalmente por las condiciones topográficas de terreno y con esto también la ubicación de las tomas. Como límites de las áreas o unidades individuales de riego, se eligieron los límites naturales existentes y sólo en casos excepcionales se fijaron límites artificiales.

Las áreas asignadas a cada toma y a cada canal primario de riego están resumidas en la tabla considerando como área neta de riego 80 % del área bruta.

TABLA N° 17

AREAS DE RIEGO DE LAS TOMAS Y LOS CANALES PRIMARIOS

Nombre toma o canal	Canal Derivador	Area Bruta (ha)		Area Neta (ha)	
		Parcial	Total	Parcial	Total
<u>Canal A</u>					
1 A	1 A 1	450	450	360	360
2 A	2 A 1	287	287	230	230
3 A	3 A 1	105	105	84	84
4 A			1255		1009
	4 A 1	950		760	
	4 A 2	280		224	
	4 A 3	25		25+	
Suma Canal A			2097		1683

Nombre	Canal	Area Bruta(ha)		Area Neta(ha)	
Toma o	derivador	-----		-----	
Canal		Parcial	Total	Parcial	Total
<u>Canal B</u>					
1 B			575-		466
	1 B 1	420		336	
	1 B 2	30		30+	
	1 B 3	125		100	
2 B			967		774
	2 B 1	122		98	
	2 B 2	145		116	
	2 B 3	215		172	
	2 B 4	485		388	
3 B			240		192
	3 B 1	135		108	
	3 B 2	105		84	
4 B			2975		2395
	4 B 1	2900		2320	
	4 B 2	75		75+	
5 B			(715)		(585)
	5 B 1	65		65+	
	5 B 2	(650)		(520)	
6 B	6 B 1	70	70	70	70
7 B	7 B 1	80	80	80	80

Nombre	Canal	Area Bruta (ha)		Area Neta (ha)	
Toma o	Derivador				
Canal		Parcial	Total	Parcial	Total
8 B			215		187
	8 B 1	75		75+	
	8 B 2	140		112	
9 B			615		492
	9 B 1	125		100	
	9 B 2	265		212	
	9 B 3	225		180	
Suma Canal B			6.452		5.241

Canal C

1 C			210		186
	1 C 1	90		90+	
	1 C 2	120		96	
2 C			691		553
	2 C 1	163		130	
	2 C 2	528		423	
3 C	3 C 1	(488)	(488)	(390)	(390)
4 C			453		362
	4 C 1	223		178	
	4 C 2	230		184	

Nombre	Canal	Area Bruta(ha)		Area Neta(ha)		
		Parcial	Total	Parcial	Total	
Toma o	Derivador	-----				
Canal						
5 C			(220)		(180)	
	5 C 1	(20)		(20)		
	5 C 2	200		160		
6 C	6 C 1	310	310	248	248	
7 C	7 C 1	115	115	92	92	
8 C			550		460	
	8 C 1	450		360		
	8 C 2	100		100+		
Suma Canal C			3.037		2.471	
<u>Canal D</u>						
1 D	1 D 1	285	285	228	228	
2 D			215		172	
	2 D 1	107		86		
	2 D 2	108		86		
3 D			275		220	
	3 D 1	155		124		
	3 D 2	120		96		
4 D			376		300	
	4 D 1	188		150		
	4 D 2	188		150		
5 D			185		163	
	5 D 1	75		75+		
	5 D 2	110		88		

Suma Canal D	1336	1083
Suma de Canales A + B + C	11586	9395
Canal D	1336	1083
Canal E	80	80
Area total de riego	13002	10558

Notas: + Area bruta igual área neta

() Valor estimado.

2.2.1. Regulación, y distribución del sistema de canales principales

Debido a que las disponibilidades de agua son limitadas, fue necesario una dosificación del agua en los sistemas de distribución, que permite una amplia flexibilidad del sistema total para adaptarse a cualquier programa de riego. Para este efecto existen varios métodos, entre los cuales que se eligió:

El de entrega y regulación del agua con una toma con

compuerta automática y seguido de módulo de entrega. Este sistema compensa variaciones de entrega con compuerta automática. Con este sistema automático el control se reduce a un control general de funcionamiento y a un ajuste del módulo de entrega sólo cuando cambia el programa de riego.

El mecanismo de regulación de estas compuertas automáticas es sumamente sencillo y no necesita energía adicional y mantenimiento o ajustes.

Para la entrega del agua de riego desde los canales principales al sistema de canales primarios se dispone de dos tipos de toma:

- a) Toma con nivel aguas abajo constante
- b) Toma con nivel canal principal constante

El primer tipo de toma será usado (no instalado aún) en el primer tramo del canal principal margen derecha, en el cual el gasto principal es relativamente grande (entre 12,25 y 3,5 m³/s). Permite la entrega del agua de riego con nivel constante aguas abajo independiente del nivel o del gasto del canal principal. La dosificación posterior es de acuerdo a las necesidades, entre demanda máxima y mínima se realiza con módulos digitalizados

también de tipo Neyrpic. Nuevamente aquí la ventaja de estos módulos está en que prácticamente no hay posibilidades de equivocaciones. Cada compuerta individual de estos módulos de una y dos máscaras están completamente abiertos o completamente cerrados.

El segundo tipo de toma, fue diseñado para el resto de los canales principales, en los cuales el gasto es relativamente pequeño, de modo de que toda la sección libre del canal principal puede ser interceptada por una compuerta automática que mantiene constante el nivel de aguas arriba del canal principal.

Para el control del gasto total se dispone de un medidor venturi a la entrada de la ciudad de Portoviejo, aprovechando la pequeña caída para obtener una sección de medición no perturbada por aguas abajo.

Una segunda sección de medición a base de un venturi está prevista antes de la rápida de Rocafuerte y finalmente una tercera sección de medición en el ramal del canal primario de mayor importancia 4 B 1.

Con estas secciones de medición directas se localizan posibles errores de dosificación, robos de agua, pérdidas, riego por bombeo, etc., permitiendo así una

supervisión y control más severo en la repartición primaria.

2.2.2. Canales de drenaje

2.2.2.1. Determinación de los caudales para los canales de drenaje

Los canales de drenaje sirven para drenar la zona de riego para garantizar así un nivel freático óptimo para el crecimiento de las plantas. Por este motivo habrá que considerar tanto el drenaje de las aguas lluvias como también el drenaje de los excedentes del agua de riego.

Para el dimensionamiento de los canales de drenaje para los fines de evacuación de aguas lluvias se consideró una lluvia de una frecuencia con repetición de una vez en cinco años pues los daños que provocaría una posible inundación temporaria son reducidos.

Para el cálculo del caudal de drenaje en su dimensionamiento se consideró los aportes de las precipitaciones en las áreas propias de riego, el aporte de las cuencas laterales y finalmente los excedentes de riego.

Para la determinación de los caudales se diseñó con los mismos criterios que se presentaron para el dimensionamiento de las alcantarillas y sifones de los canales principales. Para cuencas mayores de 10 km fueron construidos el hidrograma unitario sintético para dos cuencas representativas, río Lodana y La Mocora y para cuencas menores se aplicó la fórmula racional.

TABLA N° 18

CAUDALES BASICOS DE DRENAJE PARA CUENCAS MENORES DE
DIEZ KILOMETROS

CUENCAS INCLINADAS (C=0,15)

AREA f(km ²)	TIEMPO DE CONCENTRACION tc (h)	INTENSIDAD I(mm/h)	CAUDAL Q(m ² /s)
0,69	0,10	46	1,3
1,35	0,22	33	1,9
2,59	0,39	24	2,6
3,57	0,42	23	3,4
8,53	0,74	18	6,4

CUENCAS PLANAS (C=0,05)

AREA f(km) ²	TIEMPO DE CONCENTRACION tc(h)	INTENSIDAD I(mm/h)	CAUDAL Q(m ³ /s)
1	0,7 50/00	18	0,25
5	1,4 180/00	11	0,76
10	2,2 200/00	8	1,11

Representando los valores de la tabla en un papel doble-Logarítmico se obtuvieron las rectas representativas para las cuencas menores de 10 km y las cuales se han empleado para interpolar los caudales aportados por estas cuencas.

Para la determinación de los caudales de drenaje se empleó el coeficiente de escurrimiento de C=0,10.

De acuerdo a las áreas de las cuencas asignadas a cada canal de drenaje, haciendo una distinción entre áreas planas de riego y áreas inclinadas.

2.3. DATOS BASICOS PARA EL DISEÑO DE CANALES SECUNDARIOS DE RIEGO

El sistema de Canales principales los cuales bordean ambos lados del valle del río Portoviejo, garantiza la disponibilidad de agua a una altura definida en las tomas regulables previstas para el efecto. El sistema principal fue concebido de manera tal que se puede garantizar un riego por gravedad a casi la totalidad del área de proyecto. Las reservas de alturas disponibles son escasa, de modo que una conducción forzada en tuberías de presión, que puede considerarse como alternativa, y con bombas de presión para conducir el agua a velocidades adecuadas y aprovechar al máximo las reservas de una tubería de presión.

En el dimensionamiento de los canales de la unidad de riego se tomaron en cuenta los factores que intervienen para su trazado en planta y su capacidad de conducción a saber: topografía, superficie de la unidad de riego, tenencia de la tierra, déficit en el consumo de agua de los diferentes cultivos, frecuencia de los riegos y finalmente la decisión política de hasta qué áreas mínimas y máximas deben llegar los canales de distribución.

2.3.1. Datos básicos para el diseño de los canales de distribución de riego

El agua de riego es captada en el río Portoviejo, mediante la Presa Derivadora de Santa Ana, y entregada a los canales principales en forma controlada de acuerdo a un programa general de riego. A lo largo de los canales principales están ubicadas tomas, que sirven a áreas relativamente grandes y en las cuales nacen los canales de distribución. La entrega en estas tomas también se realiza en forma controlada de acuerdo al programa general de riego mediante módulos de toma tipo Neyrpic, que permiten dosificar el agua en porciones múltiples de 5 l/s o 10 l/s.

En los canales de distribución, los cuales conducen un caudal continuo, están ubicados nudos de distribución en zonas donde hay ramificaciones del canal y/o nudos de entrega. También en estos nudos hay módulos de toma o distribución tipo Neyrpic que permiten dosificar el agua en forma exacta de acuerdo a los programas pre establecidos.

Los nudos están contruidos de tal manera, que con un simple control visual se puede precisar si la dosifica-

ción es exacta o si hay pérdidas o robos de agua, o lo que es menos probable, mal aprovechamiento del agua. El control de los canales se reduce a un sencillo control de la cantidad de los módulos abiertos o cerrados.

A nivel de unidad de riego (caudal continuo), se ha subdividido en 7 unidades de rotación diarias (caudal completo un día en la semana), existe gran flexibilidad, pues un usuario puede ceder o cambiar sus derechos con otro sin que interfiera en el sistema de distribución.

Los canales de distribución están diseñados para una dotación de riego de 1,19 ls/ha o sea, que de cada unidad de riego recibirá, en cada riego un volumen de:

$$1,19 \text{ l/s ha} \times 3:600\text{s} \times 13\text{h} \times 7 \text{ días} = 38,7 \text{ mm} = 390\text{m}^3/\text{ha}$$

La lámina deseada para el consumo de las plantas para el mes de Septiembre resulta de ejemplo:

$$\begin{array}{l} \text{Déficit} \quad \quad \quad 97,8 \text{ mm} \\ \text{-----} = \text{-----} = 22,74 \text{ mm} = 227,4 \text{ m}^3/\text{ha} \\ \text{\# riego mes} \quad \quad \quad 4,3 \end{array}$$

Las eficiencias son:

Conducción $\eta_e = 0,90$, por las pérdidas del 10 % desde los nudos.

Aplicación $\eta_r = 0,65$ por las pérdidas de 35 % en la distribución de las unidades parcelarias.

Resultando una deficiencia total de:

$$\eta_{\text{total}} = 0,65 \times 0,90 = 0,59$$

$$\text{Lámina requerida} = \frac{\text{Lámina Requerida}}{\eta_r} = \frac{22,74}{0,65 \times 0,90}$$

$$\text{Lámina requerida} = \frac{38,84 \times 390 \text{ m}^3/\text{Ha}}{38,88 \text{ mm} \approx 390 \text{ m}^3/\text{Ha}}$$

Los módulos Neyrpic son compuertas especiales, que permiten dosificar el agua de riego en forma exacta, dentro de ciertos márgenes de tolerancia, aún cuando el nivel de aguas arriba varía entre ciertos límites.

A nivel de unidad de rotación todavía no intervienen las condiciones de suelo de modo que el tiempo de riego es proporcional al área por regar. Considerando un tiempo total de riego diario de 13 horas durante 7 días, se puede calcular el tiempo de riego específico para cada unidad de rotación y establecer un programa tentativo de

rotación. En el caso presente es necesario regar 85,8 ha. en un total de 91 horas, resultando 1,06 horas/ha.

TABLA N° 19

EJEMPLO DE UNA UNIDAD DE RIEGO: 1.4D DE 85,8 Ha

FUENTE: Libro seis del diseño definitivo de los canales de distribución Santa Ana-Portoviejo 1978

UNIDAD DE ROTAC.	AREA (ha)	TIEMPO RIEGO (h)	PROGRAMA DE ROTACION TENTATIVA			
11,4D	11,8	12,52	de lunes	6,00		
			a lunes	18,30		
12,4	11,3	11,90	de lunes	18,30	Martes	6,00
			a lunes	19,00	Martes	17,25
13,4D	12,0	12,72	de martes	17,25	Miercoles	6,0
			a martes	19,00	Miercoles	17,10
14,4D	10,5	11,13	de miercoles	17,10	Jueves	6,00
			a miercoles	19,00	Jueves	15,1
15,4D	9,8	10,39	de jueves	15,15	Viernes	6,00
			de jueves	19,00	Viernes	12,40
16,4D	11,5	12,19	de viernes	12,40	Sábado	6,00
			a viernes	19,00	Sábado	11,40
17,4D	18,9	20,05	de sábado	11,40	Domingo	6,00
			a sabado	19,00	Domingo	19,0
SUMA	85,8	70,90				

2.4. OBRAS DE RIEGO REALIZADAS

2.4.1. El proyecto poza honda

El proyecto tiene como objetivo primordial el abastecimiento de agua potable para las poblaciones centro occidentales de la provincia son: Portoviejo, Manla, Montecristi, Rocafuerte, Santa Ana, Sucre y Jipijapa, que concentrarán una población aproximada de 1'850.000 habitantes en el año 2015 con una demanda total de 176 Hm³/ año (comprende demandas para agua potable, uso industrial y turismo).

Además, complementariamente, se ha previsto el riego de 11.981 has netas de los valles de los ríos Portoviejo, Río Chico y el Valle de las Maravillas, que con una mejor eficiencia que variaría en el último tiempo de 42 a 60% se tendrá una demanda de 147 Hm³/año.

Bajo estas condiciones, el proyecto tiene una demanda total de 323 Hm³/año que deberá ser satisfecha para las aportaciones de las presas Poza Honda, Mancha Grande, Chirijo, y por medio del Trasvase desde el proyecto Daule-Peripa.

Los volúmenes útiles de estas presas son: Poza Honda 75 Hm³, volumen actual; presa Chirijo 52 Hm³, presa Mancha Grande 40 Hm³, quedando, por tanto, un déficit de 156 Hm³.

De estas obras se encuentra construida la presa Poza Honda con una capacidad de embalse de 100 Hm³ y la consiguiente infraestructura para el abastecimiento de agua potable y riego.

2.4.1.1. Infraestructura de riego y drenaje

A la fecha se trabaja en la construcción de los canales principales y los canales de distribución para las primeras 2.500 has netas que están ubicadas entre la presa derivadora de Santa Ana y la desembocadura del río Chico sobre el río Portoviejo.

La presa derivadora Santa Ana sirve para riego de aproximadamente unas 9.000 has del valle del río Portoviejo.

Provisionalmente se presta servicio de riego de riego para 5.000 has de los valles del río Chico y Portoviejo (parte baja), mediante la operación de 10 presas de derivación y 100 km de canales de tierra entre principales y secundarios.

2.5. PROGRAMA DE OBRAS DE MEDIANO PLAZO

2.5.1. Proyectos de Estudios

Los proyectos que tienen diferentes grados de estudio son los siguientes:

- Proyecto Poza Honda (cuarta etapa);
- Proyecto Trasvase de las aguas del río Daule a Poza Honda;
- Proyecto del Trasvase de las aguas del Embalse Daule-Peripa al Embalse La Esperanza.

2.5.2. Proyecto de poza honda (tercera y cuarta etapa) (*)

La construcción del proyecto Poza Honda fue concebida para efectuarse en cuatro

etapas, de las cuales se encuentran concluidas la primera y la segunda etapa, que consistieron en: La construcción de la presa Poza Honda, la instalación del sistema de agua potable-1 Fase; se encuentra en construcción de la 3 etapa, que comprende la construcción de los canales principales de conducción y distribución para 500 has netas entre Santa Ana y la desembocadura del río Chico sobre el río Portoviejo. La 4 etapa comprende: La instalación de la 2 fase del sistema de agua potable para un caudal adicional de 18.000 m³/h , para cubrir la demanda de 1'840.000 habitantes hasta el año 2015; la construcción de los canales principales de conducción y secundarios de distribución de riego y drenaje desde la desembocadura del río Chico sobre el río Portoviejo hasta el mar (longitud total 102 km de canal principal para regar 9.841 has netas), incluyendo los canales principales y de distribución en los valles del río Chico y Guarango (Las Maravillas) con el objeto de cubrir al máximo la demanda del sistema Poza Honda.

* Nota: 1ra Etapa, Presa

2da Etapa, AA.PP 1ra Fase

3ra Etapa, Riego hasta Sosote

4ta Etapa, AA.PP 2da Fase y Riego Sosote-Mar

Las obras que comprenden la 4ta etapa tienen en estudios

a los siguientes niveles:

_ La segunda fase del sistema de agua potable para un caudal adicional de 18.000 m³/h, hasta el año 2015, se encuentra terminado el diseño por parte de consultores.

_ Los canales principales de conducción y secundarios de distribución de riego y drenaje desde la desembocadura del río Chico en el río Portoviejo hasta el mar.

2.5.2.1. Presas de Chamotete y Mancha Grande

La presa de embalses Chamotete (Chirijos) tiene estudios de prefactibilidad que señalan una capacidad de embalses de 60 Hm³, volumen útil de 52 Hm³, con una altura de presa de 41,5 m y capacidad de riego de 4.000 has distribuidas en el valle del río Chico y en el valle del río Portoviejo.

La presa del embalse Mancha Grande tiene estudios de prefactibilidad que señalan una capacidad de riego de 3.065 has, distribuidas en el valle del río Chico y en el valle del río Portoviejo.

Estableciendo una comparación entre las demandas y disponibilidad de los caudales afluentes naturales

regulados que pueden embalsarse en las presas Poza Honda, Chamotete, y Mancha Grande se puede asegurar un volumen útil total para el sistema de 167 Hm³, en tanto que la demanda asciende a 323 Hm³ para cubrir las demandas de agua potable para uso industrial, turismo y de riego, dando un déficit de 156 Hm³. Este déficit será cubierto por medio del Trasvase Daule-Peripa.

2.5.2.2 Proyecto de Trasvase de las aguas del embalse Daule-Peripa a los embalses Poza Honda y la Esperanza.

Los estudios de Factibilidad del Trasvase fueron concluidos en 1986 por el Consorcio Ecuatoriano Brasileño en donde se estudian diferentes alternativas de Trasvase a Poza Honda y La Esperanza. Estos estudios fueron analizados de una manera conjunta por cuanto algunas alternativas denotan la dependencia del Trasvase que se hará a Poza Honda o del que se proyecta a La Esperanza.

El Trasvase de las aguas del embalse Daule-Peripa al embalse Poza Honda se conceptúa con el propósito de cubrir el déficit de agua para el consumo humano, industrial, y de riego en el valle del río Portoviejo.

El Trasvase de las aguas del embalse Daule-Peripa al embalse La Esperanza tiene una finalidad fundamental, el garantizar el volumen de agua para satisfacer las necesidades del proyecto Carrizal-Chone.

En todas las alternativas se observa que el Trasvase desde el embalse Daule-Peripa al embalse La Esperanza se efectuaría por gravedad y el Trasvase de las aguas del río Daule al embalse Poza Honda sería por bombeo.

2.6. PRINCIPALES REQUERIMIENTOS DEL PROGRAMA DE OBRAS

De la información del desarrollo socio-económico de la provincia de Manabí, se puede resumir los siguientes aspectos principales:

- La actividad predominante en la provincia de Manabí es la agrícola, tanto por el valor de la producción como por la ocupación que genera. El sector primario, incluyendo pesca, aporta al producto provincial de este sector con el 36,5 % correspondiente al 3,52 % del PIB nacional.

- La provincia de Manabí tiene diferencias marcadas, entre la zona central y baja, con el resto de ella; tales diferencias se presentan no sólo en el medio físico natural, sino también en todas las actividades económicas y en su equipamiento económico y social, reflejando la

zona central una posición ventajosa en comparación con las restantes.

- En conjunto, la tendencia del crecimiento económico y poblacional de la provincia se dirige al fortalecimiento de la polarización de Portoviejo y Manta, aumentándose el problema de desocupación y más el de subocupación. Acciones directas e indirectas del Gobierno pueden lograr disminuir la tendencia en el desequilibrio señalado.

Con estos antecedentes se desprende que el desarrollo de Manabí esta estrechamente vinculado con sus obras de desarrollo como son el Proyecto de Poza Honda el Múltiple de Chone, la Presa de la Esperanza y el Trasvase del Río Daule-Peripa, todos estos proyectos tienen relación con la zona central de la Provincia de Manabí.

Cada una de estas obras se encuentran actualmente en diferentes etapas lo que da la medida que el requerimiento de cada una de ellas están en función de la etapa que se encuentre dándose el caso que para el Proyecto de Propósito Múltiple de Poza Honda no están construidas las terceras y cuarta etapas, pero el de Chone se encuentra a nivel de diseño definitivo, para el Proyecto del Carrizal Chone que esta a nivel de licitación, con la Presa de la Esperanza y el diseño definitivo del los canales de riego y drenaje. El

trasvase para construcción de las alternativas definidas se espera iniciar la construcción del portal de entrada del túnel que llevara agua a la Presa de La Esperanza.

Es fundamental que se construyan los canales principales y secundarios del sistema de riego de Poza Honda, que se rediseñe el sistema de entrega de agua a los usuarios.

La alimentación de la Presa de Poza Honda es de vital importancia porque dotará agua para el riego a las 8.000 Has del Proyecto y se renoven las aguas del embalse con un mínimo tiempo de dos años.

Paralelo a todo esto se debe intensificar la asistencia técnica del valle del Río Portoviejo.

Como complemento al desarrollo del valle del Río Portoviejo se debe diseñar la Presa de Chamotete y Mancha Grande con el fin de derivar sus aguas para beneficiar con el riego el sector de Las Maravillas de Rocafuerte.

Este tiene una superficie de riego de 2.000 Has y a su vez controlaría las inundaciones que este río provoca todos los años durante la estación lluviosa complementando esto con las pequeñas presas de derivación de La Ciénaga, Pechiche y Pasaje.

C A P I T U L O I I I

3. LA FUNCIONALIDAD DEL SISTEMA DE RIEGO

3.1 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y TECNICOS

El sistema sólo requiere un manejo adecuado de los módulos de entrega de acuerdo al programa de riego por lo que no necesita personal especializado. El chequeo y cálculo de caudal se reduce a simples operaciones que toman seis diferentes módulos abiertos, lo que no da lugar a cualquier interpretación subjetiva o errónea de una curva de aforos de un medidor de caudal tipo venturi. Como estos elementos siempre son susceptibles de abusos, como también cualquier otro elemento de dosificación, habrá que tomar especial cuidado en su protección contra manejo de terceros.

Los jefes de zonas de riego tienen a su cargo sectores de los canales principales y consiguientemente son responsables de las entregas individuales en las tomas y de los inspectores de cada zona. Estos son responsables por la correcta entrega del agua en las unidades de rotación y supervigilarán los módulos Neyrpic.

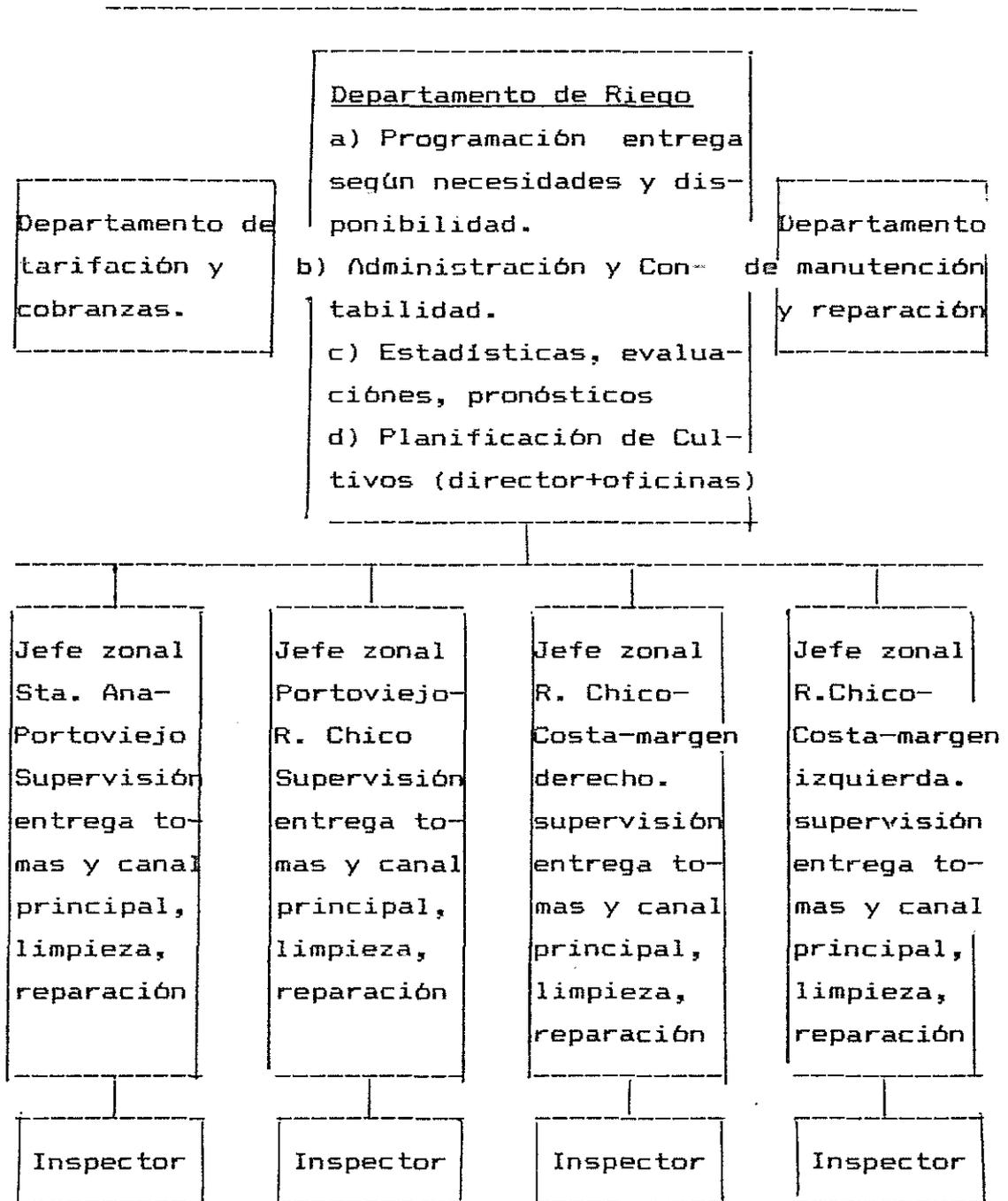
A pesar de esta supervigilancia relativamente fuerte, no es posible dar cumplimiento a los programas, si no están respaldados por una ley, que sancione toda infracción en la administración del agua de riego.

Los canales de distribución terminan en el punto de entrega de la unidad de riego, los que son dirigidos periódicamente a las unidades de rotación. En este punto final se requiere elementos de regulación menos complicados, ya que sólo existen posibilidades, de que las compuertas estén totalmente cerradas o abiertas, llegando sólo el caudal definido por el programa de riego.

El departamento de riego resolverá todos los problemas básicos, teniendo que establecer el programa de riego y adaptarlo permanentemente a las condiciones reales, para poder aprovechar los escasos recursos disponibles, llevar las estadísticas y hacer sus evaluaciones para elaborar pronósticos más fundamentados. Debe realizar la planificación adecuada de los cultivos, para la tarifación y cobro de las tarifas de agua, como también es responsable del mantenimiento del sistema.

Debe practicar un control minucioso en los nudos de reparto, que sirven de secciones de control, donde se instalan módulos de entrega, tipo Neyrpic que permiten tanto el control y una repartición adecuada, que permite prácticamente cualquier desarrollo futuro no previsible de la repartición.

ESQUEMA DE ORGANIZACION

3.1.1. Unidad parcelaria de riego

Es la superficie que recibe en forma simultánea el caudal total de la unidad

de riego, para regarse en un determinado tiempo de acuerdo a la permeabilidad del suelo.

La unidad parcelaria está determinada por dos factores: el caudal que recibe y que es igual al caudal total de la unidad de riego, que afecta en proporción directa y la permeabilidad del suelo con su coeficiente que afecta en proporción inversa.

La unidad parcelaria se la denominó con la letra M y se define con la fórmula siguiente:

$$SM = \frac{qur}{K} \quad (m^2)$$

qur = caudal continuo de la unidad de riego en m³/s

K = coeficiente de permeabilidad del suelo en m/s

3.1.2. Dosis máxima de riego

Se denomina así a la cantidad de agua en m³ que puede almacenar un suelo determinado en una profundidad determinada que tiene una superficie de una hectarea, entre su punto de marchitez permanente (P.M.P.) y su capacidad de campo (C.C.). Se representa por Dm (m³/ha). Se debe hacer notar que la dosis máxima depende única y exclusivamente del suelo y sus características. Este factor se determina mediante la fórmula siguiente:

$$Dm = 100 \times (CC - PMP) \times h_s \times \rho_a \quad (m^3/ha)$$

CC = capacidad de campo

PMP = punto de marchitez permanente en %

h_s = altura de humedecimiento del suelo (m)

ρ_a = densidad aparente ton/m³

3.1.3. Dosis práctica de riego

Las plantas pueden extraer con facilidad el agua del suelo cuando su humedad se encuentra cerca de la capacidad de campo y a medida que su humedad se acerca al punto de marchitez permanente, se hace cada vez más difícil el aprovechamiento del agua del suelo por las plantas, y es así como se ha determinado que las plantas pueden aprovechar no toda la humedad comprendida entre el PMP y la CC, sino tan solo una parte de ella, estimada en un 60 %. A esta porción de la humedad que las plantas pueden extraer del suelo con facilidad y expresada en m³/ha, es lo que se denomina dosis práctica de riego y se representa por D_p (m³/ha).

Se debe anotar que también en este caso la dosis práctica de riego, depende exclusivamente de las características del suelo y su fórmula es la siguiente:

$$D = 0,6 \times D \quad (\text{m}^3/\text{ha})$$

3.1.4. Dosis real de riego

La dosis real es la cantidad de agua que se entrega al suelo metros cúbicos por hectárea de riego este valor está condicionado por el déficit de humedad de las plantas y por la frecuencia de riego. Así por ejemplo, si el déficit en un mes cualquiera es de 900 m³/ha, y se adopta una frecuencia de tres riegos por mes, la dosis real de riego será de 300 m³/ha. Se nota aquí que en el período vegetativo en ningún caso la dosis real debe sobrepasar a la dosis práctica. Este valor puede ser superior solamente en los riegos de pre-siembra cuando la humedad ha descendido por debajo de los valores óptimos recomendados. La dosis real se determina mediante las dos expresiones

siguientes:

$$D_r < D$$

$$D_r = \frac{V_{def}}{N} \quad (\text{m}^3/\text{ha})$$

De donde V_{def} = Volumen deficitario mensual del consumo de las plantas en m^3/ha

N = número de riegos en el mes

Las diferentes dosis de riego también se pueden expresar en altura de la lámina de agua; se representa con la letra d y se relaciona con la D (dosis) mediante la siguiente expresión:

$$D = 10^4 \times d$$

$$D = \text{m}^3/\text{Ha} \quad D = 10.000 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ m} = 2.000 \text{ m}^3/\text{Ha}$$

3.1.5. Volumen deficitario mensual

Se define como la cantidad de agua de riego que se consume por la evapotranspiración de los cultivos en un mes determinado V_{def} ($\text{m}^3/\text{ha} \times \text{mes}$). De este concepto se desprende también el caudal ficticio continuo q que es el caudal en que debería suministrarse l/s en forma continua para que en el mes se entregue un valor V_{def} a una Ha de terreno. Las dos cantidades indicadas se interrelacionan con la siguiente expresión:

$$V_{def} = 2,592 \times q \quad (\text{m}^3/\text{ha} \times \text{mes})$$

3.1.6. Espaciamiento de los riegos

Es el tiempo en días que media entre riego y riego de una parcela determinada. Si el espaciamiento es de 7 días, cada parcela recibirá el caudal correspondiente durante un tiempo determinado una vez cada 7 días. Se debe notar que a menudo se

confunde o equivalen los términos espaciamiento de riego y frecuencia de riego.

Duración del riego parcelario

Si se detiene una unidad parcelaria de superficie S_m (ha) y se desea dar al suelo una lámina real "d" con el caudal de la unidad de riego "qur", deberá mantenerse a este caudal en la parcela durante un tiempo determinado, hasta que se entregue la lámina de agua pre-establecida. A este tiempo se le denomina duración o tiempo de riego parcelario y se determina mediante la siguiente fórmula:

$$T_{\text{parc}} = \frac{S_m \times d_r}{q_{ur}} \quad 2,78 \times 10 \quad (\text{ha})$$

3.1.7. Análisis de la frecuencia de riego

El espaciamiento o frecuencia está determinado por las características de retención del suelo y por las necesidades y profundidad de las raíces de las plantas. Así se puede notar que cuanto mayor es la capacidad de absorción del suelo y mayor es la profundidad de las raíces, más espaciados pueden ser los riegos y cuanto mayor es el consumo de las plantas (evapotranspiración) más a menudo deben realizarse los riegos. Los valores de las frecuencias pueden variar entre 7 días y 21, pudiendo ser más variable a lo largo del período de vegetativo.

Debe anotarse que la frecuencia de riego determina el horario de riego de las diferentes parcelas dentro de la unidad de riego. Si la frecuencia es variable, el horario de las diferentes parcelas también es variable, es decir que los días que debe regarse una parcela

determinada no tendrán ninguna relación coherente ni con fechas del mes, ni con días de la semana.

3.2. APROVECHAMIENTO ACTUAL Y POTENCIAL DE RIEGO

3.2.1. Áreas bajo riego

En el informe de estudios de Prefactibilidad del proyecto de Tránsito del río Daule a proyectos de la provincia de Manabí, en el capítulo sobre el proyecto Poza Honda se menciona un sistema de irrigación del valle del río Portoviejo para una área de 16.000 ha el mismo que se compone en los siguientes subsistemas.

Subsistemas para riego y drenaje	Area (ha)
- Santa Ana-Portoviejo	2.000
- Portoviejo-Río Chico	3.000
- Río Chico-Costa	5.500
- Incremento en los valles de los ríos Chico y Portoviejo con el Tránsito	5.500
TOTAL	16.000 HA

El área de riego que de acuerdo a los diseños tiene el valle del Río Portoviejo esta técnicamente distribuida, cada canal tiene una nomenclatura para designarlos, consta igualmente el área bruta y neta de riego y el caudal de diseño, a continuación se presenta un cuadro detallado de todos los canales primarios y secundarios:

TABLA N°20

POZA HONDA: AREAS BRUTAS Y NETAS DE RIEGO, CAUDALES DE
DISEÑO PROVISORIOS PARA LOS CANALES PRIMARIOS,
SECUNDARIOS Y TERCIARIOS

Nombre Canal	Area bruta (ha)		Area Neta (ha)		Caudal Prov. (m ³ /s)
	Propia	Total	Propia	Total	
1 A 1 a	182	450	146	360	0,47
1 A 1.1	86	86	69	69	0,09 +
1 A 1 b	--	182	--	146	0,19
1 A 1.2	52	52	42	42	0,05 +
1 A 1 c	130	130	103	103	0,13
<u>1 A 1</u>	<u>450</u>		<u>360</u>		<u>0,47</u>
2 A 1 a	38	287	30	230	0,30
2 A 1.1	19	19	15	15	0,02 +
2 A 1 b	15	230	12	184	0,24
2 A 1.2	22	22	18	18	0,02 +
2 A 1 c	--	193	--	154	0,20
2 A 1.3	35	35	28	28	0,04 +
2 A 1 d	123	158	99	126	0,16
2 A 1.4	35	35	28	28	0,04
<u>2 A 1</u>	<u>287</u>		<u>230</u>		<u>0,30</u>
<u>3 A 1</u>	<u>105</u>		<u>84</u>		<u>0,11</u>
4 A 1 a	--	950	--	760	0,99 +
4 A 1.1a	170	540	136	432	0,56 +
4 A 1.1.1	80	80	64	64	0,08
4 A 1.1b	290	290	232	239	0,31 +
4 A 1b	410	410	328	328	0,43 +
<u>4 A 1</u>	<u>950</u>		<u>760</u>		<u>0,99</u>

FUENTE: CRM PROYECTO POZA HONDA

Nombre Canal	Area bruta (ha)		Area neta (ha)		Caudal Prov. (m ³ /s)
	Propia	Total	Propia	Total	
<u>4 A 2</u>	<u>280</u>		<u>224</u>		<u>0,29</u> +
<u>4 A 3</u>	<u>25</u>		<u>25</u>		<u>0,03</u>
<u>4 A</u>	<u>1255</u>		<u>1009</u>		<u>1,31</u>
1 B 1 a	70	420	56	336	0,44 +
1 B 1.1a	200	290	160	232	0,30 +
1 B 1.1.1	90	90	72	72	0,09
1 B 1 b	60	60	48	48	0,06 +
<u>1 B 1</u>	<u>420</u>		<u>336</u>		<u>0,44</u> +
<u>1 B 2</u>	<u>30</u>		<u>30</u>		<u>0,04</u>
<u>1 B 3</u>	<u>125</u>		<u>100</u>		<u>0,13</u>
<u>1 B</u>	<u>575</u>		<u>466</u>		<u>0,61</u>
<u>2 B 1</u>	<u>122</u>		<u>98</u>		<u>0,13</u>
<u>2 B 2</u>	<u>145</u>		<u>116</u>		<u>0,15</u> +
<u>2 B 3</u>	<u>215</u>		<u>172</u>		<u>0,22</u> +
2 B 4 a	--	485	--	338	0,50
2 B 4.1a	210	255	168	204	0,27 +
2 B 4.1.1	45	45	36	36	0,05
2 B 4 b	--	230	--	184	0,24
2 B 4.2	105	105	84	84	0,11 +
2 B 4 c	125	125	100	100	0,13
<u>2 B 4</u>	<u>485</u>		<u>388</u>		<u>0,50</u>
<u>2 B</u>	<u>967</u>		<u>774</u>		<u>1,01</u>
<u>3 B 1</u>	<u>135</u>		<u>108</u>		<u>0,14</u> +
<u>3 B 2</u>	<u>105</u>		<u>84</u>		<u>0,11</u>
<u>3 B</u>	<u>240</u>		<u>192</u>		<u>0,25</u>

3.2.2. Area de drenaje

Se considera como área de drenaje el área de toda la cuenca de recepción siendo la superficie considerada para el análisis de este estudio el sector comprendido entre Santa Ana y la costa cuya área es aproximadamente unas 30.000 has. consideradas desde la línea divisoria de recepción para la estimación de los caudales de drenaje.

En el área del proyecto se han considerado como sectores más importantes los drenajes naturales como son los esteros, el Río Portoviejo y los canales necesarios para la evacuación de los drenes parcelarios que entregan sus aguas a los canales principales y secundarios de drenaje.

Por sus pendientes el valle del Río Portoviejo tiene dos partes importantes que son los de Santa Ana-Portoviejo y Portoviejo-La Costa; esta incluye el Valle del Río Chico que aporte grandes caudales en la época de lluvia y su superficie se aproxima a las 10.000 has.

A continuación se detalla con la nomenclatura de cada uno de los canales de drenaje tomando en cuenta las áreas servidas y los caudales de aportes de drenaje en donde se exceptúa la zona de riego.

TABLA N° 21

POZA HONDA: CANALES DE DRENAJE Y AREAS DE INFLUENCIA
 FUENTE: CRM PROYECTO POZA HONDA
 SISTEMA DE IRRIGACION DE CANALES
 PRINCIPALES pp.69-70 1975

Nombre Canal	Areas servidas (km2)		Caudal de drenaje (m3/s)			
	Planas	Inclinadas	Excet Areas Riego plana	Areas	Total	incli.
V 1	5,5	13,9	0,7	0,8	7,1	8,5
V 2	2,8	16,0	0,6	0,5	7,8	8,9
V 3	1,2	—	0,1	0,3	—	0,4
V 4	4,4	—	—	0,7	—	0,7
V 5 a	—	154,0	0,4	—	29	29,4
V 5.5	2,0	154	—	0,4	29	29,4
V 5 b	3,5	156,5	0,3	0,6	29	29,9
V 5.4	8,4	4,5	0,5	1,1	4,8	6,3
V 5 c	12,0	161,0	—	1,3	30	31,3
V 5.3	5,0	—	0,3	0,7	—	1,1
V 5 d	19,2	185,5	0,5	1,8	32	34,2
V 5.2	6,1	—	0,1	0,8	—	1,0

Nombre Canal	Areas servidas (km2)		Caudal de drenaje (m3/s)			
	Planas	Inclinadas	Excet Riego plan.	Areas incli.	Areas Total	
V 5 e	26,3	185,5	0,4	2,2	32	34,2
V 5.1	2,0	--	0,08	0,4	--	0,5
V 5 f	30,3	185,5	0,3	2,5	32	34,8
V 6	1,5	3,2	0,3	0,3	3,1	3,8
V 7	4,2	--	--	0,7	--	0,7
V 8	0,8	--	--	0,2	--	0,2
V 9	1,1	--	--	0,3	--	0,3
V 10 a	1,2	22,2	0,03	0,3	9,3	9,6
V 10.1	0,7	3,5	--	0,2	3,3	3,5
V 10 b	1,9	25,7	0,06	0,4	10,0	10,5
V 11	0,9	--	--	0,2	--	0,2
V 12	0,3	--	--	0,1	--	0,1
V 13	0,7	1,0	--	0,2	1,4	1,6
V 14	4,9	16,4	0,7	0,7	8,0	9,5
V 15	1,0	--	--	0,3	--	6,3
V 16	1,8	7,0	--	0,4	4,8	5,2
V 17	1,1	--	--	0,3	--	0,3
V 18.1	1,3	1,3	--	0,3	1,7	2,0
V 19	0,4	--	--	0,2	--	0,2
V 20	2,2	--	--	0,5	--	0,5
V 21	0,7	--	--	0,2	--	0,2
V 22	1,1	1,9	--	0,3	2,2	2,5
V 23	3,7	16,2	0,1	0,6	8,0	8,7
V 24	0,5	--	--	0,2	--	0,2
V 25	6,6	14,8	0,3	0,9	7,5	8,7
V 26	1,4	--	--	0,4	--	0,4
V 27	4,0	--	0,4	0,7	--	1,1
V 28	3,4	--	0,08	0,6	--	0,7
V 29	1,2	--	--	0,3	--	0,3
V 30	1,2	15,1	0,10	0,3	7,6	8,0

3.2.3. Cultivos agrícolas rendimientos actuales y potenciales

Para poder evaluar los posibles beneficios del riego y crear una base de análisis económico de distintas soluciones ingenieriles, es necesario analizar los distintos cultivos posibles, asignarles rendimientos, costos de producción, etc. para definir la utilidad neta por cada cultivo.

Debe anotarse, que el costo equivalente del agua, es el valor potencial de ésta y no el costo real que habrá que definirse en base al costo de las inversiones realizadas.

Interesa fundamentalmente el costo equivalente del agua para el segundo ciclo. Como hay cultivos de ciclo corto y ciclos largos, el factor de utilización de cada hectárea equivale a 2,39, lo que quiere decir que, por cada hectárea real se pueden obtener, de acuerdo al plan de cultivos propuesto, 2,39, cosechas; se indican las posibles utilidades netas por ciclo para cultivos de mayor importancia y con las cuales se puede calcular la utilidad neta anual por hectárea real; si a las hortalizas y frijoles se asigna el valor promedio de las utilidades netas de los cultivos de sandía, pimiento, melón, tomate y pepino, etc.

La utilidad media del segundo ciclo seco, que nos interesa se puede estimar igual a la mitad del valor anual, de modo que se tiene 17,780 \$./ha. real. Para producir esta utilidad aparente serán necesarios aproximadamente 10.000 m³ de agua de riego resultando así, un costo equivalente del agua de 1,8 \$./m³, valor que será usado en las comparaciones económicas.

En resumen los rendimientos potenciales de los cultivos están dados con el riego oportuno, la aplicación de insumos en las medidas que técnicamente se recomienda para obtener cosechas de calidad y en cantidad; sembrar de acuerdo a un plan de cultivos que tome en cuenta las condiciones agrológicas y climáticas de tal manera que la etapa de comercialización caiga dentro del equilibrio de oferta y demanda.

Conviene indicar que deben incorporarse al valle más cultivos de hortalizas con el fin de mejorar las condiciones del suelo para hacer la rotación de ellos y así asegurar que las agroindustrias existentes se provean de la materia prima y al mercado en fresco de manera continua.

Se debe utilizar el cobertizo como medio de protección contra las lluvias para el caso de las hortalizas y de esta manera cultivar durante la estación lluviosa y disponer en el mercado durante todo el año para disminuir la diferencia de precios entre la abundancia y la escasez.

La productividad depende exclusivamente de los factores anotados estimándose que en un corto tiempo los actuales rendimientos se mejorarán hasta en un 20 % cuando el sistema de canales de riego total este totalmente concluido.

TABLA N° 22

POZA HONDA: TABLA DE UTILIDADES NETAS MEDIAS ANUALES

Cultivos	Cosecha anual x ha (%)	Utilidad neta (S/ha)	Utilidad porcentual (S/ha)
Algodón	53,8	195.370,-	105.571
Sandía	----	272.200	177.800
Pimientos	----	335.920	289.080
Melón	----	159.410	140.580
Tomate	----	423.510	176.490
Pepino	----	110.520	49.480
Soya	58,2	12.309	71.640
Yuca	6,4	178.950	11.450
Maní	34,9	10.264	35.585
Maíz y Choclo	67,1	1265.550	84.920
Hortalizas y Frijoles	18,5	252.150	46.650

3.3. EL AREA SOCIO-ECONOMICA DEL SISTEMA. INGRESOS, GASTOS E INVERSIONES DE LOS USUARIOS

3.3.1. Poblacion y distribución

La población total de la región de Manabí, para 1982 era de 909.000 habitantes que representaba aproximadamente el 11 % de la población total del país (8 millones de habitantes). Se estima que actualmente Manabí cuenta con 1'000.000 de habitantes. Los cantones más poblados son Portoviejo,

Chone y Manta (con 167.085, 138.862 y 106.364 habitantes, respectivamente) que cubren casi la mitad de la población total; los otros cantones oscilan entre 88 y 17 mil habitantes.

La distribución de la población regional es desequilibrada, pues el 64 % de ella viven en el área rural; no obstante, los cantones de Manta y Portoviejo concentran el más alto porcentaje de la población urbana,¹ 94 y 61 % respectivamente de sus poblaciones. De los 15 cantones de la provincia manabita, tan sólo 3, Manta, Portoviejo y Chone, absorben el 45 % de la población total. Entre 1982 y las proporciones para los años de 1990-1995 en la región se producirá un aumento de un 1,1 % de la proporción de la población urbana y rural, dicho resultado se debe principalmente al crecimiento urbano de las ciudades de Portoviejo, Chone y Manta.

¹ Población Urbana.- Para efectos del IV Censo de Población se cataloga como tal aquella que se encontró habitando el "Núcleo Urbano" de capitales provinciales y cabeceras cantonales.

TABLA N° 23

PROVINCIA DE MANABI
POBLACION TOTAL DESDE 1982 Y RPOYECTADA A 1990-1995
FUENTE: INEC, PROYECCION DE LA POBLACION ECUATORIANA
POR PROVINCIAS, CANTONES Y AREAS 1982-1995

Cantones	Año 1982	Año 1990	Año 1995
Portoviejo	167.085	231.514	273.640
Bolívar *(1)	58.371	68.348	71.722
Chone	138.862	171.650	185.914
El Carmen	40.244	47.753	52.727
Jipijapa	72.940	82.361	85.353
Junín	17.903	19.383	19.624
Manta	106.364	162.112	200.217
Montecristi	31.793	39.332	42.565
Paján	41.521	45.702	46.604
Rocafuerte *(2)	51.003	29.727	30.630
Santa Ana	58.917	65.270	66.975
Sucre	87.568	95.132	96.251
24 de Mayo	36.271	29.938	31.146
Total	908.842	1'126.318	1'240.680

*(1) Cantón Bolívar incluye al cantón Pichincha

*(2) Cantón Rocafuerte incluye al cantón Tosagua

Otro indicador de distribución de la población es la densidad poblacional. Para la región la densidad poblacional según los Censos del 1982 a 1995, casi no varió, lo que no sucedió para Portoviejo y Manta, que creció para el último año censal. En esta tabla se ve que en la proyección varios cantones bajan su población por la emigración.

En la distribución de la población por sexo, para la región en el año de 1982 hay un ligero predominio de hombres sobre mujeres, fenómeno que rige también a nivel cantonal, con excepción de Portoviejo y Manta. Este índice tiene que ver directamente con la potencial de mano de obra y la población económicamente activa a los sectores productivos, valor cuya variación no es significativa.

3.3.2. Crecimiento de la población y proyección

El crecimiento de la población regional presenta variabilidad en los períodos intercensales 1950, 1962, 1974 y 1982 con una tendencia a la disminución, como demuestra las siguientes cifras:

FUENTE: INEC PROYECCION DE LA POBLACION ECUATORIANA
POR PROVINCIAS, CANTONES Y AREAS 1982-1995

Años Censales	Población	Tasas de Crecimiento	
		Regional	Nacional
1950	401.378	--	--
1962	612.542	3,6	2,8
1974	817.966	2,4	3,2
1982	908.842	1,3	2,6
Proyección			
1990 *(1)	1'126.310	tasa crec 1,86	
1995	1'240.680	1,26	

* (1) Boletín Sociodemográfico Manabí CEPAR

Al compararse las tasas de crecimiento de la región con las del país en los últimos períodos intercensales, encontramos que la población de la región creció por debajo del promedio nacional. Obsérvese que la región tiene un crecimiento poblacional descendente, sobre todo durante 1974 y 1982.

3.3.3. Infraestructura de la producción y comercialización

En el valle del Río Portoviejo su equipamiento para el desarrollo pecuario comprende vías de comunicación redes para riego y drenaje, Obras de embalse y derivación y obras comunitarias.

La producción del pequeño agricultor sirve fundamentalmente para su consumo y parte de esta la vende en el mercado ha cambio de precios bajos que se producen debido a la gran cadena de intermediarios.

De los análisis realizados da como resultado que el 30 % del valor total de los productos recibe el agricultor y el 70 % lo recibe los intermediarios siendo estas actividades muy rentables al dedicarse ala compra de productos primarios, sin los riesgos que tiene el agricultor debido a la falta de lluvias, elevación de salarios y pago de intereses por los capitales invertidos.

Cuando el gobierno nacional da a conocer su política de comercialización y la defensa de los precios de los productos esta es diluida por la resistencia de la cadena de intermediarios. De ahí que la producción que se consume en el mercado interno y la de otras plazas de la provincia es dominado por este factor negativo de la

comercialización, todo esto influye en la canasta familiar que finalmente paga el precio de consumo.

Como se ha anotado el predominio de la pequeña propiedad la falta de centros de acopio, las obras inconclusas de riego los malos canales de comercialización, la falta de un plan de cultivos hacen que el carácter de la economía agraria se la califique como de subsistencia ya que solamente consume los excedentes de la pequeña producción.

Este sistema de comercialización donde se imponen estas condiciones de compra-venta de productos agropecuarios traen como consecuencia un sistema, que aunque es de intercambio agrava la miseria y dependencia del agricultor que solo obtiene ganancias para subsistir.

Debe fortalecerse una segura política de mercado y precios agropecuarios existentes para garantizar los valores máximos de compra a los productores con precios mínimos para los consumidores, disponiendo además de las facilidades que necesitaran los centros de acopio y darles márgenes razonables a la comercialización .

También se cuenta con ENAC que tiene una planta o silo en Portoviejo sirviendo este para receiptar, purificar, secar y almacenar los granos como maíz, soya y arroz.

3.3.4. Sector silvo-agropecuario

3.3.4.1. El uso de la tierra

Manabí tiene una superficie geográfica cercana a los 19.000 km²; de está área, poco más de 1.274 miles de

has. son unidades de producción agropecuaria o superficie censada, la diferencia entre la superficie geográfica y la superficie bajo UPA puede ser interpretada como una superficie no censada, ya sea porque el censo no tuvo una cobertura total o porque en realidad se trata de una superficie no utilizable en términos silvo agropecuarios.

TABLA N° 24

ESTRATIFICACION DE LOS PREDIOS DEL VALLE DEL RIO
PORTOVIEJO

FUENTE: INEC - CRM 1986

GRUPOS	DE TAMAÑO		PREDIOS	SUPERFICIES	
	Has	N°		Has	%
0,0 - 0,9		4.917	66,3	1.565	12,8
1,0 - 1,9		1.161	15,6	1.664	13,7
2,0 - 3,9		699	9,4	1.962	16,1
4,0 - 9,9		439	5,9	2.023	22,3
10,0 - 19,9		138	1,9	1.896	15,5
20,0 - 49,9		48	0,7	1.348	11,1
50 y más		16	0,2	1.036	8,5

Del cuadro anterior se desprende que con las características del minifundio la tierra es dedicada a una agricultura de subsistencia con serias dificultades en la comercialización de sus productos, tiene un futuro poco predecible que debe afrontar el desarrollo agrícola del valle; y, como resultado de esto deben agruparse en cooperativas.

Un ejemplo digno de imitarse en el valle es la

cooperativa de San José de las Peñas quienes integraron sus propiedades sumando una superficie total de 35 Has las que les han permitido acogerse a los créditos del Banco Nacional de Fomento y obtener los insumos incluyendo maquinaria como: maquinarias para labores agrícolas incluidas bombas de riego, y de esta forma lograr mantener permanentemente a sus cooperados con trabajo y así obtener utilidades dignas de sus esfuerzos.

Son pocas las propiedades que están sobre las 10 Has, las que se dedican exclusivamente al pasto y cultivo perenne; de 20 a 50 Has las dedican solo al pasto.

3.3.5. Gastos e inversiones de los usuarios de riego

El sistema de canales principales del proyecto de riego de Poza Honda que esta bordeando las laderas del valle del Río Portoviejo fue diseñado para garantizar la disponibilidad de agua de 10.000 Has de gravedad.

Existen sectores, que apesar de estar dentro del área del proyecto no pueden ser regadas por gravedad y necesitan tuberías de alta presión como alternativa para el riego. Posteriormente se recomendaba el embalse nocturno que de acuerdo al diseño elaborado para el efecto, después de las 13 horas de riego diarias se embalsarían las aguas de los drenes de la zona baja con el fin de regar pastizales y el cultivo de arroz.

Finalmente el sistema de distribución parcelaria, o sea después que el agua llega al nudo de distribución en cada unidad de rotación el agricultor debe construir su canal para regar su parcela de acuerdo al caudal

correspondiente a su unidad.

3.3.5.1. Distribución por canal abierto no revestido

Esta es la forma de llevar las aguas a las propiedades más usada en el valle por su bajo costo de construcción y simple tecnología. Esto no es muy aconsejable en terreno franco-arenosos y franco-arcillosos por las altas pérdidas de filtración que tienen estos canales sacrificando enormemente el caudal destinado al riego.

Se anota que las pérdidas por filtración en los diferentes tipos de suelos están del 60 al 80 % aparte el alto costo de mantenimiento que significan estos canales por la gran cantidad de vegetación que crece desde el borde del agua, sus taludes y bermas, representando un costo final demasiado elevado.

De lo anotado se desprende la importancia que tiene el caudal de distribución para la parcela agrícola ya que el caudal que debe utilizar una superficie de riego de una Has es igual al caudal que tendría que utilizar en 15 o 20 Has ya que de acuerdo al diseño el turno de riego esta en función del tiempo y de su unidad, y no así de la superficie a regar.

3.3.5.2. Canal revestido con tuberías de hormigón de baja presión

Son muchos los casos que el suelo, presenta demasiada facilidad para la filtración dada su conducción de tener una textura demasiado suelta o muy permeable y para estos

casos con el fin de no afectar a las propiedades vecinas se colocan tuberías de hormigón para no inundar los cultivos adyacentes por el paso del agua; a pesar de que por la tubería el caudal a transportar esta en función de la carga y de la distancia.

El costo de la tubería más el trabajo de instalación y mantenimiento representa algo igual al del revestimiento de un canal abierto ya que los diámetros reemplazarán la poca altura de carga que dispone el canal de distribución. Se estima que el valor aproximado de un metro lineal de la tubería de hormigón y en servicio es de \$12.000.

3.3.5.3. Riego con bombas de baja presión.

Hay un elevado porcentaje de agricultores que son afectados por las deficiencias de cuotas de derivación no pueden regar por gravedad y es así que tienen que utilizar bombas de baja presión que oscila entre las tres y ocho pulgadas de diámetro cuyo costo está entre los \$300.000 y el \$1.000.000.

Estas inversiones que realiza el agricultor no compensa las utilidades de varios cultivos de la zona siendo en muchos casos que se deben agrupar los agricultores para obtener este beneficio.

En suma este sistema de riego por su alto costo representa uno de los factores negativos que impide el desarrollo agrícola del valle ya que en muchos casos solamente en arriendo representa egresos prohibitivos para el agricultor.

3.3.5.4. Riego con sifón desde terraza alta.

A ambas márgenes del ^ccauce del río Portoviejo existen terrazas con cotas inferiores a las del canal principal lo que siendo niveles inferiores demasiado elevados se hace necesario construir cajetines para captar el caudal de riego y mediante un sifón llegue el caudal a la terraza baja sin destruir éste, el talud.

Estos costos cuando son propiedades pequeñas están por el orden de los \$30.000 para una has., pero cuando es mayor la superficie igualmente los caudales son mayores multiplicándose las obras de arte y así su costo llegando a ciertos casos a superar el \$1.000.000 para superficies de 6 has.

3.3.5.5. Varias obras complementarias para regar.

Los agricultores dentro de sus fincas deben construir los canales de drenajes parcelarios y dar mantenimiento continuo por el exceso de maleza que baja las eficiencias de conducción del canal; así mismo los azolvamientos destruyen los canales de tal manera que impiden el libre drenaje.

Estas obras de riego más las obras de arte que se deben construir en estos canales representan elevados costos que deben ser imputables a la producción agrícola.

Se ha dado el caso de que los canales de drenaje tienen un costo superior a los canales de riego.

Igualmente con el fin de que los canales de riego no sean destruidos en los pasos de camino se les construye sifones para el riego o drenaje, dando facilidades al paso de vehículos personas y animales.

Igualmente las propiedades agrícolas necesitan de los muros de tránsito para vehículos que transportan los productos de la finca siendo estos trabajos realizados con maquinaria pesada dando como resultado un costo elevado que en muchos casos no pueden ser construidos.

Finalmente tenemos para la zona baja de riego los embalses que deben ser llenados diariamente durante las noches con los canales de drenajes. Estas obras en su mayoría son construidas a mano con un costo superiores al \$1.000.000 en jornales y con poca capacidad de almacenamiento.

Estas inversiones que debe realizar el agricultor debieron ser previstas en los costos de inversión del proyecto con el fin de incentivar al agricultor y este a su vez darle mayor impulso al desarrollo agrícola del valle.

C A P I T U L O I V

4. EVALUACION DE RESULTADOS ACTUALES Y APRECIACION DE LOS EFECTOS FUTUROS

4.1. Sector Agropecuario

El desarrollo integral de la provincia de Manabí ha tenido su mayor impulso desde la construcción de la Presa Poza Honda, proyecto al que posteriormente se le asignó la condición de Múltiple, debido a que incluía aparte del riego y drenaje, servicios de distribución de agua potable y desarrollo agropecuario.

4.1.1. Presa y Canales de Riego

Posteriormente a la terminación de la Presa se construyeron los canales principales de riego y drenaje como la fase más importante del Proyecto, debido a que con ellos se podría utilizar un embalse de 63 Hm³ para regar por gravedad aproximadamente 8.000 has. Como complemento importante se construyó la Presa de Santa Ana; la reguladora de niveles y caudales pero la distribución del agua de riego se la hace mediante el Sistema de riego automático con Módulos y pantallas del tipo Neyrpic.

La construcción de los canales principales de riego y drenaje así como los de distribución se los hizo por etapas siendo los canales principales los primeros en construirse desde Santa Ana hasta Rocafuerte por la margen derecha y hasta el Higuerón, por la margen izquierda incluido el sifón de Portoviejo y Rocafuerte.

La longitud de canales aproximadamente suman 110 kms.

Los canales de distribución igualmente se construyeron por etapas, siendo prioritarias el canal Santa Ana-Mejía, que se construyó casi en su totalidad.

4.1.2. La influencia de los canales de riego

La influencia de estos canales refiriéndose a los de distribución es de 2.500 Has netas.

Cabe mencionar que la cobertura total del valle en la actualidad para la dotación del riego se lo hace con pequeñas presas reguladoras del nivel del agua en el canal del río realizadas antes de la construcción de la Presa Poza Honda como son: la Sta Ana, Mejía, Sosote, Ceibal, La Jagua, Cerrito, Guayaba y Las Gilses ubicadas en el valle del Río Portoviejo y la de La Ciénaga, Pechiche y Pasaje ubicadas en el valle del Río Chico.

Todas las presas mencionadas no disponen de canales revestidos ni principales ni secundarios, causando pérdidas elevadas por infiltración superior al 70 % en nuestros casos o sea una eficiencia de conducción del 30 %.

Actualmente la cobertura total para los valles de los Ríos Portoviejo y Chico es de 5.500 has con los dos sistemas o sea con los canales revestidos (o nuevos) y sin revestir.

4.1.3. Afectación y destrucción de canales

En los años de 1982-1983 como hemos mencionado ampliamente en capítulos anteriores el "el fenómeno del niño" afectó a la provincia de Manabí y en especial a la zona Central de la provincia debido a las elevadas precipitaciones . La media anual en 50 años era de 500 mm y la de los años de 1982-1983 fue de 2.060 mm provocando grandes daños en el Sistema de canales principales de riego construidos en un 80 % de su longitud total y destruidos en un porcentaje igual, nulitando su posible utilización.

Con estos antecedentes mencionados que después de habilitar parcialmente los canales de riego revestidos y sin revestir se impulso el sector agropecuario.

4.1.4. Area física y de producción

En la zona se realiza una intensa actividad agrícola durante los 12 meses del año especialmente cuando el clima lo permite; si no hubiese escasez ni excesos de precipitaciones o sea una normal de 500 mm anuales aproximadamente, en el ciclo de invierno no necesitaría de un riego adicional.

El área física de producción con riego y sin el es de 8.000 Has y los cultivos principales son:

CULTIVOS	AREAS/HAS (ESTIMADAS)
Arroz	1.800
Maíz	600
Maní	200
Maracuyá	50
Higuerilla	30
Algodón	50
Hortalizas	1.600
Tomate	500
Banano	30
Plátano	50
Cítricos	80
Sandía	160
Yuca	80
Mango	280
Cacao	40
Pastos	1.400

La actividad agrícola es realizada en áreas de minifundio, afectando en cierto modo al desarrollo agropecuario por qué un 60 % de las unidades de producción está entre 0 y 1 Ha este factor fue afectado también por la construcción de los canales debido a que en algunos casos la superficie que ocuparía las obras de riego era igual a el área total de cultivo o de propiedades; pero una vez puesta la red de riego en servicio se ha utilizado al máximo la superficie de suelo para cultivos.

Se espera, que una vez obtenido el agua de riego mediante la unión de agricultores en cooperativas o asociaciones el beneficio de los canales eleve en un 300 % el rendimiento agrícola.

4.1.5. Volumen de producción agrícola y pecuaria

El volumen de la producción agrícola y pecuaria alcanza niveles significativos, especialmente en hortalizas, cucurbitáceas que en varias épocas del año abastecen a Guayaquil y Quito debido al exceso de producción ya que los agricultores no se sujetan a un plan de cultivo, estando la demanda en función de los precios del mercado.

Debido a la influencia de los canales de riego los cultivos mencionados han tomado de gran importancia; más aún si estas producciones respondieran a una planificación adecuada.

Los ingresos estimados para producciones con riego puede ser 200 a 300 % mayor que los actuales niveles, dadas las facilidades del transporte y la cercanía de los mercados de mayor demanda como son Quito y Guayaquil.

Finalmente se señala que el predominio de la actividad agrícola (Agricultura y Silvicultura) en la economía provincial es acentuada; así mientras en el PIB Nacional este sector participa con el 15,4 % del total, en la provincia es del orden del 37,5 %².

Las superficies cultivadas en la zona central de la provincia están equilibradas entre los cultivos permanentes (Pastos, cítricos, bananos) y los transitorios que satisfacen como se ha señalado el mercado local. La superficie se aproxima a las 8.000 Has.

²INEC Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de Manabí.

Los niveles de productividad en los últimos años han alcanzado óptimos resultados como el caso de hortalizas y arroz, estos cultivos de exportación se realizan en pequeña escala tal es el caso de banano, cacao, y el marigold (Flor para dar coloración a la yema de huevos y tinturar tejidos), el cultivo del marigold ha reemplazado a la Higuierilla y algodón en el valle.

Se puede además indicar estimativamente ciertos niveles de rendimientos de algunos cultivos.

TABLA N° 25
CULTIVOS Y RENDIMIENTOS

PRODUCTOS	PRODUCCION Tm	RENDIMIENTO qq/Ha
<u>Granos y Cereales</u>		
Arroz	5.040	50
Frejol	65	63
Habas	75	27
Maíz Duro	1.020	34
<u>Tuberculos y Raíces</u>		
Camote	720	213
Yuca	972	243
<u>Hortalizas</u>		
Ají	45	79
Cebolla Roja	920	184
Melón	2.530	253
Pepino	3.259	349
Pimiento	1.800	144
Sandia	5.320	304
Tomate Riñon	5.700	285
Zapallo	1.745	349
<u>Frutos</u>		
Aguate Nacional	---	222
Banano	618	412
Guanabana	75	110
Limón	538	269
Mandarina	538	269
Mango	3.388	242
Maracuyá	435	174

4.1.6. Uso actual y potencial del suelo

Finalmente el aspecto suelo ha tomado verdadera importancia con la construcción del sistema de riego de Poza Honda.

Sin el agua de riego las áreas manabitas son secas o estériles.

El riego ha recobrado la actividad agrícola incidiendo incluso en el valor de la tierra. Antes de la construcción de las obras una hectárea costaba 50.000 sucres, actualmente supera los 500.000 sucres.

Desde el punto de vista edafológico existen 6 series de suelos diferenciados que son:

- 1.- El sector Santa Ana-Portoviejo, margen izquierda entre la carretera Santa Ana-Portoviejo y las colonias laterales del valle.
- 2.- El sector Santa Ana-Portoviejo, margen izquierdo entre la carretera Santa Ana-Portoviejo y Río Portoviejo.
- 3.- Sector Santa Ana-Portoviejo, margen derecho
- 4.- Sector Portoviejo-Río Chico, margen izquierdo del Río Portoviejo, entre al fin del sifón Río Portoviejo y el dren de Sosote.
- 5.- Sector Portoviejo-Río Chico, margen derecho del Río Portoviejo y el sitio el Guayabo.
- 6.- Sector Portoviejo-Río Chico margen derecha del Río Portoviejo, entre el Guayabo y la confluencia del Río Portoviejo y la confluencia del Río Portoviejo y al Río Chico.

Las tres subzonas que son:

- a) El Guayabo-Confluencia del Río Portoviejo y Chico
- b) Portoviejo al Guayabo; y,
- c) Carretera Santa Ana-Portoviejo colina lateral del valle.

Con estas definiciones de lugares cada uno con su tipo de suelo se realizan las actividades agrícolas del valle. Los suelos son de buena calidad con tendencias a desmejorarse o a empobrecerse en caso de que haya una sobre explotación con elevada actividad del riego sin que se construyan los drenajes para los canales de riego principales y secundarios, que por infiltración alimentan el nivel freático y los cultivos comienzan a bajar su rendimiento hasta que por falta de aeración se satura hasta que sean estériles.

Cabe mencionar que así como los canales de riego favorecen notablemente al desarrollo del valle multiplicando la producción en 200 a 300 % también estos al cabo de 5 años aproximadamente, sin los canales de drenaje ,terminan saturando los suelos, haciendolos altamente salinos, con serias dificultades para su recuperación que debe hacerse a un elevado costo con enmendaduras a base de cal.

Esto ya ocurre en el valle del Río . Portoviejo, siendo de suma urgencia tomar medidas inmediatas para no afectar la calidad del suelo.

4.1.7. El Crédito

El crédito provincial desde el punto de vista institucional, esta en manos del Banco Central; así se deriva del análisis realizado a las

actividades crediticias según el destino, de lo que se desprende que el sector que capta mayor crédito es el comercio y el sector financiero en los últimos años.

El Banco Central es el mayor otorgante del crédito, que posteriormente se orienta al comercio externo.

Del análisis se desprende también que por ser el minifundio que predomina en este sector el Banco Nacional de Fomento tiene su participación pero en pequeña escala, sirviendo a los que cumplen con los requisitos de tenencia de la tierra, con capital pequeños dentro del sector agropecuario complementando el impulso del desarrollo generado por el riego.

4.2. SECTOR SOCIO ECONOMICO

4.2.1. La industria y la artesanía

El desarrollo industrial es reducido o de menor importancia que la actividad agrícola y comercial siendo su participación en el PIB con el 13 % aproximadamente.

Los cantones de Portoviejo, Manta y Montecristi aparte de representar una concentración gráfica señalan el 83,2 % de la mano de obra total, vinculada a la actividad industrial y artesanal, teniendo establecimientos representativos.

Un gran porcentaje de estos establecimientos están orientados a la elaboración de productos derivados del sector agropecuario tales como queso manjares aceites grasa, etc. Se puede observar que el impulso en obras de desarrollo agrícola, influyen directamente en la

situación socio-económica, debiéndose a eso la gran importancia para el sector central de la provincia de Manabí que tiene la industria y la artesanía.

4.2.2. Otras actividades

En la provincia de Manabí se pueden citar otras actividades productivas como los servicios en general y la construcción especialmente en la zona central.

En los servicios influyen el transporte, almacenamiento, comunicación, servicios financieros, personales, sociales; la administración pública y otros tienen preponderancia en el producto interno bruto provincial (35,1 %).

El sistema principal en tal estructura esta en la ciudad de Portoviejo, Manta y Chone y en menor grado en el resto de cantones.

La construcción (4 % del PIB), es dependiente del crecimiento urbano y de las inversiones estatales y privadas la infraestructura esta concentrada en las ciudades de Portoviejo y Manta.

4.3. TECNICAS DE RIEGO

Las condiciones actuales del valle del Río Portoviejo respecto a las técnicas de riego son buenas debido a la incorporación de parcelas demostrativas en cultivos y riegos.

Estas actividades demostrativas dan al agricultor la seguridad de que la seguridad tan deseada en la

agricultura lleva bases firmes pero se puede anotar que las condiciones climáticas y la red inconclusa de canales principales de riego y drenaje, han obligado al agricultor a acudir al riego complementario en invierno y al intensivo en verano.

Las técnicas de riego son claras y definidas:

- Por gravedad,
- Con bombeo y sin el;
- Por aspersión y
- Por goteo.

Se aplican en todo el valle esta clase de riegos predominando por gravedad sin bombeo en un 60 %; con bombeo un 30 %; por aspersión en un 7 % y por goteo en un 3 %.

Desde el año de 1978 se recibió la asistencia técnica alemana para el valle del Río Portoviejo y se elaboraron recomendaciones amplias que iban desde la regulación del embalse de Poza Honda para años secos o húmedos.

Sobre el riego adicional y los posibles problemas de regulación que existiesen sobre la distribución del agua así como para las investigaciones de riego se acudió a personal extranjero.

Conviene señalar que desde el año de 1948 ya el valle del Río Portoviejo practicaba el riego por gravedad con los canales construidos por la Antigua Caja Nacional del Riego existiendo bases suficientes para el desarrollo de las nuevas técnicas del riego.

Una evaluación de las técnicas de riego permite concluir que en el medio se practican todas las técnicas incluidas

las experiencias a nivel de finca donde se han logrado eficientes resultados especialmente en el riego por goteo.

Una cosa nueva y exclusiva de la provincia (inventada por el Ing. Alberto Villacreses G. de Manabí) es el riego pulverizado que permite disminuir gran cantidad de agua que se pierde en el riego de los cultivos especialmente por infiltración.

Las pendientes del valle que están en el orden del 0,2 % permiten aplicar todas las técnicas del riego, su clima, las condiciones del suelo que van desde altamente arcillosos al franco-arenosos, las condiciones técnicas disponibles y los datos hidrológicos disponibles como hace posible la aplicación de todas las técnicas de riego.

Se ha incorporado al valle el sistema de riego automático que hasta la presente fecha por falla de diseño en los canales y mala instalación de sus estructuras reguladoras medidoras de caudales no permiten utilizarlo, perjudicando notablemente en el uso de los canales revestidos.

El agricultor a través de sus experiencias y obligado por la necesidad, ha obtenido beneficio parcial del nuevo sistema de riego, pudiendo aprovecharlo en mejor forma ya que en la transición de canales nuevos a los anteriores no ha habido un planteamiento técnico.

La institución que dirige esta actividad debe replantear urgentemente otro diseño para el aprovechamiento de esta gran obra que beneficia no solo al sector sino a la Provincia en General.

4.4. ASISTENCIA TECNICA

En la provincia de Manabí el sector que más asistencia técnica ha recibido ha sido el valle del Río Portoviejo, comenzando desde el año de 1935 con el crédito agrícola a través del Banco de Fomento, Consorcio de Centros Agrícolas, Ministerio de Agricultura, Convenios Internacionales y finalmente con el Centro de Rehabilitación de Manabí.

Para esta actividad que solo se puede evaluar a través de los años de productividad, se ha realizado todos los esfuerzos posibles y con la mayor cantidad de recursos.

Actualmente la realiza la asistencia técnica el Ministerio de Agricultura y el CRM con diferentes direcciones, pero el mayor esfuerzo lo hacen a través del riego con sus canales y programas.

En la agricultura se realiza asistencia técnica para el riego en cultivos tropicales, comercialización, planificación agrícola, cooperativismo, educación no formal, y desarrollo comunitario; en el sector agropecuario se asiste en la crianza de ganado y la conformación de plantales avícolas.

Todas estas actividades se la realiza con técnicos nacionales y extranjeros a través de las instituciones respectivas y convenios, lo que ha permitido en muchos casos adquirir niveles óptimos de rendimientos, con conclimientos avanzados.

En el área investigada se han obtenido buenos resultados en riego y drenaje especialmente a nivel de fincas

permitiendo en muchos casos exportar productos.

En resumen se menciona la labor del Instituto de Investigaciones Agropecuarias "INIAP- Portoviejo" organismo que ha aportado en el Valle realizando investigaciones en diferentes variedades de cultivos como son: maíz, maní, Higuierilla, arroz, niveles de fertilización, densidades de climas templados a climas tropicales, impulsando con esto al agricultor o niveles técnicos excelente apreciación.

Por otro lado la Universidad técnica de Manabí aporta mediante los trabajos de campo que como requisitos previos a la incorporación del Ingeniero Agrónomo, Agrícola, Mecánico, Electricista, Médico Veterinario, realiza investigaciones individuales y en muchos casos aplicables al medio con resultados altamente significativos.

La misma Universidad realiza investigaciones en riego, drenaje, e hidráulica con proyección a incorporar en el Valle los resultados positivos que se obtengan en la labor de abaratar costos de operación y mantenimiento de obras hidráulicas.

C A P I T U L O V5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Después de analizar la influencia del sistema de riego de Poza Honda para la zona central de la Provincia de Manabí; se derivan las siguientes conclusiones:

- El sistema orográfico de la Provincia de Manabí no permite la existencia de ríos con caudales permanentes, requiere necesariamente de embalses de agua para riego y captación para consumo humano.
- Por su situación geográfica junto al perfil de la costa, Manabí ha sido afectada y es afectada por el fenómeno del Niño que provoca precipitaciones excesivas o en su defecto escasez de estas, incidiendo notablemente en el proceso agrícola y en el desarrollo de sus pueblos a través de los tiempos como lo ha descrito la Historia.
- La falta de agua para el consumo humano y animal ha sido la causa más importante para las migraciones poblacionales que se han apreciado en la provincia de Manabí; provocando con ello el abandono de los valles naturales de la provincia.
- Las obras de riego de propósito múltiple, especialmente las de embalses y derivaciones han provocado un acelerado desarrollo del sector agropecuario en la zona central del valle del Río Portoviejo, desde el año 1963 hasta la

fecha.

- Con la implantación de obras de riego, se ha logrado adelantos técnicos especialmente con la construcción de sistemas de riego automático, presas de derivación, de regulación automática, técnicas de riego como el uso de riego por goteo y aspersión; la aplicación de insumos y uso de maquinarias para la agricultura con principios técnicos avanzados.

- El valle del Río Portoviejo tiene un excelente desarrollo socio-económico impulsado por el sistema de riego de Poza Honda a través de la labor del CRM institución de desarrollo y otras dependencias del Estado.

- Las condiciones actuales del sistema de canales de riego de Poza Honda no permiten que se utilice totalmente sus obras, especialmente por el mal diseño e implantación de obras finales y la falta de disponibilidades económicas para la reconstrucción de las mismas.

- Los suelos bajo riego se están salinizando por falta de drenaje, provocando a muy corto plazo, su esterilización lo que perjudicará el desarrollo agrícola del Valle.

- El agua disponible en el embalse de Poza Honda no es suficiente para regar las 8.000 Has disponibles para los dos ciclos. Necesita de obras adicionales como el Trasvase del Río Daule, el revestimiento de canales y la rectificación de obras que aún no pueden utilizarse eficientemente.

- No se cumple con la planificación y regulación del uso de los suelos aptos para la agricultura en el valle.

Consecuentemente hay la seria posibilidad de que se pierdan las inversiones realizadas para el riego. Actualmente se están construyendo fincas vacacionales y lotizaciones urbanas en áreas de riego.

5.2. RECOMENDACIONES

- Debe replantearse un nuevo sistema de riego sobre el actualmente diseñado de carácter automático tipo Neyrpic, utilizando las mejores estructuras ya construidas para abaratar costos.
- Construir de manera urgente los canales de drenaje para defender las obras de riego a nivel parcelario, para evitar la salinización de los suelos.
- Mejorar las eficiencias de conducción de las aguas para riego revistiendo los canales principales para disponer de mayor caudal para el riego agrícola.
- Promover la realización y ejecución de planes de cultivos tendiente a mejorar las condiciones económicas de los agricultores del Valle, elevando la producción y la productividad de las áreas bajo riego.
- Impulsar la organización campesina a través de cooperativas y otras formas asociativas de producción agropecuaria.
- Fomentar la explotación ganadera de manera técnica y racional para mejorar la utilización del suelo.
- Promover los sistemas de crianza estabulados y semi-estabulados, como formas apropiadas de explotación en áreas de minifundio.

- Conformar un organismo autónomo para administrar, operar y mantener las obras de riego actual, con asistencia técnica y capitales nacionales y extranjeros.

- Establecer convenios nacionales e internacionales con el fin de mantener e incrementar los niveles de conocimiento técnico de los funcionarios que han asistido técnicamente y de los agricultores que gestionan diariamente la producción agropecuaria.

- Es necesario impulsar los programas de asistencia técnica para mejorar la comercialización y la planificación agrícola .

- Dar soluciones económicas a corto mediano y largo plazo a los problemas actuales del sistema de riego de acuerdo al requerimiento de cada una de sus obras.

BIBLIOGRAFIA

- Proyecto Carrizal-Chone - Informe Preliminar. Estudio de Prefactibilidad. Tomo III. Anexos Continuación.- Quito, diciembre de 1972.
- Informe de Datos Básicos de Diseño. Sistema de Distribución y Drenaje. Santa Ana, Río Chico. Mayo 1977.
- Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Manabí. Prediagnóstico, Tomo I y II. 1988.
- Asesoramiento del Sector Agrícola e Hidroeconómico para el Proyecto de Riego. Poza Honda III. Documento de Trabajo. Octubre de 1979 e Informe Final de Supervisión. Octubre de 1979.
- Proyecto de Poza Honda. Sistema de Riego y Drenaje. Libro V y VI. Proyecto Definitivo. Abril de 1978. Consorcio de Ingenieros Consultores.
- Presa de Poza Honda. Instrucciones de Servicio. Mayo de 1973. Consorcio de Ingenieros Consultores.
- Proyecto de Poza Honda. Sistema de Irrigación de Canales Principales. Proyecto Definitivo. Mayo 1975. Consorcio de Ingenieros Consultores.
- Justificación Técnica Económica de la Anticipación de la Construcción del Tunel de la Esperanza. Volumen 2. Estudios Agro, Socio Hidro Económicos. Consorcio Ecuatoriano-Brasileño.

A U T O R I Z A C I O N

Autorizo al Instituto de Altos Estudios Nacionales, la publicación de este Trabajo, de su bibliografía y anexos, como artículo de la Revista o como artículos para lectura seleccionada.

Quito, 17 de julio de 1989


FIRMA DEL CURSANTE

Ing. Carlos Alcívar Vélez
NOMBRE DEL CURSANTE