

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE AGRONOMIA



CATEDRA: TECNOLOGIA DE RIEGO

RESUMEN CLASES 2014 I

DOCENTE: ING. JESÚS ANTONIO JAIME P.

ACOBAMBA - HUANCVELICA

2014



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por LEY N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMIA



“Año de la Promoción Industrial responsable y del compromiso Climático”

CATEDRA: TECNOLOGIA DE RIEGO

JESUS ANTONIO JAIME P.

El agua•Se utiliza, entre otras cosas, para: beber, cocinar, lavar, nadar, regar campos agrícolas

y jardines, en ganadería, industria manufacturera, minería y producción de energía

SITUACIÓN ACTUAL DEL AGUA EN EL MUNDO

El agua ocupa aproximadamente tres cuartas partes de la superficie terrestre 97% de ellas están en los océanos el resto en lagos, ríos y aguas subterráneas

Cuadro N° 01.-Distribución del agua en el mundo

Agua en el Mundo	%
Agua fresca	0.26
Agua dulce	2.64
Agua salada	97.20
Total	100.00

- Para el siglo XXI, se pronostica escasez extrema en 30 países del mundo entre ellos el Perú (Costa) causando conflictos migraciones etc.
- Los cambios climáticos globales y otros desequilibrios del medio ambiente están provocando sequías e inundaciones.

Más de 1,000 millones de personas viven sin suficiente agua cerca de 2,000 millones sufren consecuencias de un deficiente saneamiento y millones de personas mueren cada año por causa de aguas contaminadas

INSEGURIDAD ALIMENTARIA MUNDIAL

Si bien es cierto que se producen suficientes alimentos para satisfacer las necesidades de la población mundial hay aun 840 millones de personas subalimentadas, 779 millones de los cuales se encuentran en los países en desarrollo (FAO 2002), Se tiene el objetivo de reducir a la mitad el número de personas hambrientas en el año 2015. Un reciente informe mundial de la FAO sobre el estado de inseguridad alimentaria en el mundo concluye que el progreso para llegar a esta meta está prácticamente detenido puesto que el número de personas hambrientas ha descendido a penas 2.5 millones / año desde 1992 de continuar así esta tendencia nuestro objetivo será satisfecha solo dentro de 100 años. Para llegar a esa meta en el año 2015 el descenso anual de número de personas hambrientas debería incrementarse 10 veces, llegando a 24 millones /año.

La capacidad de los sistemas agrícolas para producir suficientes alimentos para una población aun mayor depende de la disponibilidad de tierras agrícolas adecuadas, tanto de secano como de riego sin embargo hoy en un creciente número de regiones la tierra y el agua son los principales factores limitantes de la producción de alimentos.

ACTUAL Y FUTURA DISPONIBILIDAD DE AGUA.

En un momento en que hay un incremento de su demanda para otros usos, por ejemplo con fines sanitarios o de agua potable en las mega ciudades o parte de la industria actualmente los agricultores no solo deben competir por el agua con los residentes urbanos y las industrias sino también en un incremento incesante con el ambiente cuyos reservorios para sostener un abastecimiento de agua de buena calidad a partir de las tierras húmedas y las aguas subterráneas es cada día más ampliamente reconocido.

Para determinar si habrá agua suficiente para producir alimentos para los casi 8,000 millones de habitantes que se estima que tendrá la tierra en el año 2025 es necesario comprender las conexiones entre la disponibilidad de agua y la producción de alimentos (equilibrio demanda y abastecimiento de agua).

Durante la segunda mitad del siglo XX se obtuvieron ganancias en la agricultura de secano y bajo riego que han conseguido controlar en cierto modo el problema alimentario. El mejor manejo y conservación del agua han sido los elementos que contribuyeron a obtener esas ganancias.

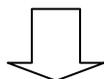
El manejo agrícola del agua a marcado la intensificación atribuible a la aplicación de fertilizantes y al uso de variedades de alto rendimiento. En este sentido, se estima que solo la productividad del agua se ha incrementado al 100% en los últimos 40 años.

El agua en el futuro será el elemento clave para elevar y mantener la producción agrícola de modo que se pueda equilibrar el ritmo de la demanda.

Las políticas agrícolas y las inversiones por lo tanto deben ser mas estratégicas; deberá liberar el potencial de las prácticas agrícolas de manejo del agua para elevar la productividad distribuir el acceso equitativo al agua y conservar la productividad natural de la base de recursos hídricos.

El agua de lluvia, el agua de las distintas corrientes superficiales (ríos, riachuelos) lagos, lagunas y el agua subterránea bombeada son esenciales para la producción de alimentos

Incremento de la Productividad = Rendimiento del cultivo / unidad del agua en la agricultura de agua consumida



Disminución de las pérdidas por filtración, percolación, reutilización de las aguas de drenaje.

> EFICIENCIA

La modernización del riego se define como el mejoramiento de un proceso técnico y de gestión opuesto a la mera construcción o rehabilitación de los sistemas de riego combinado con reformas estructurales, con el objetivo de mejorar la utilización de los recursos-mano de obra, agua, economía, ambiente y de ofrecer un servicio de abastecimiento de agua a los agricultores.

CARACTERIZACION Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El manejo y conservación del agua de riego se convierte en prioridad nacional, particularmente en la sierra hoy en día alcanza niveles de escasez sin precedentes...

En la actualidad en los Valles del Mantaro y Tarma se cuentan con más de 52 Proyectos de Irrigación ejecutados por Organismos Gubernamentales u ONGs privadas que benefician a 40,000 has. de cultivos bajo riego, sin embargo éstos sistemas de irrigación a pesar de los años de funcionamiento vienen operando con índices de uso inferiores a la unidad en relación a sus áreas de riego sin organizaciones adecuadas de usuarios, es decir la operación de los Sistemas de riego son totalmente deficientes es así como en el Sistema del Río Cunas margen derecha a pesar de contar con represas como Chichicocha con almacenamiento de 11'500,000 MMC, Quiullacocha 12'000,000 MMC., Quisococha 6'200,000 MMC y Huascacocha con 6'500,000 MMC, infraestructura mayor de riego Proyecto Laive de 3.5 m³/s y Proyecto Yanacancha con 1.2 m³/s de capacidad de conducción, se encuentran abandonados o en uso a un 10% de su capacidad normal ésta realidad representa 5,851 has. de tierras de cultivo ociosas o en estado de abandono.

El Proyecto Chupaca que comprende las localidades de Chupaca, Ahuac, Iscos y Chongos Bajo viene operando su sistema sin un PLAN DE CULTIVO Y RIEGO cuya Gestión y Administración Técnica de cada una de sus Tres Comisiones de Regantes es inoperante caracterizando un creciente uso irracional del recurso hídrico cuyo porcentaje de eficiencia total del sistema es inferior al 40% está situación

tampoco permite el uso total de las áreas de cultivo bajo riego que comprende 3751 has. Esta realidad se agrava porque jamás ningún organismo público o privado se ha preocupado en apoyar a las organizaciones de usuarios de riego, únicamente lo que han hecho es construir las obras civiles entregarlos a sus beneficiarios y abandonarlos a su suerte.

El contexto descrito implica una necesidad de mejorar la Operatividad de los diferentes Sistemas de riego mediante la consolidación de los siguientes criterios a fin de operar adecuadamente sus sistemas de riego:

- Organización y gestión administrativa de las organizaciones de regantes.
- Manual de operación y conservación de los sistemas de riego.
- Inventario físico de la infraestructura y áreas de riego.
- Plan de cultivo y riego por año agrícola.
- Turnos de riego por sectores a flujo continuo o rotacional.
- Tecnología de riego a nivel de chacra cuya eficiencia es menor a 20% actualmente en suelos de laderas y llanuras.

JUSTIFICACION.

Todo proyecto de Irrigación busca ampliar la Frontera Agrícola bajo riego y plantea así mismo contribuir significativamente al logro del objetivo común de incrementar progresivamente y de manera sostenible la producción y productividad agrícola, sin embargo uno de los problemas identificados es la falta de una Operación Óptima de los sistemas de riego y específicamente la muy generalizada deficiencia de aplicación del agua del riego, cultivos ubicados en laderas empinadas que ocasionan su progresiva degradación y paulatina merma de su capacidad productiva.

Este obliga y compromete necesariamente a los profesionales del Agro e entidades ejecutoras de los diferentes Proyectos de Irrigación efectuar Trabajos de Transferencia de Tecnología de riego a fin de lograr el uso eficiente y racional de los recursos de agua y suelos escasos de nuestros proyectos en beneficio del hábitat productivo de nuestra Sierra Peruana.

PROYECTOS DE IRRIGACIÓN EN EL PERÚ SITUACIÓN, ANÁLISIS, Y POLÍTICAS

No ha sido raro que los proyectos de riego y drenaje tuvieran diversos problemas, ya sea en su fase **de diseño, ejecución de obras u operación**. La experiencia que tiene el Banco Mundial en el financiamiento de este tipo de proyectos es representativa. En su "Informe Sobre el Desarrollo Mundial 1994" se señala, como una de las explicaciones para que los proyectos hayan tenido un pobre desempeño, el que habían sido muy comunes los **defectos de diseño básico** como "la transferencia de tecnologías de climas desérticos a climas tropicales monzónicos", "**tecnologías de riego inapropiadas**".

También se mencionan las frecuentes y decepcionantes experiencias en los proyectos de **desarrollo rural integrado** de la década de los 70 e inicio de la de los 80, como consecuencia, entre otros factores, del exagerado acento puesto en los pormenores de los proyectos durante la evaluación inicial, **la tendencia a seleccionar proyectos complejos** y de gran envergadura (que incluían infraestructura de riego), y las **proyecciones muy optimistas de sus resultados**. El documento añade que, según el informe Wapenhans, el Banco tiene un número cada vez mayor de proyectos de infraestructura con resultados deficientes, y que una de las causas había sido **"la tendencia a centrar el proceso de evaluación inicial en la aprobación de los préstamos, lo cual puede conducir a la estimación al alza de las tasa de rentabilidad"** (sobre estimación de estas tasas). También indica que, a menudo, los proyectos han sido demasiado complejos, y que en la preparación de los mismos se justificaba prestar mayor atención a los aspectos de incertidumbre y riesgo.

Con estos proyectos los países contrajeron deudas a largo plazo, y muchos aún no las han cancelado y/o tienen problemas para el cumplimiento de las obligaciones pactadas.

Esta situación hubiera sido distinta si el Banco Mundial hubiese sido más exigente y eficiente. Pero los gobiernos tampoco lo fueron, y es por eso que las políticas de cambio estructural -propiciadas por el Banco- proponen una serie de modificaciones en las políticas adoptadas por muchos países, planteándose, entre otros aspectos, la privatización y/o nuevas estrategias para las empresas y la inversión pública

En el Report No 10605-PE (Perú Agricultural Policies for Economic Efficiency, set. 1992) el Banco Mundial señala, como **problema, la poca participación de los beneficiarios en el diseño, ejecución, operación y mantenimiento los proyectos de irrigación en el Perú**. Añade que los proyectos han dado lugar a la construcción de **esquemas de irrigación no económicos, largos períodos de ejecución, exceso de costos, alto endeudamiento público, y una pobre operación y mantenimiento**

CONCLUSIONES

- En primer lugar habría que señalar que la ejecución de grandes proyectos de infraestructura de riego aumentaron, sin que paralelamente se fueran concluyendo proyectos anteriores
- Para dar respuesta a los problemas se podrían considerar soluciones que contemplen la participación del sector privado, ya sea mediante la privatización o transferencia de los proyectos, o la coparticipación del sector público y privado. En ello hay que tomar en cuenta que **muchos proyectos tienen un componente energético de magnitud**, y es posible que este sea un atractivo para la intervención del sector privado en alguno de ellos. También hay que tomar en cuenta que los propios productores, que se beneficiarían con el mejoramiento del riego, pueden participar en el financiamiento **"cofinanciamiento"**. En todo caso la

intervención del Estado debería orientarse a aquellos proyectos en donde la rentabilidad financiera presente problemas, pero la rentabilidad económica y social sea significativa.

- Habría que contemplar, en los casos pertinentes, la división de las inversiones entre aquellas orientadas a la generación de energía y las orientadas al mejoramiento del riego y/o incorporación de superficie agrícola. La parte energética puede presentar menos problemas para su privatización, ya que se puede generar competencia entre varios proveedores para el abastecimiento de energía eléctrica a la red troncal.

Sin embargo, **la privatización de la infraestructura de riego puede generar problemas por el monopolio que se estaría creando**. Ello se presentaría aún cuando se subdividan las obras en infraestructura primaria y secundaria por un lado, y terciaria por otro lado. Al respecto, una alternativa de tratamiento puede ser la privatización de la parte energética a terceros, la de los canales terciarios a los productores y la de los primarios y secundarios mixta (ya sea entre terceros, los productores, y/o el Estado). También se puede contemplar la posibilidad de transferir toda la infraestructura de riego a los productores. Si lo anterior no fuera posible, se podría transferir la red terciaria a los productores, y el resto de la infraestructura a una asociación mixta de terceros y el Estado. En todo caso, si se decidiera sólo por terceros, se deberá contar con normas claras, y un control efectivo, para regular el monopolio que se estaría generando en la red primaria y secundaria.

- Al respecto, la propuesta del Ministerio de Agricultura es atractiva en el sentido que, para los grandes proyectos, la inversión pública debe restringirse a la infraestructura principal de riego, y debe alentarse la participación de inversionistas privados en la construcción de la infraestructura secundaria y en el desarrollo agropecuario.

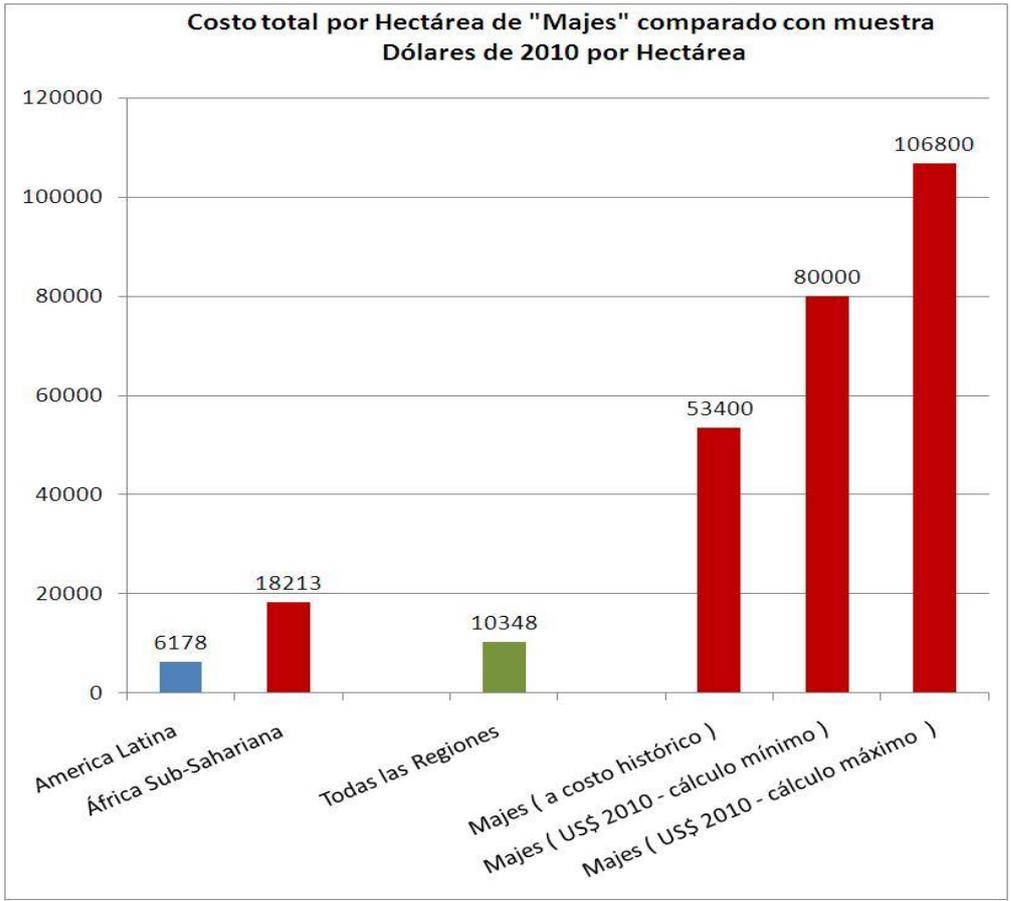
- La privatización, o transferencia de los proyectos, sería más efectiva si se considera el establecimiento de los derechos sobre el agua. Los productores tendrían acceso asegurado al agua (si hay disponibilidad), o podrían transferir parte de sus derechos a otros productores. Ello incentivaría, además, el uso de tecnologías que permitan un mejor aprovechamiento del recurso.

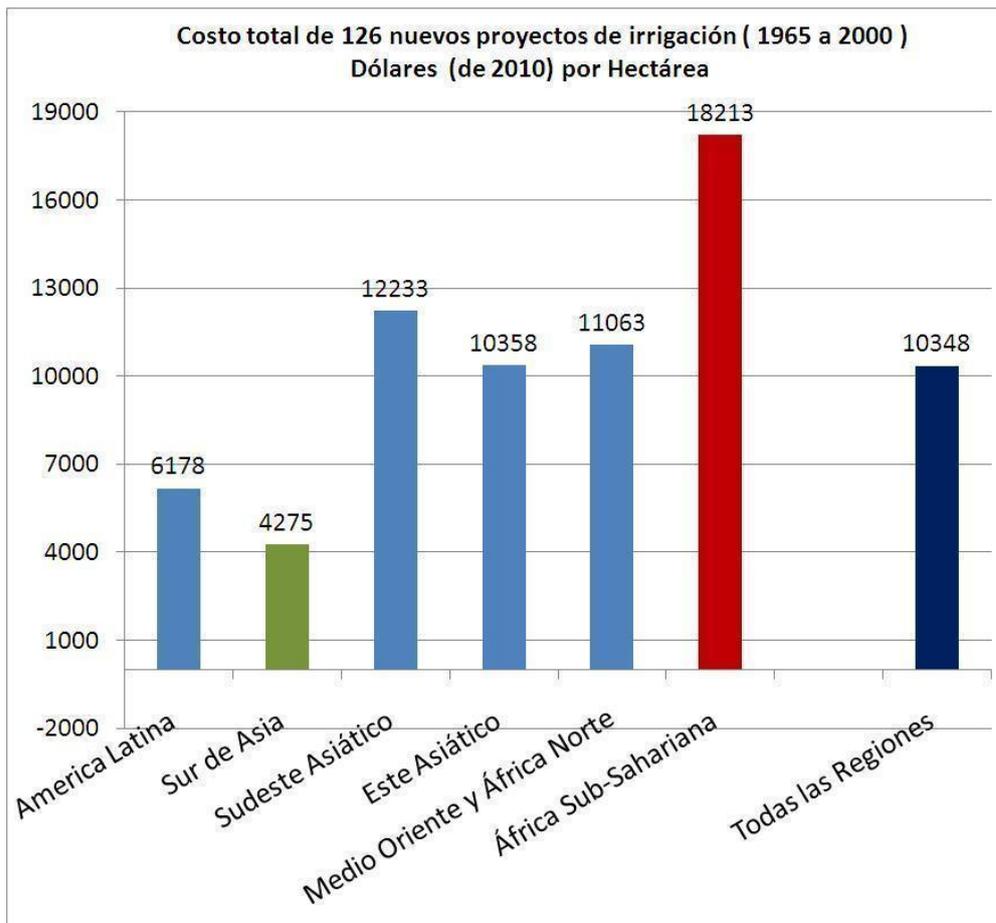
- En general, las normas (se transfieran o no los proyectos) deben contemplar la recuperación de los costos de mantenimiento y operación de la infraestructura de riego. **Las bajas tarifas que se cobran han ido en detrimento del buen uso de un bien escaso** y costoso para el país. Las tecnologías aplicadas utilizan coeficientes elevados de agua, y el desarrollo de tecnologías de riego y la inversión a nivel de predio ha sido más bien limitada. Además, el exceso en el uso del agua ha ocasionado el deterioro de las tierras (salinización) situadas a menores altitudes. El resultado no podría haber sido distinto; otras opciones para una utilización más eficiente del agua no se justificarían, dada la limitada rentabilidad que tendrían en función al bajo precio del agua. Por lo anterior, otro elemento que se debe tomar en cuenta para la determinación de las tarifas, es la conservación de los recursos naturales.

- De otro lado, y dentro del campo de las inversiones en infraestructura, se puede destacar la importancia de las vías de comunicación, especialmente para el sector agrario. Una elevada concentración de los recursos disponibles en grandes proyectos de irrigación resta posibilidades para el desarrollo vial y la integración de productores a la economía nacional (o los castiga por los elevados costos de transporte). Los resultados logrados en el desarrollo de las agriculturas de otros países en vías de desarrollo, y en la disminución de la pobreza rural, han tenido que ver con el desarrollo vial. Por ejemplo en Corea (con una superficie que sólo es un 8% la del Perú) se han construido 52400 Km de caminos de acceso rural desde los años 70. En Malasia (con un 26% de la superficie del Perú) se ha pasado de 15356 Km de caminos de tierra y grava en 1965, a 50186 en 1990 (un crecimiento de casi el 5% anual). En el caso del Perú, el total de vías de comunicación terrestre pasó de 50240 Km en 1972, a 69942 Km en 1992 (un crecimiento de 1.7% anual).
- Es conveniente concentrar los limitados recursos públicos en proyectos que puedan generar resultados más inmediatos e importantes (inversiones de alta productividad para el desarrollo), ello permitiría generar recursos propios para financiar los proyectos cuya ejecución se retrase. Lo anterior no significa dejar de desarrollar proyectos de envergadura, pero si ubicarlos dentro de las posibilidades temporales, considerando una estrategia de largo plazo.
- Para hacer posible la reorientación de las inversiones será necesario dedicar recursos para la formulación de estudios de preinversión, de forma tal que se pueda contar con una cartera proyectos adecuadamente evaluados con las técnicas del análisis beneficio-costos aplicadas a las particularidades de la inversión pública. En el diseño de los proyectos es importante la participación de los futuros usuarios de la infraestructura. Lo mismo es válido para la administración de los proyectos una vez que estén en operación.

Caso: Irrigación: ¿Y cuanto ha costado Majes por Hectárea de riego ?

Majes ha sido un “elefante blanco” (definido debajo) fuera de toda proporción. Una pésima asignación de recursos públicos inevitablemente limitados con usos alternativos altamente rentables que se dormidos a eternidad en el limbo de los justos. Uno de los proyectos de irrigación de mayor costo por Hectárea de los anales de la historia .Todo proyecto que no genera un flujo de beneficios pecuniarios y “sociales” cuyo valor presente excede al costo de la inversión en un porcentaje superior al costo de fondeo del sector público (tasa de interés a la que puede emitir deuda el Tesoro) , es un mal proyecto porque descarta la posibilidad de realizar proyectos alternativos y /o incluso amortizar deuda pública o devolver los fondos al contribuyente .





Muchos de los megaproyectos de los años setenta y ochenta contribuyeron a sobre-endeudar al Perú y finalmente condujeron a la moratoria la hiperinflación.

La pregunta es: **¿Logrará el proyecto Olmos generar un flujo de beneficios pecuniarios y sociales cuantificables, en irrigación y generación de electricidad, superior al costo de la inversión (trasvase incluido)? ¿Cuánto se hubiera reducido el costo del proyecto si se hubiera apelado a la licitación abierta para el trasvase, la irrigación y la generación eléctrica y todo el proyecto hubiera estado sujeto al SNIP (control de calidad) del MEF ?** Eh ahí el razonamiento del asunto.

Ningún proyecto cuyo costo de inversión exceda, en un 50%, la norma relevante de costo internacional es rentable.

CONCLUSION:

En el Perú se han realizado proyectos de inversión en irrigación rentables, como los tres proyectos peruanos: **San Lorenzo (1965) y Rehabilitación de Irrigación del Bajo Piura I y II (1980 y 1981)**. Los tres financiados por el Banco Mundial y sujetos a análisis costo/beneficio.

Todo proyecto que no genera un flujo de beneficios pecuniarios y “sociales” cuyo valor presente excede al costo de la inversión en un porcentaje superior al costo de fondeo del sector público (tasa de interés a la que puede emitir deuda el Tesoro) , es un mal proyecto porque descarta la posibilidad de realizar proyectos alternativos y /o incluso amortizar deuda pública o devolver los fondos al contribuyente .

COSTO POR HECTAREA US\$ 1,500

Chira-Piura, Jequetepeque-Zaña, Olmos, Chincas y Pasto Grande, Puyango-Tumbes, Río Cachi, Chavimochic (con 7060 dólares por hectárea regada) y Tacna (con 14530 dólares por hectárea regada).

Problemática actual de los Sistemas de riego en la sierra Peruana (caso Acobamba).

Proyecto “Evaluación de los recursos hídricos a derivar al sistema de riego Acobamba.”

Ing. Jesus Antonio Jaime P.

ANTECEDENTES.-

- El Proyecto Nuevas Irrigaciones de la Dirección de Estudios del programa Nacional de pequeñas irrigaciones (PRONAPEMI), en el año 1991 elabora el estudio de factibilidad con diseños a nivel constructivo del Proyecto de Irrigación de Acobamba I Etapa.
- Mediante el Acta de revisión de Estudio, del 30 de mayo de 1991 la Comisión elaboradora designada con Memorando N° 06-91-AG-91-AG-DGAS PRONAPEMI-DEST/PRO, recomienda la aprobación del estudio de Factibilidad con Diseños a Nivel constructivo del Proyecto de Irrigación Acobamba I Etapa.
- Con oficio N° 311-91 AG-DGAS-PRONAPEMI-DE, del 20 de junio de 1991, la Dirección ejecutiva del Programa Nacional de Pequeñas y Medianas Irrigaciones PRONAPEMI solicita la aprobación del Estudio de Factibilidad con diseño a Nivel constructivo del Proyecto de Irrigación Acobamba I Etapa.
- Estudio Geológico – Informe Final Túneles 1, 2, 3 y 4 del estudio de factibilidad con diseños a nivel constructivo de la Irrigación Acobamba lo realizó PRONAMACHCS el año 1,995.
- Estudio de factibilidad Fondo General Contravalor Perú Canada – ONG PRODER 1997.
- El 09 de julio del año 2,000 se crea el Sistema Nacional de Inversión Pública mediante Ley N° 27293.
- Entre el 2003 y 2004 el Gobierno Regional Huancavelica realizó trabajos de excavación del Túnel N° 04 desde la progresiva 40+406.59 hasta la 41+ 480.59 haciendo un total de 1,074.0m de avance.
- El estudio de factibilidad actualizada de Proyecto Construcción Irrigación Acobamba, fue remitido por el Gobierno Regional Huancavelica con oficio N° 122-2004/GOB. REG. –HVCA-GRDE.

- Con el Oficio N° 3249-2004-AG-OGPA-OI del 04 de noviembre del 2004, se remite al Gobierno Regional Huancavelica el Informe Técnico N° 161-2004-AG- OGPA/OI, que contiene las observaciones al estudio de Factibilidad Actualizado del Proyecto Construcción Irrigación Acobamba.
- La Unidad Formuladora ejecutora es el Gobierno Regional Huancavelica.
- El Perfil del Proyecto Terminación Irrigación Acobamba fue remitido por el Gobierno Regional Huancavelica con el oficio N° 538-2006 / GOB. REG. HVCA / GRPP y AT-SGPI y CTI.
- Con Oficio N° 3620-2006-AG-OGPA-OI, se remite el Informe Técnico N° 256-20056-AG-OGPA-OI, conteniendo las observaciones al perfil del Proyecto terminación Irrigación Acobamba.
- Con Oficio N° 711-2006/GOB.REG.HVCA/GRPPyAT-SGPI y CTI, el Gobierno Regional de Huancavelica remite el perfil del Proyecto con las absoluciones de las observaciones.
- A fin de ser compatibles con la aprobación del perfil y propiciar una menor inversión con los beneficios reales de la propuesta se acordó elaborar un Informe Técnico para sustentar la viabilidad de incorporar una nueva alternativa, lo cual permitiría ejecutar un estudio de prefactibilidad en vez de elaborar directamente un estudio de factibilidad lo acordado se realizó en una reunión realizada el 13 de julio del 2007 donde participaron el Sr. Alcalde de la Municipalidad Provincial de Acobamba, Gerente de Infraestructura del Gobierno Regional Hvca, Gerente Sub Regional de Acobamba, Concejero Regional, Representante de la OPI Huancavelica y los representantes de la DGPM.

“EVALUACION DE LOS RECURSOS HÍDRICOS A DERIVAR AL SISTEMA DE RIEGO ACOBAMBA”

2007

Alcances del Proyecto de Irrigación Acobamba

El Proyecto de Irrigación Acobamba está comprendido en el Plan estratégico 2,003-2,015 Provincial. Contempla la captación y aprovechamiento directo de las aguas de los ríos: Dos de Mayo, Tinquier y Paucará; además incluye Derivar el río Huarmilla a la cuenca del río Dos de Mayo, afianzadas en estiaje con descargas de los manantes Alpachaca, Huarmilla, Escalón y del manantial Huaripaccha.

Acciones realizadas por la Municipalidad Provincial de Acobamba.-

- La Municipalidad Provincial de Acobamba apoyó en la elaboración del perfil y gestión de los S/.20'000,000.00 (veinte millones de nuevos soles).
- Se elaboró el Informe Técnico comparativo estudio anterior con la propuesta técnica tecnología Entubado.
- Autorización del MEF para elaboración del estudios de Pre factibilidad del MEF en Noviembre del 2007.

OBJETIVOS:

Objetivo General:

“Incorporar al riego 4,474 has., en Campaña grande y 1,300 has., en Campaña chica total 5,774 has., (Proyecto inicial 6,452.82 has., año 2,004).

CONCLUSIONES

1. El recurso hídrico validado disponible para ser derivado al sistema de riego Acobamba en la época de estiaje (Agosto) corresponde a **285.52 lts./seg.**, considerando las fuentes disponibles planteadas en el proyecto río 02 de mayo, río Chopccapampa, río Tinquerccasa, río Paucara, riachuelo Challhuapuquio, riachuelo Ccollpa, riachuelo Anta, quebrada Huaricapcha, quebrada Allpachaca,, quebrada Escalón y quebrada Chulluncu.
2. La cédula de cultivo del sistema de riego Acobamba se debe plantear en base a **3,915 has./** año agrícola toda vez que corresponden a las tierras con aptitud bajo riego del sistema (el proyecto Acobamba considera actualmente 4,474 has., anteriormente 6,452.82 has.).
3. Déficit de recursos hídricos para incorporar **1,300 has** en campaña chica al sistema de riego Acobamba (el proyecto Acobamba considera actualmente 4,474 has./ año agrícola), toda vez que el calculo de demanda para la época critica actual nos representa un módulo de riego de **2.3 lts/seg./ha.**, lo cual considerando el volumen de agua disponible **285.52 lts/seg** solo nos permitiría el riego de **124.14 has.**, en campaña chica.
4. El recurso hídrico disponible en la época critica determinado en **285.52 lts./seg.**, es insuficiente para poder incorporar **1,300 has** al sistema de riego Acobamba aún utilizando tecnología avanzada de riego como **riego por inyección al Xilema** 99 % de eficiencia (**quimioterapia o ultramicro**), **hidrosorb** (US \$ 0.10/planta), **Sudoración, Microaspersión, Chorros pulsativos, Aspersión y Goteo.**

RECOMENDACIONES

1. Elaborar el sub proyecto referido a la "Construcción de la Infraestructura menor del Sistema de Riego Acobamba toda vez que la información que se cuenta no tiene sustento técnico y es ilusorio.
2. Los investigadores deben esforzarse por lograr métodos de riego que utilicen solamente el agua requerida por el cultivo, sin desperdicios de nutrimentos ni de tierras para riego así como de mejorar los sistemas existentes, buscando lograr la mayor eficiencia en la aplicación del agua de riego.
3. Difundir la protección del medio ambiente referido al manejo y conservación de aguas y suelos mediante la reforestación con especies nativas como el aliso, colle, quinual etc., evitando en lo posible la utilización de especies exóticas como los eucaliptos que consume 10 mm diarios de agua (régimen de lluvias de 1200 mm anuales) o su equivalente a 1000mm/año/ha = 10000 m³/año/ha = 10000,000 lts/ año/ha = 27397.26 lts/ día/ha = 24.66 lts/día/planta., (regla de oro 1 mm = 10 m³ /día/ ha) o el pino que acidifica los suelos y que pueden provocar que las napas, esteros, manantiales y ríos disminuyan notablemente su caudal, incluso algunos con riesgo de secarse toda vez que estas especies requieren de una enorme cantidad de agua para su crecimiento una vez establecidos en el campo **Fuente: FAO (1987).**
4. Regeneración de la Cobertura Vegetal, construyendo una esponja biológica-hídrica que capte o recoja el agua de la lluvia mediante el establecimiento de praderas de diferentes especies nativas y

- exóticas que construyan una esponja cada vez más eficiente. Este proceso se logra si conseguimos que la mayor parte del suelo esté cubierto de plantas o hierbas que crezcan en estas áreas. Así, el agua que cae sobre el follaje discurrirá sobre la planta llegando rápidamente hasta el suelo, donde tendremos una esponja hídrica-biológica formada por la infinidad de galerías y micro galerías, que se forman por los canaliculos que dejan las raíces y raicillas que se mueren a cada instante y cuyos despojos agregaran materia orgánica higroscópica a nuestro suelo.
5. Cosecha o Captación del Agua pluviales (techos de las casas o superficies impermeables) especialmente las rurales son fuentes abundantes de agua que adecuadamente recogida y almacenada nos proporcionarían agua para uso doméstico y de riego de pequeños huertos.
 6. Captación del Agua de Quebradas o Cárcavas Estacionales construyendo apropiados sistemas de diques-filtros que permiten captar el agua de las avenidas estacionales, reuniéndolas en reservorios u estanques apropiados utilizando geomembrana o concreto armado.
 7. Construcción de una represa en el paraje ruta de los Monjes, curas, frailes o bosque de piedras en la localidad de Huayanay para almacenar 12'000,000 MMC con fines de consumo humano y riego.
 8. Utilizar las aguas de la laguna Azul cocha para el sistema de riego Acobamba mediante sistema de bombeo eléctrico para elevar el agua hasta una cota mayor a los 3523.88 msnm., a fin de obtenerse un volumen disponible de flujo continuo de 1.5 m³/seg., que nos permitiría regar 825 has con una eficiencia de aplicación del agua de riego del 55 %.
 9. Construcción de reservorio para el almacenamiento de agua en el paraje Huallpahuasi jurisdicción del poblado de Yacuraquina _ Acobamba.
 10. Almacenar y manejar con la mayor racionalidad y eficiencia las aguas servidas del área urbana de Acobamba para que previa oxigenación orgánica (berros) se deriven a las parcelas de riego.
 11. Construcción de pozos tubulares y reservorios aéreos para el almacenamiento de agua subterránea a extraerse de afluentes hídricos existentes en el cercado de Acobamba para consumo humano (Modelo San Isidro - Lima), así como validar otras fuentes hídricas en Pumarana, lado nor oeste de Curimaray entre otros.
 12. Constituir y formalizar la conformación de Junta de regantes, Comisiones de regantes y comités de riego ante la ATDR Hvca., de las diferentes unidades productivas del sistema Acobamba.
 13. Extensión en transferencia de tecnología de riego mediante la conducción de parcelas de demostrativas, elaboración de planes de cultivo y riego, cálculos de demanda de agua de riego, elaboración de costos de producción que incluya tecnología de riego.
 14. Realizar investigación adaptativa y participativa en tecnología de riego y generando especies de plantas que produzcan con la menor cantidad de agua y con el mayor rendimiento mediante la biotecnología pues conociendo que escasea el agua no podemos seguir utilizando plantas

ineficientes.

15. Difundir labores de extensión en operación y mantenimiento de sistemas de riego mediante pasantías y giras a sistemas de riego exitosos de la sierra.
16. Se recomienda que el estudio definitivo del Proyecto de riego Acobamba lo efectúe un grupo multidisciplinario de profesionales con experiencia y conocimiento de la realidad actual del área en estudio.
17. Se exhorta que paralelo a la construcción de las obras civiles se cumpla con una fase de desarrollo agrícola en el ámbito de influencia del proyecto.
18. Regularizar las gestiones pertinentes para la obtención del permiso de uso de aguas ante la Administración Técnica del Distrito de riego Huancavelica con fines de estudio y ejecución de las obras del sistema de riego Acobamba.
19. Se insta a que el Gobierno Local y Sub Gerencia Regional presten todo el apoyo para financiar este tipo de proyectos de investigación que únicamente buscan vislumbrar resultados que permitan dar solución real a problemas similares como lo representa el Proyecto del Sistema de riego Acobamba.

Finalmente con fines de consumo humano construcción de reservorios aéreos para el almacenamiento de agua subterránea a extraerse de afluentes hídricos existentes en el cercado de Acobamba (Modelo San Isidro - Lima), así como validar otras fuentes hídricas en Pumaranra, lado nor oeste de Curimaray entre otros.

SITUACION ACTUAL IRRIGACION ACOBAMBA

Codigo SNIP del Proyecto de Inversión Pública :

149858

Fecha de registro en el BP: **08 /04 /2010 06 :36 Hrs.**

Estado: ACTIVO, PERFIL APROBADO

Nivel Min. Recom. OPI:
FACTIBILIDAD

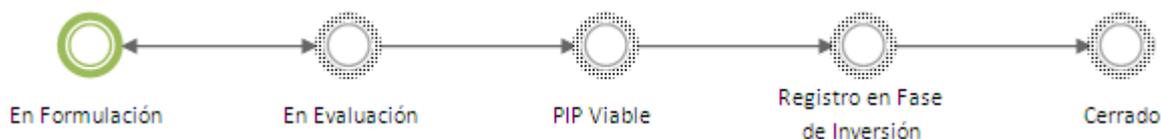
Estado de Viabilidad: EN FORMULACIÓN -
EVALUACIÓN - **AUT. SALTO FACT.**

Asignación de la Viabilidad: OPI DE LA REGION HUANCAVELICA (Convenio anexo SNIP 13)

Sgte. registro en la ficha corresponde a: OFICINA REGIONAL DE ESTUDIOS DE PREINVERSION (OREPI)

FORMATO SNIP-03: FICHA DE REGISTRO - BANCO DE PROYECTOS

[La información registrada en el Banco de Proyectos tiene carácter de Declaración Jurada]



Fecha de la última actualización: 16/09/2010

1. IDENTIFICACIÓN

1.1 Código SNIP del Proyecto de Inversión Pública: 149858

1.2 Nombre del Proyecto de Inversión Pública: AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE ACOBAMBA, ALLPAS, BELLAVISTA, 03 DE OCTUBRE, HUAYLLAPATA, YANACOCCHA Y CHOCLOCOCHA , PROVINCIA DE ACOBAMBA - HUANCAVELICA , PROVINCIA DE ACOBAMBA - HUANCAVELICA

1.3 Responsabilidad Funcional del Proyecto de Inversión Pública:

Función	18 SANEAMIENTO
Programa	040 SANEAMIENTO
Subprograma	0089 SANEAMIENTO RURAL
Responsable Funcional (según Anexo SNIP 04)	VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO

El GL beneficiado autoriza la formulación del proyecto de competencia municipal exclusiva mediante el Convenio tipo Anexo SNIP 13, suscrito el 06/07/2010. (Ver Convenio...)

1.4 Este Proyecto de Inversión Pública NO pertenece a un Programa de Inversión

1.5 Este Proyecto de Inversión Pública NO pertenece a un Conglomerado Autorizado

1.6 Localizacion Geográfica del Proyecto de Inversión Pública:

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad
HUANCAVELICA	ACOBAMBA	ACOBAMBA	ALLPAS, BELLAVISTA, 3 DE OCTUBRE, HUAYLLAPATA, YANACOCCHA, CHOCLOCOCHA

1.7 Unidad Formuladora del Proyecto de Inversión Pública:

Sector:	GOBIERNOS REGIONALES
Pliego:	GOBIERNO REGIONAL HUANCVELICA
Nombre:	OFICINA REGIONAL DE ESTUDIOS DE PREINVERSION (OREPI)
Persona Responsable de Formular:	ING. MAVEL ELIZABETH SILVA DIAZ, PEDRO SUCASACA CHOQUE
Persona Responsable de la Unidad Formuladora:	ING. TEODOSIO SOLDEVILLA HUAYLLANI

1.8 Unidad Ejecutora del Proyecto de Inversión Pública:

Sector:	GOBIERNOS REGIONALES
Pliego:	GOBIERNO REGIONAL HUANCVELICA
Nombre:	REGION HUANCVELICA- GERENCIA SUB REGIONAL ACOBAMBA
Persona Responsable de la Unidad Ejecutora:	CPC. ZOILA AURORA SORIANO LLANOVARCED

2 ESTUDIOS

2.1 Nivel Actual del Estudio del Proyecto de Inversión Pública

Nivel	Fecha	Autor	Costo (Nuevos Soles)	Nivel de Calificación
PERFIL	16/09/2010	ING. MAVEL ELIZABETH SILVA DIAZ, PEDRO SUCASACA	0	APROBADO

2.2 Nivel de Estudio propuesto por la UF para Declarar Viabilidad: PERFIL

3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA

3.1 Planteamiento del Problema

EL PROBLEMA CENTRAL DEL PROYECTO ES: ALTAS TASAS DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS EN LA LOCALIDAD DE ACOBAMBA Y COMUNIDADES CAMPESINAS DE LA PROVINCIA DE ACOBAMBA, DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA.

Número de los Beneficiarios Directos: 16,943 (N° de personas)

3.2 Características de los Beneficiarios Directos:

LA POBLACION DIRECTAMENTE AFECTADA ESTA UBICADA EN LAS LOCALIDADES DE ALLPAS, BELLAVISTA, 3 DE OCTUBRE, HUAYLLAPATA, YANACOCOA Y CHOCLOCOHA, PROVINCIA DE ACOBAMBA, DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA, EL AMBITO DE INTERVENCION CUENTA CON UNA POBLACION ACTUAL DE 9,760 HABITANTES, CON UNA DENSIDAD DE 4.73 HAB/VIVIENDA, CON UNA TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL DE 3.68 % ANUAL. LA POBLACION SE DEDICA PRINCIPALMENTE A LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA (66.12 %), A LA ENSEÑANZA (2.22 %), NO ESPECIFICADO (11.23 %), BUSCANDO TRABAJO POR PRIMERA VEZ (13.31 %) Y EL RESTANTE 16.13 % SE DEDICA A OTRAS ACTIVIDADES COMO: EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS, INDUSTRIAS MANUFACTURERAS, SUMINISTRO ELECTRICO, GAS Y AGUA, CONSTRUCCION, TRANSPORTE, ACTIVIDAD INMOBILIARIA, SERVICIOS SOCIALES Y DE SALUD, ENTRE OTRAS.

3.3 Objetivo del Proyecto de Inversión Pública

EL OBJETIVO CENTRAL DEL PROYECTO ES: DISMINUCION DE TASAS DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS EN LAS LOCALIDADES DE ACOBAMBA, ALLPAS, BELLAVISTA, 3 DE OCTUBRE, HUAYLLAPATA, YANACOCOA Y CHOCLOCOCHA, PROVINCIA DE ACOBAMBA, DEPARTAMENTO DE HUANCVELICA.

4 ALTERNATIVAS DEL PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA

(Las tres mejores alternativas)

4.1 Descripciones:

(La primera alternativa es la recomendada)

Alternativa 1 (Recomendada)	SISTEMA DE AGUA POTABLE: CAPTACION ESTRUCTURA DE CAPTACION (CAP: 33.53 LTS/SEG, LONG. = 0+0.18 KM); PLANTA DE TRATAMIENTO (CAP: 33.53 LTS/SEG); CISTERNA
-----------------------------	--

	<p>CAP: 500 M3). LINEA DE IMPULSION: CASETA DE BOMBEO (OB: 67.06 LTS/SEG - 12 HORAS DE BOMBEO); TENDIDO DE TUBERIAS (1 + 164.76 KM). LINEA DE CONDUCCION: TENDIDO DE TUBERIAS (29 + 901.17 KM); ACUEDUCTO (L = 50 MTS); CRUCE AEREO (1 DE L = 30 MTS); RESERVORIO PROYECTADO (7 UNID.); RESERVORIO EXISTENTE (7 UNID.); VALVULA DE PURGA(12UNID.). CONSTRUCCION DE LETRINA DE TIPO HOYO SECO CON VENTILACION:</p> <ul style="list-style-type: none"> • excavación manual m3; • acarreo de material excedente (esponj.25%) m3;• muro de adobe de 0.20m. asentado con mortero de barro e=0.02m. m2; • contra zócalo de cemento pulido con mortero 1:5 de e=2 cm h=20 cm m; • puerta de calamina y marcos de madera m2; • cobertura de calamina galvanizada y marco de madera rolliza de 2@o.30m. m2; • mallas mosquitero m2; • concreto 1:10 +30% p.g. para cimientos corridos m3; • concreto fc=210 kg/cm2 para losa maciza m3; • acero fy=4200 kg/cm2 - 1/4 kg; • encofrado y desencofrado para losa maciza m2; • salida de ventilación tub. pvc. desagüe s.p. liviana 4 m; • bisagras de 3/8 u; • cerrajería automático manual u; • codo pvc sap 4x90 u. capacitacion. implementación de la jass; educación sanitaria y mitigación ambiental; medidas para evitar, prevenir o reducir los efectos negativos en el medio ambiente. Los costo de Administracion, Operacion y Mantenimiento estaran a cargo de la EPS - EMAPA ACOBAMBA durante la vida util del proyecto.
Alternativa 2	<p>SISTEMA DE AGUA POTABLE: CAPTACION ESTRUCTURA DE CAPTACION (CAP: 33.53 LTS/SEG, LONG. = 0+0.18 KM); PLANTA DE TRATAMIENTO (CAP: 33.53 LTS/SEG); CISTERNA CAP: 500 M3). LINEA DE IMPULSION: CASETA DE BOMBEO (OB: 67.06 LTS/SEG - 12 HORAS DE BOMBEO); TENDIDO DE TUBERIAS (1 + 631.09 KM). LINEA DE CONDUCCION: TENDIDO DE TUBERIAS (44251.17 KM); CRUCE AEREO (9 DE L = 30 MTS); RESERVORIO PROYECTADO (7 UNID.); RESERVORIO EXISTENTE (7 UNID.); VALVULA DE PURGA (20 UNID.); VALVULA DE AIRE (19 UNID.); CAJA ROMPE PRESION (1 UNID.). LINEA DE ADUCCION: TENDIDO DE TUBERIAS (1 + 606.00 KM). RED DE DISTRIBUCION: TENDIDO DE TUBERIAS (3 + 044.70 KM); CONEXIONES DOMICILIARIAS PROYECTADAS A 20 AÑOS (1,692). CONSTRUCCION DE LETRINA SANITARIA TIPO ABONERA SECA VENTILADA: • Excavación manual m3; • Acarreo de material excedente (esponj.25%) m3; • Muro de adobe de 0.20m. Asentado con mortero de barro e=0.02m. m2; • Contra zócalo de cemento pulido con mortero 1:5 de e=2 cm h=20 cm m; • Puerta de calamina y marcos de madera m2; • Cobertura de calamina galvanizada y marco de madera rolliza de 2@o.30m. m2; • Mallas mosquitero m2; • Concreto 1:10 +30% p.g. Para cimientos corridos m3; • Concreto fc=210 kg/cm2 para losa maciza m3; • Acero fy=4200 kg/cm2 - 1/4 kg; • Encofrado y desencofrado para losa maciza m2; • Salida de ventilación tub. Pvc. desagüe s.p. Liviana 4 m; • Bisagras de 3/8 u; • Cerrajería automático manual u; • Codo pvc sap 4x 90u. CAPACITACION. Implementación de la JASS y Educación Sanitaria y Mitigación Ambiental. Los costo de Administracion, Operacion y Mantenimiento estaran a cargo de la EPS - EMAPA ACOBAMBA durante la vida util del proyecto.</p>
Alternativa 3	NINGUNO

4.2 Indicadores

		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Monto de la Inversión Total (Nuevos Soles)	A Precio de Mercado	10,483,841	14,395,078	0
	A Precio Social	8,112,153	11,229,210	0
Costo Beneficio (A Precio Social)	Valor Actual Neto (Nuevos Soles)	10,052,425	7,352,811	0
	Tasa Interna Retorno (%)	26.00	20.00	0.00
Costos / Efectividad	Ratio C/E	20.18	80.50	0.00
	Unidad de medida del ratio C/E (Ejms Beneficiario, alumno atendido, etc.)	PROMEDIO BENEFICIARIO	PROMEDIO BENEFICIARIO	NINGUNO

4.3 Análisis de Sostenibilidad de la Alternativa Recomendada

Los beneficiarios muestran el mayor interés para la ejecución del PIP: conocen los alcances, objetivos y metas del mismo y además mediante actas de sostenibilidad se han comprometido a asumir las responsabilidades que les competen. Con respecto a las Comunidades: Las autoridades y directivos de la comunidad han suscrito actas de servidumbre donde se comprometen a brindar el apoyo con mano de obra no calificada para ejecución del componente infraestructura; de igual forma actas de compromiso de conformar comités para el mantenimiento y buen funcionamiento de todo el Sistema de Agua Potable durante la vida útil del proyecto. Con respecto a Gobierno Regional: En el marco de la descentralización, el Gobierno Regional de Huancavelica a través del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento a través de la Subgerencia de EMAPA ha suscrito actas de sostenibilidad, para el destaque de personal calificado, mantenimiento anual y reposición de equipos.

5 COMPONENTES DEL PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA
(En la Alternativa Recomendada)

5.1 Cronograma de Inversión según Metas:

METAS	Meses(Nuevos Soles)												Total por meta
	Octubre 2010	Noviembre 2010	Diciembre 2010	Enero 2011	Febrero 2011	Marzo 2011	Abril 2011	Mayo 2011	Junio 2011	Julio 2011	Agosto 2011	Octubre 2011	
EXPEDIENTE TECNICO	97,651	97,651	97,651	0	0	0	0	0	0	0	0	0	292,953
SISTEMA DE AGUA POTABLE	0	0	0	912,093	912,093	912,093	912,093	912,093	912,093	912,093	912,093	912,093	8,208,838
LETRINAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	157,071	157,071	314,142
MITIGACIÓN Y CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE	0	0	0	0	0	0	26,881	26,881	26,881	26,881	26,881	26,881	161,286
UTILIDAD	0	0	0	65,101	65,101	65,101	65,101	65,101	65,101	65,101	65,101	65,101	585,909
ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	251,104	251,104
GASTOS DE SUPERVISIÓN Y LIQUIDACIÓN	0	0	0	18,600	18,600	18,600	18,600	18,600	18,600	18,600	18,600	18,600	167,400
GASTOS GENERALES	0	0	0	55,801	55,801	55,801	55,801	55,801	55,801	55,801	55,801	55,801	502,209
Total por periodo	97,651	97,651	97,651	1,051,595	1,051,595	1,051,595	1,078,476	1,078,476	1,078,476	1,078,476	1,235,547	1,486,652	10,483,841

5.2 Cronograma de Metas Físicas:

METAS	Unidad de Medida	Meses												Total por meta
		Octubre 2010	Noviembre 2010	Diciembre 2010	Enero 2011	Febrero 2011	Marzo 2011	Abril 2011	Mayo 2011	Junio 2011	Julio 2011	Agosto 2011	Octubre 2011	
EXPEDIENTE TECNICO	GLB	33	33	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
SISTEMA DE AGUA POTABLE	GLB	0	0	0	11	11	11	11	11	11	11	11	11	100
LETRINAS	GLB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	100
MITIGACIÓN Y CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE	GLB	0	0	0	0	0	0	16	16	16	16	16	20	100
UTILIDAD	GLB	0	0	0	11	11	11	11	11	11	11	11	12	100
ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD	GLB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100
GASTOS DE	GLB	0	0	0	11	11	11	11	11	11	11	11	12	100

SUPERVISIO N Y LIQUIDACION															
GASTOS GENERALES	GLB	0	0	0	11	11	11	11	11	11	11	11	12	100	

5.3 Operación y Mantenimiento:

COSTOS		Años (Nuevos Soles)											
		Noviembre Diciembre 2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Sin	Operación	91,505	91,505	91,505	91,505	91,505	91,505	91,505	91,505	91,505	91,505	91,505	91,505
PIP	Mantenimiento	16,608	16,608	16,608	16,608	16,608	16,608	16,608	16,608	16,608	16,608	16,608	16,608
Con	Operación	117,128	117,128	117,128	117,128	117,128	117,128	117,128	117,128	117,128	117,128	117,128	117,128
PIP	Mantenimiento	166,785	166,785	166,785	166,785	166,785	166,785	166,785	166,785	166,785	166,785	166,785	166,785

5.4 Inversiones por reposición:

		Años (Nuevos Soles)										Total por meta	
		Noviembre Diciembre 2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Inversiones por reposición		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5.5 Fuente de Financiamiento (Dato Referencial): RECURSOS ORDINARIOS

6 ASPECTOS COMPLEMENTARIOS SOBRE LA VIABILIDAD DEL PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA

<p>Viabilidad Técnica:</p> <p>El presente proyecto planteado es técnicamente viable porque permite dar solución al problema principal y de primera necesidad como es el Agua en el Distrito de Acobamba y comunidades respectivas en estudio, mediante la construcción de infraestructura de una Planta de Tratamiento, Líneas de Aducción, Conducción y Distribución así como dotación de Letrinas que comprende el proyecto. Con la ejecución del presente proyecto se incorporará a 24 horas de servicio de agua como también la construcción de 244 Letrinas.</p>
<p>Viabilidad Ambiental:</p> <p>La inversión total requerida para el presente proyecto es de S/. 8,330,768.71 Nuevos Soles, a precios de mercado del cual el Gobierno Regional de Huancavelica financiará en su etapa de ejecución y lo que corresponde para efectuar trabajos de operación y mantenimiento de la infraestructura del Sistema de Agua lo coordinara conjuntamente con la población beneficiaria.</p>
<p>Viabilidad Sociocultural:</p> <p>Los impactos ambientales del proyecto son positivos produciéndose tanto en la etapa de construcción como durante el funcionamiento de las obras proyectadas. A demás en la etapa de ejecución del Sistema de Agua se producirá una importante oferta de empleo temporal. Durante la etapa de funcionamiento de las obras y/o actividades proyectadas estas podrían constituirse en un potencial para el desarrollo de las actividades económicas, relacionadas a la producción agropecuaria, entre otros, que permitirá generar nuevas expectativas de producción y empleo en el ámbito de proyecto.</p>
<p>Viabilidad Institucional:</p> <p>Con el presente Proyecto se beneficiará a 3,582 familias del ámbito de la Provincia de Acobamba, además del mejoramiento de los ingresos económicos de sus pobladores, generando empleo permanente en las actividades agropecuarias y la disminución de los niveles de enfermedades gastrointestinales, pobreza, desnutrición, analfabetismo y la migración de la población afectada. La población beneficiará consolidará sus organizaciones de base, para alcanzar el nivel de desarrollo agropecuario, mediante los cursos de capacitación, asistencia técnica en los aspectos de organización y gestión, manejo de riego, técnica de producción, mercado y canales de comercialización de los productos agropecuarios de la zona.</p>

7 OBSERVACIONES DE LA UNIDAD FORMULADORA

RESALTAR QUE EL PRESENTE PERFIL A SIDO FORMULADO BAJO LAS PAUTAS METODOLOGICAS PARA LA INCORPORACION DEL ANALISIS DE RIESGO EN LOS PIP APROBADO POR EL MEF CON RESOLUCION DIRECTORAL 009-2007-EF6.01.

8 EVALUACIONES REALIZADAS SOBRE EL PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA

Fecha de registro de la evaluación	Estudio	Evaluación	Unidad Evaluadora	Notas
09/08/2010 9:39 Hrs.	PERFIL	EN MODIFICACION	OPI DE LA REGION HUANCAVELICA	No se han registrado Notas
16/09/2010 12:08 Hrs.	PERFIL	EN MODIFICACION	OPI DE LA REGION HUANCAVELICA	No se han registrado Notas
17/09/2010 11:18 Hrs.	PERFIL	APROBADO	OPI DE LA REGION HUANCAVELICA	El estudio de preinversión se aprueba a nivel de PERFIL, con INFORME TECNICO No 031-2010/GOB.REG.- HVCA/GRPPyAT/SGPel/ghgm, recomendando se elabore el estudio a nivel de FACTIBILIDAD

9 DOCUMENTOS FÍSICOS

9.1 Documentos de la Evaluación

Documento	Fecha	Tipo	Unidad
INFORME N 259 -2010.GOB.REG.HVCAGGR-OREPI	08/04/2010	SALIDA	OFICINA REGIONAL DE ESTUDIOS DE PREINVERSION (OREPI)
INFORME N 259 -2010.GOB.REG.HVCAGGR-OREPI	19/04/2010	ENTRADA	OPI DE LA REGION HUANCAVELICA
INFORME TECNICO No 031-2010/GOB.REG.- HVCA/GRPPyAT/SGPel/ghgm	17/09/2010	SALIDA	OPI DE LA REGION HUANCAVELICA

9.2 Documentos Complementarios

Documento	Observación	Fecha	Tipo	Origen
INFORME TECNICO No 031-2010/GOB.REG.- HVCA/GRPPyAT/SGPel/ghgm	Documento que sustenta el salto.	17/09/2010	ENTRADA	OPI

10 DATOS DE LA DECLARATORIA DE VIABILIDAD

No se han registrado datos de la Declaratoria de Viabilidad

11 COMPETENCIAS EN LAS QUE SE ENMARCA EL PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA

11.1 La Unidad Formuladora declaró que el presente PIP NO es de competencia Regional.

Sin embargo el GL involucrado autoriza su formulación y evaluación mediante el

Convenio: 8414

De fecha:

Asignación de la Viabilidad a cargo de **OPI DE LA REGION HUANCAVELICA**

“En el periodo de la actual gestión edil 2011-14 en Convenio con la Cooperación Española nuevamente se gesto ante la ciudadanía de Acobamba que se iba dar solución a esta problemática del agua de riego manifestándose en su única rendición de cuentas en acto público que se venía elaborando el perfil de un nuevo proyecto de riego cuyo costo de elaboración del perfil se

manifestó que superaba los cien mil nuevos soles, transcurrido el tiempo nos damos cuenta que es otro engaño mas al pueblo... “

NUEVA “LEY DE RECURSOS HIDRICOS

AUTORIDAD NACIONAL DE AGUAS : ANA

AUTORIDAD LOCAL DE AGUAS : ALA

ANTES : ATDR

CUADRO COMPARATIVO

Ley General de Aguas [DL N° 17752]

Ley de Recursos Hídricos [Ley N° 29338]

CUADRO COMPARATIVO ENTRE LA LEY GENERAL DE AGUAS (LGA) Y LA LEY DE RECURSOS HIDRICOS (LRH)		
CONTENIDOS	LGA	LRH
Visión de la Gestión	Sectorial (agrarista) / Distrito de Riego	Multisectorial /Cuenca
Propiedad del agua	Agua pertenece al Estado	Agua pertenece al Estado No hay propiedad privada sobre el agua por ser un bien de dominio público.
Roles del Ejecutivo	Difusos/ intervención de diversas entidades sin coordinación	Autoridad Única / Sistema de RRHH para articulación y coordinación bajo la dirección de la ANA
Capacidad de la Autoridad	No puede hacer cumplir sus decisiones	Facultad sancionadora y coactiva
Instrumentos de Planificación	No hay normas	PENRRH, PNRH y PGRH Cuenca
Información	Dispersa y desarticulada	Centro Nacional de Información de RR HH a cargo de la ANA
Participación de usuarios en la gestión	No interviene en la toma de decisiones	Consejo Directivo de la ANA y Consejos de Cuenca. Participan en planificación y seguimiento.
Operación y Mantenimiento	Juntas de Usuarios, sin normas claras de control	Juntas de Usuarios, como asociaciones civiles, sujetas a Sistema Nacional de Control

El Reglamento ratifica que no hay propiedad privada sobre el agua y que esta es un recurso patrimonio de la Nación. (Art.. 2 R.). La ANA ejerce la administración exclusiva de las aguas y sus bienes asociados (naturales /artificiales). (Art. 4 R). Toda actividad sobre ellas debe ser autorizada por la ANA. (Art. 3 R)

ORGANIZACIONES DE USUARIOS DE AGUA

- ❑ *Son asociaciones civiles, que participan de manera organizada en la gestión de los recursos hídricos (Art. 27 L)*
- ❑ *Son usuarios de agua que comparten una fuente superficial o subterránea y un sistema hidráulico común (Art. 26 L, 39 R)*
- ❑ *El Reglamento de Organizaciones de Usuarios de agua, aprobado por D.S. establece las funciones y atribuciones de usuarios (Art.39 R)*

Artículo 26º: Juntas de Usuarios de riego

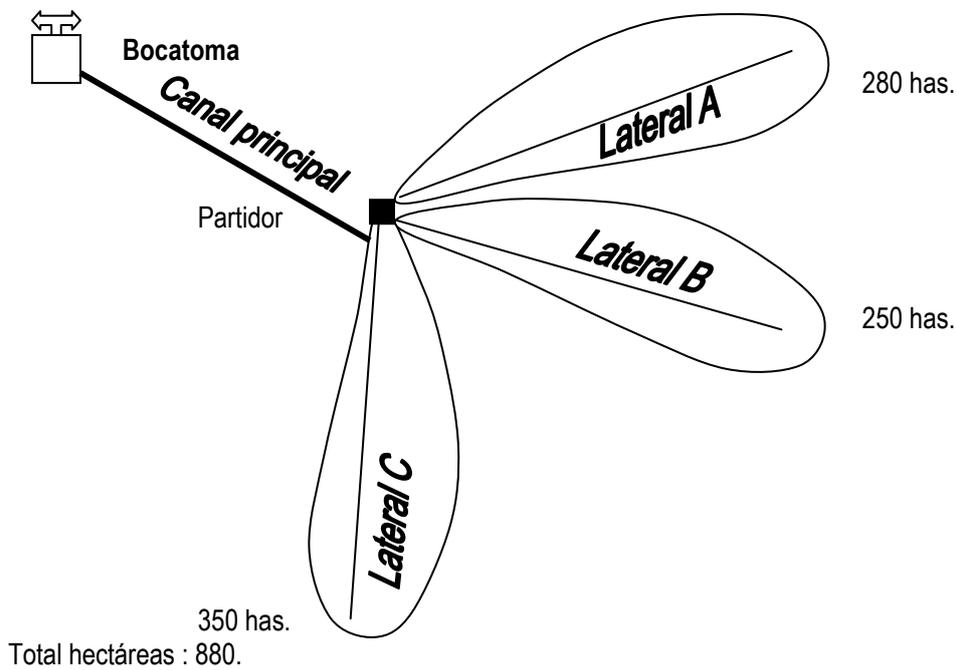
- Participan en Consejos de Cuenca
- Operación y mantenimiento de Infraestructura
- Distribución del agua
- Cobro y administración tarifas
- Serán evaluadas por normas de Sistema Nacional de Control

CRITERIOS PARA OPERAR UN SISTEMA DE RIEGO

- Abastecimiento de demanda: se estima 1 litros /Seg/ha.
- Abastecimiento continuo > 250 has cuando el canal lleva continuamente agua es eficiente para áreas >s a 250 has si se cuenta con las debidas estructuras de control.
- Abastecimiento rotacional <s a 250 has.

Q Partidor = Q_A + Q_B + Q_C

$$Q_A = \frac{Q \text{ partidor} \times \text{Area de infiltración de A}}{A_A + A_B + A_C + (\text{Sumatoria de las áreas})}$$



$$Q_A = \frac{1000 \times 280}{880} = 318/\text{Seg.}$$

$$Q_B = \frac{1000 \times 250}{880} = 284/\text{Seg.}$$

$$Q_C = \frac{1000 \times 350}{880} = 398/\text{Seg.}$$

} 1000 Lts / seg

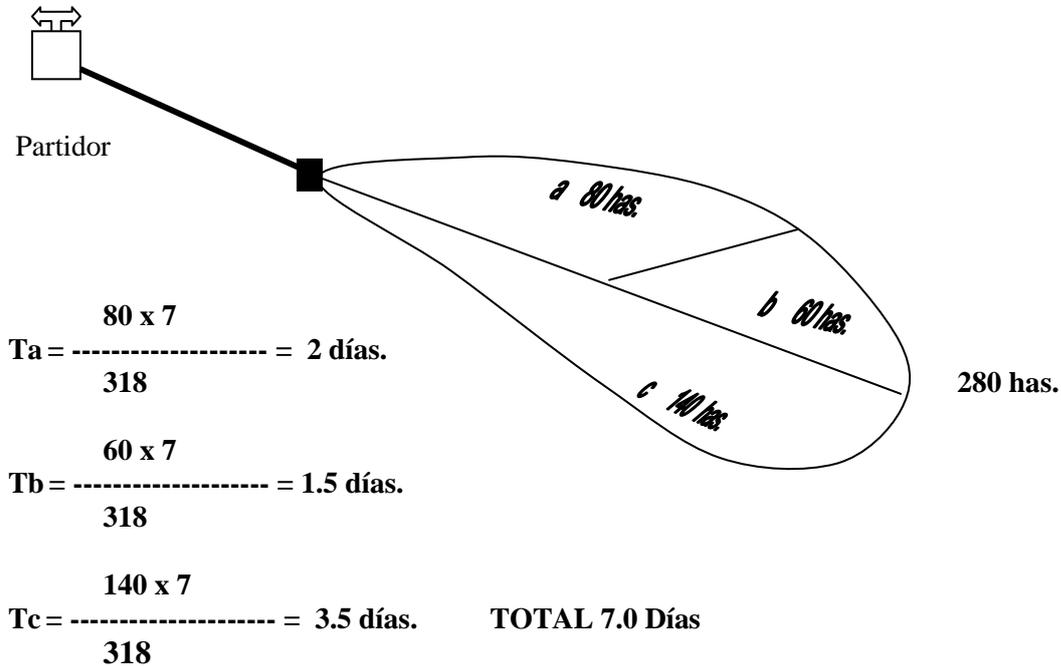
TURNOS DE RIEGO

$$T = \frac{\text{Area} \times i}{\dots}$$

Q entrega

EJEMPLO

LATERAL A



REQUERIMIENTOS DE AGUA DE RIEGO EN LA SIERRA

DEFINICIÓN DE TERMINOS

EVAPOTRANSPIRACION.-

Se entiende por Evapotranspiración a la combinación de la evaporación de la superficie del suelo y la transpiración de las plantas. Para calcular la tasa de evapotranspiración, se utilizan los mismos métodos que para determinar la evaporación de las superficies libres de agua, con la única diferencia que hay que tener en cuenta el suelo y la vegetación.

EVAPOTRANSPIRACION DE LOS CULTIVOS.-

La evapotranspiración de agua en los cultivos se determina multiplicando la Evapotranspiración potencial por el factor o coeficiente de cultivo K_c .

$$ETA = Kc \times Etp$$

Donde:

ETA = Evapotranspiración de los cultivos (mm)

ETP = Evapotranspiración Potencial (mm)

Kc = Coeficiente de Cultivo

Evapotranspiración Potencial.- ETP, es la cantidad de agua evaporada y transpirada por una cobertura de pequeñas plantas verdes (generalmente pasto) en estado activo de crecimiento con suministro continuo y adecuado de humedad. Se considera dependiente del clima y puede ser estimada de parámetros climáticos, dentro de los cuales los más importantes son la radiación incidente disponible, temperatura ambiente y humedad relativa.

El Comité Técnico para Requerimientos de Riego, de la Sociedad Americana de Ingenieros civiles (ASCE) ha utilizado alfalfa como un estándar para evapotranspiración potencial. En este manual se utiliza el pasto como un estándar para la evapotranspiración potencial , que es cerca del 80 al 87% del de alfalfa.

Evapotranspiración Real, ETA: Es el uso potencial de agua por los cultivos agrícolas incluyendo evaporación directa de la humedad del suelo y de las plantas húmedas. Depende del clima, el cultivo asume un suministro adecuado de humedad. En la estimación de la evapotranspiración potencial se considera los factores climáticos los factores de cultivo se utilizan para calcular ETA de ETP y son influenciados por la etapa de crecimiento, porcentaje de cobertura, altura de la planta y total superficie foliar.

La evapotranspiración puede ser limitada por la humedad disponible dentro de la zona radicular, por las enfermedades de los cultivos y por algunas características propias del cultivo. La ETA es el uso potencial del agua bajo condiciones favorables y es equivalente a ET (cultivo) como lo utiliza la FAO en su reporte N° 24 sobre irrigación y Drenaje (6)

Precipitación Confiable o Dependiente, PD: Es la precipitación que tienen una cierta probabilidad de ocurrencia basada en los análisis de records de precipitación de un largo periodo de años. Para el desarrollo de riego y para la mayoría de las condiciones se ha determinado una probabilidad de 75% o la lluvia que puede esperarse que ocurra 3 por cada 4 años.

Para algunos cultivos sensibles a la sequía, o de alto valor económico, o condiciones especiales puede ser más apropiado un mayor nivel de probabilidad.

Índice de disponibilidad de Humedad, MAI: - es la medida relativa de la adaptación de la precipitación en suministrar los requerimientos de humedad. Se obtiene dividiendo la precipitación dependiente con la evapotranspiración potencial ($MAI = PD/ETP$).

Indica la proporción del suministro de agua aprovechable para el cultivo, de la precipitación dependiente.

Déficit de Humedad, ETDF: Es la diferencia entre la evotranspiración potencial y la precipitación dependiente. Un exceso de humedad es indicado por un déficit negativo ($ETDF = ETP - PD$).

ESTIMACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL, ETP

FACTORES DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL:

FACTORES CLIMÁTICOS:

- Radiación.
- Temperatura.
- Déficit de humedad en la atmósfera.
- Viento.

FACTORES DEL SUELO:

- Humedad del suelo.
- Textura y composición.
- Salinidad.
- Coloides.

FACTOR PLANTA

-Etapas de crecimiento, área foliar, estomas, edad fenológica.

Etp=Evapotranspiración del cultivo de referencia.(rye grass)

Etp=Función: Radiación, Temperatura, Humedad relativa, Viento.

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

La evapotranspiración potencial se puede calcular por los siguientes métodos:

- Fórmulas empíricas.
- Lisímetros.

a).-FORMULAS EMPÍRICAS

Existen en función de variables meteorológicas como tal depende de la disponibilidad de datos y confiabilidad de datos, pudiéndose estimar estos datos si no se contasen con alguno de ellos; diversas

formulas empíricas fueron desarrolladas por investigadores siendo las más conocidas y de mayor aplicación de: **Thornthwaite, Penman, Christiansen, Bladney Criddle, George Hargreaves, Jensen Haise, FAO, etc.** Se debe tener en consideración que cada uno de estas han sido desarrollados para condiciones específicas.

La formula de **HARGREAVES** da buenos resultados cuando se aplica en la Sierra, por eso esta tiene mucha aplicación en esta Región.

❖ **FORMULA HARGREAVES – Rs Altitud < 1000 msnm**

$$Etp_{\text{mm/día}} = 0.0075 \times Rs_{\text{mm/día}} \times T^{\circ F}$$

Esta fórmula es muy recomendable para la Costa sin embargo subestima hasta 20 – 30%

EJERCICIO: En Santa Ana- Huancayo se tiene como temperatura media mensual para el mes de Enero de 11.6 °C y una Rs de 543 cal / cm² – día. Estimar la Etp utilizando la fórmula de Hargreaves con Rs y T°F.

SOLUCION:

- Convertir °C a °F

$$^{\circ}F = (1.8 \times ^{\circ}C) + 32$$

$$^{\circ}F = (1.8 \times 11.6^{\circ}C) + 32$$

$$^{\circ}F = 52.9^{\circ}F$$

- Convertir Rs Cal / cm² – día a mm / día

$$Rs = \frac{543 \text{ cal / cm}^2 - \text{ día}}{59 \text{ cal}}$$

$$RS_{\text{mm / día}} = 9.2 \text{ mm / día}$$

-
- Hallando:

$$Etp_{\text{mm/día}} = 0.0075 \times R_s_{\text{mm/día}} \times T^{\circ}\text{F}$$

$$Etp_{\text{mm/día}} = 0.0075 \times 9.2_{\text{mm/día}} \times 52.9^{\circ}\text{F}$$

$$Etp_{\text{mm/día}} = 3.65_{\text{mm/día}}$$

Ahora bien para estimar adecuadamente multiplicamos por el factor de corrección 1.2 y tendremos: $Etp_{\text{mm/día}}$ para alturas > s a 1,000 msnm.

$$Etp_{\text{mm/día}} = 1.2 (0.0075 \times R_s_{\text{mm/día}} \times T^{\circ}\text{F})$$

$$Etp_{\text{mm/día}} = 1.2 \times 3.65_{\text{mm/día}}$$

$$Etp_{\text{mm/día}} = 4.38_{\text{mm/día}}$$

❖ FORMULA HARGREAVES – MF Y CH.-

$$Etp_{\text{mm/mes}} = M.F \times T^{\circ}\text{F} \times CH.$$

$Etp_{\text{mm/mes}}$ = Evapotranspiración mensual.

M.F. = Factor mensual de latitud.

CH = Coeficiente para la humedad media mensual

CH = 1 para Humedad relativa < 64%

$$\text{CH} = 0.166 (100 - \text{HR})^{1/2} \text{ para Humedad relativa } > 64 \%$$

$$\text{MF} = \text{Factor mensual para medir Rs para latitudes / mes}$$

EJERCICIO : En Sicaya – Huancayo se tiene una temperatura media mensual de 11.6 °C y una humedad relativa de 74 %, sabiendo que está localizado en una latitud sur de 12° determinar la Etp_{mm/mes} utilizando el factor mensual de latitud y el coeficiente para humedad media mensual .?

SOLUCION :

- Hallar CH para H°R = 74 %

$$\text{CH} = 0.166 (100 - 74)^{1/2}$$

$$\text{CH} = 0.166 \sqrt{100 - 74}$$

$$\text{CH} = 0.166 \times 5.099$$

$$\text{CH} = 0.846$$

- Hallar MF = Según tabla N° 1

$$\text{MF} = 2.625$$

- Convertir °C a ° F

$$^{\circ}\text{F} = (1.8 \times ^{\circ}\text{C}) + 32$$

$$^{\circ}\text{F} = (1.8 \times 11.6^{\circ}\text{C}) + 32$$

$$^{\circ}\text{F} = 52.9^{\circ}\text{F}$$

- Resolviendo:

$$\text{Etp}_{\text{mm/mes}} = \text{M.F} \times \text{T}^{\circ}\text{F} \times \text{CH.}$$

$$\text{Etp}_{\text{mm/mes}} = 2.625 \times 52.9 \times 0.846.$$

$$Etp_{\text{mm/mes}} = 118 \text{ mm / mes.}$$

Ahora para estimar adecuadamente multiplicamos por el factor de corrección 1.1

$$Etp_{\text{mm/mes}} = 1.1 \times MF \times T^{\circ}F \times CH$$

$$Etp_{\text{mm/mes}} = 1.1 \times 2.625 \times 52.9 \times 0.846$$

$$Etp_{\text{mm/mes}} = 129 \text{ mm/mes} = 4.2 \text{ mm/día}$$

Tabla N° 1 Factor de Evapotranspiración Potencial MF en mm por mes.

Lat. Sur.	E	F	M	A	M	J
1	2.283	2.117	2.354	2.032	2.137	1.990
2	2.321	2.134	2.357	2.199	2.106	2.956
3	2.353	2.154	2.360	2.167	2.079	1.922
4	2.385	2.172	2.362	2.151	2.050	1.888
5	2.416	2.189	2.363	2.134	2.020	1.854
6	2.447	2.205	2.683	2.117	1.980	1.820
7	2.478	2.221	2.336	2.095	1.959	1.785
8	2.496	2.337	2.362	2.061	1.927	1.750
9	2.538	2.281	2.360	2.062	1.896	1.715

10	2.587	2.228	2.357	2.043	1.864	1.679
11	2.588	2.278	2.354	2.023	1.832	1.844
12	2.625	2.292	2.350	2.002	1.799	1.808
13	2.652	2.305	2.343	1.981	1.767	1.572
14	2.660	2.317	2.340	1.959	1.733	1.536
15	2.707	2.328	2.334	1.937	1.700	1.500
16	2.734	3.339	2.327	1.914	1.660	1.464
17	2.760	2.349	2.319	1.891	1.832	1.427
18	2.785	2.353	2.311	1.897	1.590	1.391
19	2.811	2.338	2.302	1.843	1.564	1.354
20	2.635	2.370	2.293	1.818	1.529	1.318
Lat. Sur.	J	A	S	O	N	D
1	2.091	2.216	2.256	2.358	2.334	2.265
2	1.858	2.050	2.194	2.251	2.372	2.301
3	2.026	2.172	2.245	2.388	2.290	2.337
4	1.933	2.150	2.240	2.398	2.318	2.372
5	1.960	2.128	2.234	2.411	2.345	2.407
6	1.976	2.103	2.220	2.422	2.371	2.442
7	1.895	2.078	2.210	2.443	2.397	2.467
8	1.858	2.054	2.210	2.443	2.423	2.510
9	1.824	2.028	2.201	2.453	2.448	2.544
10	1.789	2.003	2.191	2.462	2.473	2.577
11	1.754	1.970	2.180	2.470	2.497	2.610
12	1.719	1.950	2.169	2.447	2.520	2.643
13	1.884	1.922	2.157	2.464	2.543	2.675
14	1.648	1.895	2.144	2.490	2.567	2.706
15	1.612	1.867	2.131	2.496	2.588	2.730
16	1.576	1.838	2.117	2.500	2.610	2.769
17	1.540	1.809	2.103	2.504	2.631	2.799
18	1.504	1.780	2.088	3.506	2.651	2.830
19	1.487	1.750	2.072	2.510	2.671	2.859
20	1.431	1.710	2.056	2.512	2.691	2.889

Fuente: FAO, IRRIGATION AND DRANAGE PAPER (1977)

Jesús A. Jaime Piñas.