



**PROYECTO PARA LA EVALUACIÓN SOCIAL DEL SISTEMA DE  
CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA USO DOMESTICO  
(PLAN PILOTO) PARA LA PARROQUIA ZUMBA Y POBLADOS  
RURALES ALEDAÑOS DEL CANTÓN CHINCHIPE EN LA PROVINCIA  
DE ZAMORA CHINCHIPE**

Juan Marcos Borja Fajardo<sup>(1)</sup>, Ingeniero Comercial especialización Marketing y Comercio Exterior, Álvaro  
Leopoldo Moreno Ramírez<sup>(2)</sup>, Economista con Mención en gestión Empresarial Especialización  
Finanzas, 2002. Postgrado en Evaluación de Proyectos, Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2003.

Profesor de ESPOL desde 2002

Facultad de Ciencias Humanísticas y Económicas, Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)

Campus Gustavo Galindo, Km. 30,5 Vía Perimetral

Apartado 09-01-5863

<sup>1</sup>m\_borja@yahoo.com, <sup>2</sup>amoreno@espol.edu.ec

### **Resumen**

*En respuesta a la coyuntura actual de los planes de desarrollo del Honorable Consejo Provincial de Zamora Chinchipe y específicamente del Municipio del cantón Chinchipe, se elaboró el "PROYECTO PARA LA EVALUACIÓN SOCIAL DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA USO DOMESTICO (PLAN PILOTO) PARA LA PARROQUIA ZUMBA Y POBLADOS RURALES ALEDAÑOS DEL CANTÓN CHINCHIPE EN LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE", con la finalidad de establecer cual es el aporte neto para el país, en términos económicos, de realizar este proyecto piloto.*

*La evaluación social consistió en responder, a través del análisis beneficio/costo, dos preguntas básicamente, primero establecer cuando es el momento óptimo de realizar el proyecto, comparando los beneficios netos en el primer año de operación con el costo de oportunidad social de los recursos invertidos y segundo determinar el valor presente neto del proyecto y su tasa interna de rentabilidad. Estos resultados confirman que el proyecto rentable socialmente y se recomienda la inversión inmediata para la ejecución de este proyecto en la parroquia Zumba.*

**Palabras Claves:** *Servicios Públicos, Saneamiento, agua potable evaluación de proyectos.*

### **Abstract**

*In response to the current situation of the development plans of the Honorable Provincial Council of Zamora Chinchipe, specifically Chinchipe Canton, it produced the "PROJECT FOR SOCIAL ASSESSMENT SYSTEM UPTAKE AND DISTRIBUTION OF WATER FOR DOMESTIC USE (PLAN PILOT) ZUMBA PARROQUIA AND NEARS RURALS TOWNS OF THE CANTON CHINCHIPE IN THE PROVINCE OF ZAMORA CHINCHIPE" with the aim of establishing which is the net contribution to the country, in economic terms, to conduct this pilot project.*

*The social assessment was to respond through cost-benefit analysis, basically two questions, first set when the optimal time to implement the project, comparing the net benefits in the first year of operation with the social opportunity cost of resources invested and second to determine the project's net present value and internal rate of return. These results confirm that the project socially profitable investment and recommends the immediate implementation of this project in the parish Zumba..*

**Key Words:** *Public Services, Sanitation, drinking water evaluation.*

## 1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### Generalidades

La localidad de implantación de este proyecto piloto corresponde a la parroquia Zumba, perteneciente al cantón Chinchipe de la provincia sur oriental de Zamora Chinchipe, el corresponde a uno de las localidades más desatendidas de esta provincia.

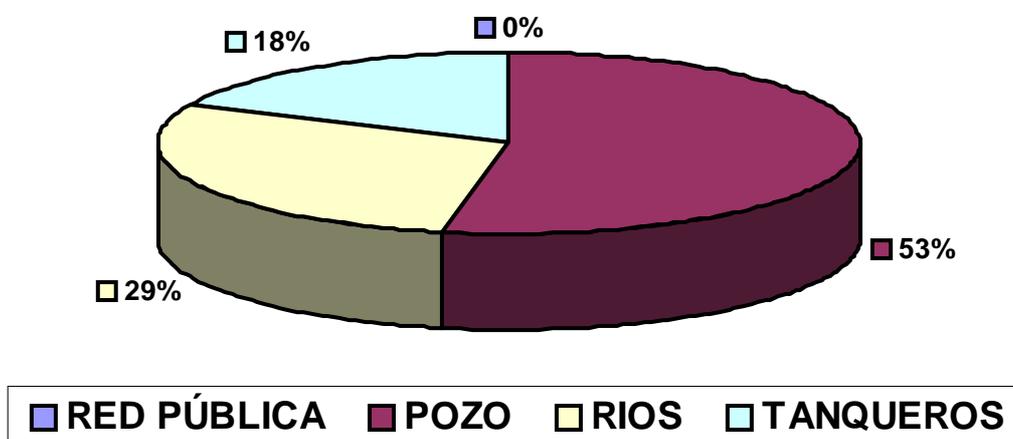
Zumba está ubicada al oeste del cantón Chinchipe, al sur de la provincia de Zamora Chinchipe y a está ubicada en el sector fronterizo, es uno de los cantones más pobres de la región. De manera que los proyectos de infraestructura básica son indispensables para contribuir en el desarrollo la y eliminación de la pobreza en el cantón. En el gráfico No 1 se presenta la ubicación geográfica de esta localidad.

Actualmente la parroquia Zumba del Cantón Chinchipe no dispone de cobertura de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado sanitario.

### 1.1. AFLUENTES HIDROGRÁFICAS

La región oriental se caracteriza por tener muchos afluentes hidrográficos, cuencas y lagunas, estas pueden aumentar su cause en invierno, cuando las precipitaciones son aún mayores. Existe también un gran nivel de afluentes de agua a nivel freático, ríos subterráneos y aljibes. Su principal afluente es el río Huaca y Moyuche que recorren al cantón Chinchipe de este a oeste. En la época de invierno el gran caudal del río Dacha se sale de su cauce e inundaba la población y sitios adyacentes.

**GRÁFICO No 1**  
**ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA ZUMBA**



Fuente: INFOPLAN. Secretaría de Planificación y Desarrollo SENPLADES.

### 1.2. SERVICIOS BÁSICOS

Zumba cuenta con un 0% de cobertura de agua por tubería y de alcantarillado de aguas lluvias, es muy escaso el alcantarillado de aguas negras ya que en los hogares existen pozos sépticos artesanales. Solo un 20% de las 1420 viviendas posee servicio telefónico y menos del 60% de la población tiene acceso a electrificación. El 80% de la población está en condiciones de pobreza, por no satisfacer sus necesidades básicas y el 40% se encuentra en situación de extrema pobreza, del total de los casi 7.000 habitantes, 1400 reciben el bono de desarrollo humano. Las características detalladas de la población están en el anexo No 12

### 1.3. DEMOGRAFÍA.

El Censo del 2001 registró un total de 1420 viviendas, con lo cual se obtiene un índice habitacional de 5 habitantes por viviendas.

$$(6782 \text{ habitantes} / 1420 \text{ viviendas}) = 4.77 \text{ hab./Viv.} \quad \cong \quad 5 \text{ hab./vivienda}$$

### 1.4. ACCESO AL AGUA

El abastecimiento de agua potable y la provisión de adecuados sistemas de disposición de excretas constituyen bienes que permiten elevar significativamente la calidad de vida de las familias. Entre los múltiples beneficios evidentes se pueden destacar: la disminución de las enfermedades relacionadas con la restricción de agua, cólera, tifus, etc. aumento de la autoestima de de la población, mayor productividad en el trabajo, reducción de focos de infección, etc.

El uso del pozo de agua sin equipamiento, piletas con bombas de acción manual, tanqueros y otros, son los medios de abastecimiento más utilizados en esta área, dificultando la determinación del consumo.

## 2. ESTUDIO DE DEMANDAS SOCIALES POR AGUA

### 2.1. OFERTA

El cantón Chinchipe, así como su parroquia Zumba no cuenta con el servicio de agua potable en los 1420 hogares que tiene en la actualidad. La cobertura de agua potable distribuida domiciliariamente es cero.

Las familias sin agua potable realizan su abastecimiento es por medio de pozos propios, piletas, con extracción manual del agua y tanqueros.

### 2.2. DEMANDA

#### 2.2.1. DEMANDA POBLACIONAL

En la actualidad habitan en esta parroquia 6782 personas en 1420 hogares tanto en el centro poblado de zumba como en los poblados aledaños. Este sector cuenta con un crecimiento poblacional demográfico de 0.5 % anual, casi no crece y en años recientes ha tenido un crecimiento negativo, manteniendo una población económicamente activa mayores de 12 años que trabajan al menos una hora en la semana de referencia o aunque no trabajaron tuvieron trabajo (ocupados) o bien aquellas personas que no tuvieron empleo pero estaban disponibles para trabajar. Para estos fines a continuación se estimarán los parámetros relevantes en la definición de la demanda actual y la esperada en un horizonte de 20 años.

De acuerdo a los datos obtenidos, y cálculos realizados se ha estimado los siguientes resultados:

Pt : Población proyectada en el año n.

P0 : Población base del año 2001.

t : Número de años de la proyección.

r : Tasa de crecimiento anual.

$$Pt = P0 * (1+r)^t$$

$$Pt = 6780 * (1+0.005)^8$$

$$Pt = 6988 \text{ habitantes}$$

Por lo tanto, la población del año 2009, debiera ser de 6988 habitantes, según esta forma de crecimiento adoptado. De acuerdo a los datos del mismo censo, se estableció la existencia de 1420 viviendas.

## 2.2.2. DEMANDA INSATISFECHA Y TAMAÑO DEL PROYECTO.

La dotación media futura asumida para el presente proyecto es de 140 litros de agua por día por habitante, lo cual implica 1/7 de m<sup>3</sup> de agua, dotación que se considera apropiada para la población de Zumba considerando que el consumo actual se lo estima en menos de 50 litros. Tomando en cuenta estas cifras podríamos hablar de alrededor de 90 litros de agua por habitante de déficit al día, es decir:

$$\begin{aligned} (\text{Déficit} * \text{habitantes}) / 1000 &= \text{m}^3 \text{ de agua deficitaria al día en Zumba} \\ 90 \text{ lts} * 6988 \text{ hab.} / 1000 &= 629 \text{ m}^3 \text{ de agua deficitaria al día en el poblado de Zumba} \end{aligned}$$

De esta forma una familia de 5 miembros, como es el promedio en Zumba, consumiría en presencia del proyecto:

$$140 \text{ lts} * 5 \text{ miembros} * 30 \text{ días} / 1000 = 21 \text{ m}^3 \text{ mensuales}$$

## 2.2.3. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA PARA CADA AÑO DENTRO DEL PERÍODO DE ANÁLISIS.

$140 \text{ lts} * 1400 \text{ hab.} / 1000 = 196 \text{ m}^3$  la cantidad de agua prevista a ser distribuida por el sistema inicialmente.

**CUADRO No 1**  
**PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ATENDIDA POR EL PROYECTO**

PERIODO	AÑO	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN	PROYECCIÓN POBLACIÓN SERVIDA
0	2009	6988	0
1	2010	7023	1400
3	2012	7093	1414
5	2014	7164	1428
10	2019	7345	1464
15	2024	7531	1501
20	2029	7721	1539

Elaboración: El Autor

## 2.2.4. POBLACIÓN BENEFICIARIA

Al inicio del proyecto habrá una población servida de 1400 habitantes, luego de la ejecución del proyecto al final de los 20 años tendremos una población servida de 1539 habitantes, esto en cuanto a la capacidad del sistema inicialmente, sin embargo, la red de distribución intra domiciliaria podrá crecer hasta la capacidad máxima del sistema. Anexo No 2

## 2.3. CAPACIDAD DEL PROYECTO

Este proyecto estará destinado para la construcción de un sistema de captación y de distribución domiciliaria de agua dulce, el cual no se puede denominar potable, pues únicamente, contará con filtrado y sedimentación.

**CUADRO No 2**  
**CONEXIONES DOMICILIARIAS PREVISTAS**

PERIODO	AÑO	CONEXIONES DOMICILIARIAS
0	2009	
1	2010	280
20	2029	308

Elaboración: El Autor

### 3. ESTUDIO TÉCNICO

#### 3.1. SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

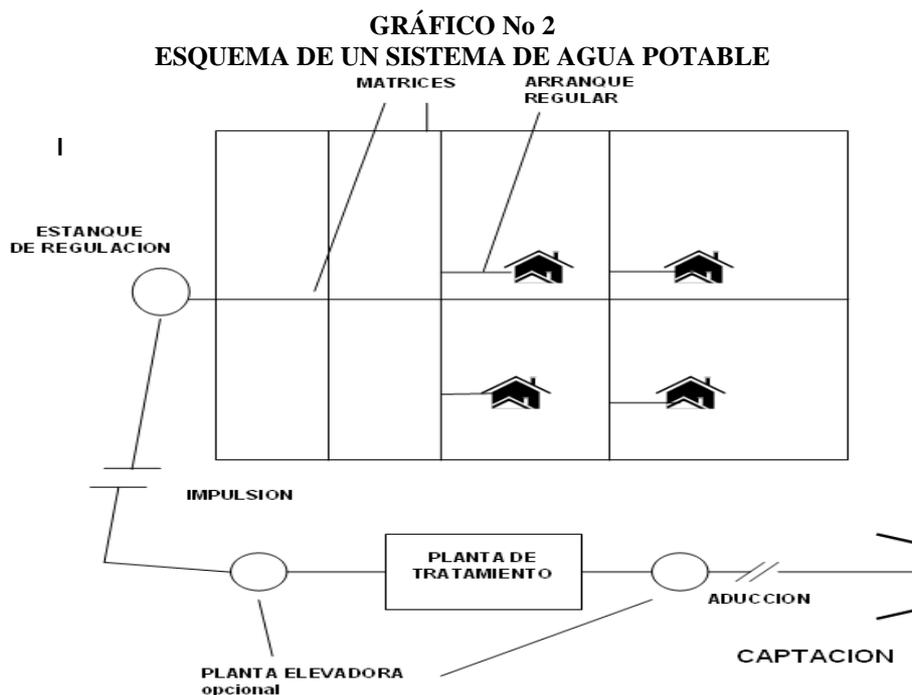
Consiste en portear el agua potable desde la planta de tratamiento o estanques de distribución por medio de conducciones y entregarla en la entrada de la casa o industria del usuario, (antes del medidor) mediante una red de tuberías. Este sistema comprende conducciones, red de tuberías de distinto diámetro, estanques y plantas de elevación de ser requerida impulsión.

##### 3.1.1. SUBSISTEMA INTRADOMICILIARIO

Son las obras destinadas a conducir el agua potable desde la entrada de la casa o industria hasta los artefactos sanitarios ubicados en su interior. Se compone del arranque y medidor más todas las instalaciones interiores. Estas inversiones normalmente son pagadas por el usuario directamente a la compañía de agua potable y no a través de la tarifa.

En general, los elementos que componen un sistema de agua potable son los siguientes:

- Captaciones (subterráneas o superficiales)
- Plantas elevadoras
- Plantas de Tratamiento
- Conducciones (impulsiones o aducciones)
- Estanques de Regulación
- Matrices
- Redes
- Conexiones domiciliarias



Fuente: "Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento" SECRETARIA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN (SENPLADES) (1997);, Jaime Ortiz, Quito, Ecuador.

#### 3.2. CRITERIOS PARA EL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

##### 3.2.1. ALTERNATIVA PROPUESTA

Considera el funcionamiento de un solo sistema integrado para toda la población, en que la captación se la hará en forma conjunta desde 2 pozos, los que estarán interconectados; para la segunda etapa esta previsto la construcción de tres nuevos pozos en diferentes sitios, donde conjuntamente con los pozos anteriores abastecerán todo la red de distribución.

Como se había enunciado anteriormente se tiene la estructura básica para las reservas de agua y la distribución se la realizará mediante la interconexión con la red primaria.

### 3.2.2. ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA

#### 3.2.2.1. FUENTES DE AGUA; CALIDAD Y CANTIDAD

La provincia de Zamora Chinchipe está en una ubicación privilegiada que permite disponer de estratos acuíferos de óptima calidad y abundante caudal, ya que posee una gran cantidad de afluentes de agua y tiene niveles freáticos muy alto con acuíferos subterráneos con una producción suficiente que permite dotar a toda la población de este líquido vital, agua es lo que más hay, el río Huaca, y el Dacha son las fuentes más próximas a la población y poseen la calidad de agua adecuada para este fin, lo cual hace que el nivel de aguas subterráneas sea muy adecuado, basta cavar a niveles de 4 o 5 metros para encontrar agua dulce con los niveles de dureza y salinidad adecuados para el consumo humano, lo anteriormente se evidencia en los estudios de análisis químicos y físicos efectuados por el ejército ecuatoriano en diversos inventarios de recursos naturales del sector.

#### 3.2.2.2. ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

Transporte de tuberías materiales y equipos.

- Excavación de zanjas para instalar tuberías.
- Instalación de tuberías.
- Pruebas hidrostáticas y de fugas en la tubería.
- Relleno y compactación de zanjas.
- Construcción de muro de Ala.
- Operación y mantenimiento:
- Bombeo del agua subterránea al tanque de bajo de reserva.
- Suministro del agua potable.
- Control de fugas.
- Mantenimiento del sistema de bombeo.
- Limpieza de tanques.

## 4. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA PROYECTO

### 4.1. SITUACIÓN SIN Y CON PROYECTO

La situación sin proyecto corresponde a la situación actual de la población de la parroquia Zumba que no tiene servicio de agua en redes domiciliarias por lo cual obtienen el líquido vital de fuentes alternativas como pozos, ríos y tanqueros. La situación con proyecto corresponderá a beneficiar parte de la población con un sistema de captación y distribución de agua dulce.

**CUADRO No 3  
SITUACIÓN SIN Y CON PROYECTO**

CONCEPTO	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
POBLACIÓN ATENDIDA	0	280 FAM
CONSUMO MEDIO DIARIO DE AGUA	50 LTS	140 LTS
COSTO DE M3 DE AGUA	RÍO \$ 7.81 POZO \$ 2.6 TANQUERO \$ 1.5	1,5 TARIFA BÁSICA POR MES Y \$0.08 POR M3
NIVELES DE MORBILIDAD ENFERMEDADES	ALTOS	DISMINUIDOS

Fuente: Elaboración propia en base a los antecedentes.

## 4.2. INVERSIÓN TOTAL DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

La inversión para el proyecto asciende a 207.063 una vez que se ha corregido el presupuesto de precios corrientes o de mercado a precios sociales utilizando las razones precio cuenta para la economía ecuatoriana. Detalle Anexo No

### 4.2.1. IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE BENEFICIOS Y COSTOS

El proyecto tiene varios efectos, los efectos negativos se los denomina costos, que básicamente son los costos inversiones y de mantenimiento del sistema durante su vida útil, las molestias ocasionadas por la construcción y los impactos negativos que sufra el medio ambiente. Los efectos positivos que son los beneficios, que son los que motivan la ejecución de los proyectos son los ahorros por la obtención del líquido vital que comprenden la compra del agua en tanquero, los costos por acarreo y el tiempo usado en el mismo y el valor que se va a cobrar por el servicio.

**CUADRO No 4  
CARACTERIZACIÓN DE BENEFICIOS Y COSTOS  
DEL PROYECTO**

IDENTIFICACIÓN	CUANTIFICACIÓN	VALORACIÓN
<b>BENEFICIO</b>		
AHORROS POR USO MENOR USO DE AGUA DE TANQUEROS	SI	SI
AHORRO POR MENOR USO DE AGUA DE RÍO (TIEMPO)	SI	SI
AHORRO POR MENOR USO DE AGUA DE POZO (TIEMPO)	SI	SI
INGRESOS POR COBRO DE TARIFAS DE AGUA	SI	SI
DISMINUCIÓN DE ENFERMEDADES	SI	INDETERMINADA
<b>COSTOS</b>		
INVERSIÓN	SI	SI
COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	SI	SI
COSTOS POR MOLESTIAS DE CONSTRUCCIÓN	INDETERMINADA	INDETERMINADA

Elaboración: El Autor

Ciertos efectos, costos y beneficios son muy difíciles de medir, en el caso de la disminución de enfermedades, es indiscutible el beneficio de que estos se reduzcan, sin embargo, ¿cuánto vale una vida?, La reactivación económica, el aumento de la autoestima, etc. ¿cómo asignamos correctamente la pertinente a los flujos del proyecto?.

**CUADRO No 5  
COSTOS ACARREO**

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO	CANTIDAD	TOTAL
AGUA TANQUERO M3	USD\$ (DÓLARES)	1.5	1	1.50
<b>COSTO DE AGUA DE RÍO*</b>				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO	CANTIDAD	TOTAL
TIEMPO	HORAS	1.25	6.25	7.81
<b>COSTO DE AGUA DE POZO POR M3**</b>				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO	CANTIDAD	TOTAL
TIEMPO	HORAS	1.25	2.08	2.60

Elaboración: El Autor

\* Se ha estimado que se requieren 6 horas y 15 minutos promedio para acarrear 80 litros de agua de río

\*\* Se ha estimado que se necesitan 2 horas 5 minutos promedio para acarrear 80 litros de agua de pozo

## 4.2.2. COSTO DE MANTENIMIENTO

En estudios de proyectos similares se ha estimado un costo social de mantenimiento rutinario anual de 3% de la inversión inicial para la operación y mantenimiento del sistema, aunque es previsible que estos costos sean crecientes en el tiempo.

## 4.2.3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### 4.2.3.1. CRITERIO DE LA RENTABILIDAD INMEDIATA

El momento socialmente óptimo de inversión probablemente fue hace muchos años, es decir ya debió haberse ejecutado este proyecto y el país ha perdido y sigue perdiendo beneficios por no contar con el proyecto.

### 4.2.3.2. VALOR ACTUAL NETO SOCIAL VANS Y TASA INTERNA DE RETORNO SOCIAL TIRS

Para obtener el valor Actual neto Social y la tasa interna de retorno social del proyecto se ha supuesto que el proyecto será financiado con recursos del país.

Se construyeron los flujos de caja a 20 años con los costos y beneficios pertinentes para encontrar el flujo de caja diferencial  $C_p - S_p$ , se utiliza la tasa del 12% que corresponde al costo de oportunidad de la sociedad ecuatoriana por asignar capital al proyecto.

Resultados:

VANS : \$ 2,155,357 > 0 → el proyecto es rentable para el país

TIRS: 137.29% > 12% → el proyecto es rentable para el país

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- **EL "PROYECTO PARA LA EVALUACIÓN SOCIAL DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA USO DOMESTICO (PLAN PILOTO) PARA LA PARROQUIA ZUMBA Y POBLADOS RURALES ALEDAÑOS DEL CANTÓN CHINCHIPE EN LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE", es socialmente rentable y su momento óptimo de ejecución es de inmediato**, por lo que conviene al Ecuador, específicamente al H. Consejo Provincial de la Provincia del Zamora Chinchipe y a la MI: municipalidad de Chinchipe promover esta obra.
- La rentabilidad del proyecto es muy alta, la TIRS (137.29%) es ampliamente mayor a la TSD (12%), es decir el proyecto es prioritario frente a otros que tengan una rentabilidad social más baja.
- Al no haberse incluido y calculado otros beneficios pudiera ser que el proyecto sea más rentable de lo que revela este estudio. Este comportamiento se debe a que los proyectos de provisión de agua potable, cuando no existe previamente el servicio, son muy rentables debido a la gran demanda insatisfecha, la disminución de morbilidad por enfermedades entre ellas las gastrointestinales, ahorros de costos por menos purificación de agua por calor (ahorro de combustibles) y los elevados costes de obtener agua que se ahorran al poner en marcha el proyecto.

## 6. RECOMENDACIONES

- La evaluación del proyecto se realizó a nivel de perfil, por lo cual se recomienda su ejecución en la medida que se cuente con los estudios definitivos de ingeniería del proyecto que afinen el valor de la inversión y que, de no ser la renta anual de la misma mayor a los beneficios netos en el primer año de operación el proyecto efectivamente tiene que realizarse.
- Es recomendable que el H. Consejo Provincial de Zamora Chinchipe y el MI. Municipio de Chinchipe inicien las gestiones de recursos para hacer el proyecto, en este caso es obvio que este proyecto no sea de interés a privados debido a que no es rentable como negocio por lo cual una iniciativa de este tipo es una obra de interés social.
- Por la característica de los flujos de este proyecto, y el costo de oportunidad del dinero para el país, este proyecto es conveniente para ser realizado con financiamiento externo, su monto no es muy elevado, lo cual lo puede convertir en calificables para ayuda financiamiento de cooperación internacional, pues su rentabilidad es muy alta, esto conviene al país debido a que para el país el costo de oportunidad de usar dinero de un préstamo externo es menor.
- Este proyecto puede ser la primera fase de un sistema más complejo y adecuado de agua potable y saneamiento para la población, por lo cual su ingeniería puede ser diseñada de tal forma que se pueda acoplar o ampliar con eventuales proyectos futuros.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS, HUGO (1997), "Normas Básicas de Presentación de Trabajos Universitarios y Tesis de Grados", Guayaquil: ESPOL, 15p.
- BERGMANN, H. y BOUSSARD, J-M. (1996): "Guide to the Evaluation of Irrigation Projects", Organization for Economic Co-operation and Development, Paris.
- CAMPBELL, D. (1995): "Design and Operation of Smallholder Irrigation in South Asia", World Bank Technical Paper Number 256, Irrigation and Drainage Series.
- A PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE -CEPAL- (1991): "América Latina y el Caribe: el Manejo de la Escasez de Agua, Estudios e Informes de la CEPAL 82", Santiago de Chile.
- COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE -CEPAL- (1996): "Guía Para La Identificación Y Formulación De Proyectos De Agua Potable Y Saneamiento", Santiago de Chile.
- CUMMINGS, R., DINAR, A., OLSON, D. (1996): "New Evaluation Procedures for a New Generation Water Related Projects", World Bank Technical Paper Number 349.
- CURSO INTERAMERICANO EN PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS - CIAPEP- (1984): "Aprovechamiento Múltiple Aguas del Río Laja en la Cuenca del Itata", Universidad Católica de Chile, Instituto de Economía, ODEPLAN, Santiago de Chile.
- HABERGER, A. (1976): "Necesidades básicas versus ponderaciones distributivas en el análisis de Costos-Beneficios", Curso Interamericano de Preparación y Evaluación de Proyectos (CIAPEP), Lecturas Seleccionadas.
- MENDENHALL, WILLIAM (1990). "Estatística para Administradores". México: Grupo Editorial Ibero América, 798p.
- NACIONES UNIDAS, COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (1991): América Latina y el Caribe: El Manejo de la Escasez de Agua, Estudios e Informes de la CEPAL, N°82.
- NASSIR Y REINALDO SAPAG (2003), "PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS", MC GRAW HILL, CUARTA EDICION, 2003.

- MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN (MIDEPLAN), DIVISIÓN DE PLANIFICACIÓN, ESTUDIOS E INVERSIÓN, DEPARTAMENTO DE INVERSIONES, - (1998): “Metodología de Preparación y Evaluación de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento”, Santiago de Chile.
- SECRETARIA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN (SENPLADES) (1997): “Metodología de Formulación y Evaluación de Proyectos de Vialidad Interurbana”, Jaime Ortiz, Quito, Ecuador.

---

ALVARO MORENO RAMIREZ  
DIRECTOR DE TESIS