

[Home](#)"" """>>

home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw

BILHARZIASIS

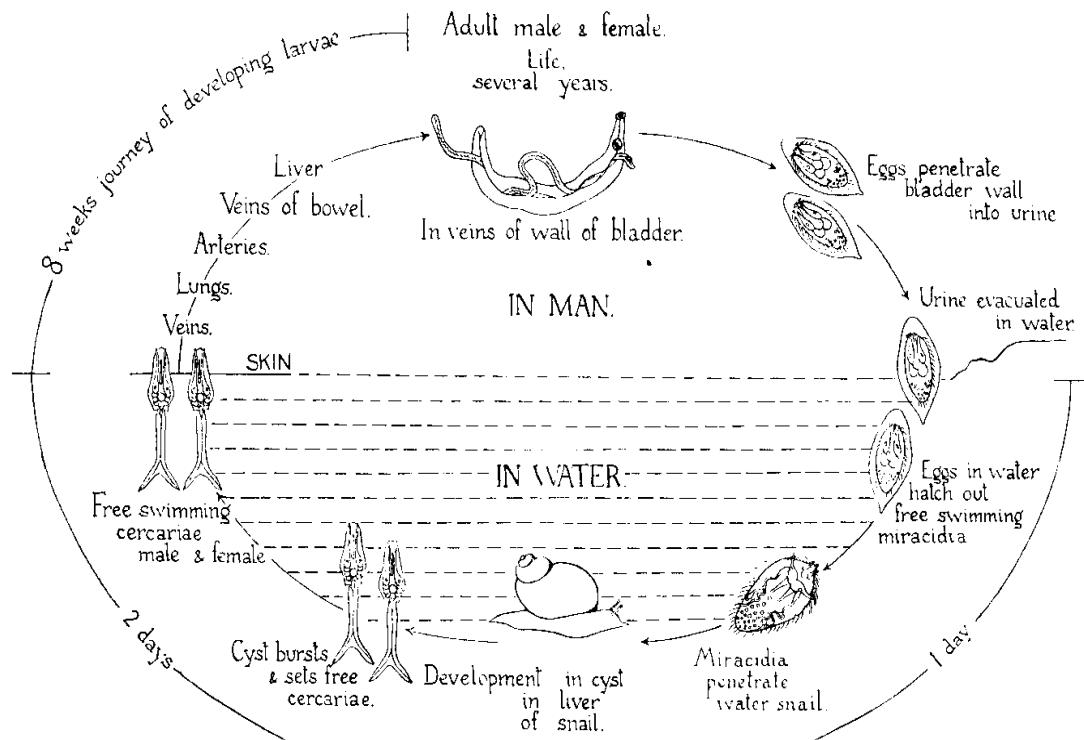
Bilharziasis (también llamó el schistosomiasis) es uno del humano más extendido enfermedades causadas por los parásitos. Esta entrada explica las condiciones en general lo que es necesario para protección personal del bilharzia y por librar una área de la enfermedad. Más allá la información de las referencias dadas se necesita. La Cooperación con el gobierno u otros programas son esenciales.

Un estimó 150 a 250 millones dado personas padecen la enfermedad. Se encuentra en mucho de Africa, el Tigris y Éufrates los valles, las partes de Israel, Siria norteño, Arabia, Irán, Irak, las partes de Puerto Rico, Venezuela, Guayana holandés, Brasil, Menos,, Antillas, Dominica, Taiwán y partes de China, los Filipinas, Japón, y unos los pueblos en Thailandia del sur.

LOS PARÁSITOS

Un entendiendo básico del ciclo de vida de los parásitos, el schistosomes llamado, y las características de cada fase son el primer estado previniendo la enfermedad (vea Figure 1).

fg1x186.gif (600x600)



La enfermedad se ha encontrado, además de en los humanos, en los mandriles, los monos, los roedores, el búfalo de agua, caballos, ganado, cerdos, gatos, y perros. Cuando el agua es contaminada por orina o excremento de una víctima de la enfermedad, los huevos contenidos en éstos salen del cascarón fuera larva que penetra ciertos tipos de caracoles de agua dulce. En el organizador del caracol, el los larva desarrollan cercariae que funciona su manera del caracol y se vuelve libre-que nada; ésta es la forma que infecta a las personas. Puede sobrevivir en el agua para un los pocos días bajo las condiciones favorables.

La enfermedad es contraída por el contacto con agua que contiene el cercariae. Típico las maneras están bañándose, bebiendo, lavando los dientes, lavando ollas y ropa, caminando, a través del agua, irrigando, y cultivando las cosechas. Una vez el parásito ha avisado un organismo, cinco minutos pueden ser bastante para él penetrar la piel.

Es importante a nota que no pueden pasarse los bilharziasis del humano al humano; depende del intermediario del caracol. Una víctima debe vivir en o ha visitado un

área dónde el parásito se encuentra.

EL DIAGNÓSTICO DE AND DE SÍNTOMAS

A la mancha dónde el parásito penetra al organizador, un erupción durando teniendo comezón rojo
varios días normalmente desarrollan. Después de que el organizador se infecta, los síntomas relacionan particularmente
al intestino grande, el más bajo tracto urinario, el hígado, el bazo, los pulmones, y el
el sistema nervioso central. Los síntomas más característicos son ampolla y colon
la irritación, la ulceración, y sangrando. Tres a 12 semanas después de la
infección, una víctima
desarrolle fiebre, el malestar, el dolor abdominal, la tos, la piel picante,
sudando, probablemente
los fríos, náusea, vomitando, y a veces los síntomas mentales y neurológicos.
Después
los desarrollos pueden incluir la micción dolorosa frecuente con sangre en la
orina,
la disentería con sangre y pus en el taburete, pérdida de peso, anemia, y
agrandamiento
del hígado y bazo. Las numerosas complicaciones son posibles.

Típicamente la fase aguda mengua y organiza y el parásito vive juntos encima de un
el periodo de años, a veces con tal de que 30, con el sufrimiento del organizador
una variedad de

los síntomas de tipos intermitentes e inconstantes. La ampolla y problemas del intestino son el la mayoría de los síntomas característicos en este periodo.

La variedad de síntomas vagos y generales es considerable y no puede ser mismo específico. El examen de orina y/o excremento es muy importante; la concentración especial

las técnicas pueden ser necesarias revelar los huevos. Las pruebas del tejido y pruebas subcutánea

puede usarse por el personal médicalemente-especializado para identificar la enfermedad.

EL TRATAMIENTO

La enfermedad puede tratarse con las drogas, pero sólo personas bien-especializadas deben emprenda para tratar a una víctima. Tratamiento a favor que incluye la dieta buena el cuidado lactante, resto, y tratamiento de otras dolencias e infecciones, es importante.

LA PREVENCIÓN

La enfermedad puede prevenirse por:

o que Usa incontaminado agua-un propiamente construyó sellado bien o un mejoró selló que primavera está segura. (Vea la sección en " los recursos hídricos ".)

el o However, es importante recordar que todo la agua usada deba estar segura. Never bañan en o agua del toque que usted no bebería. Evite el agua sospechosa.

Si

es necesario usar el agua cuestionable, lo hierve, o lo trata con el yodo o El cloro de . Si usted debe entrar en las aguas sospechosas, caucho de uso enguanta y vadeando

se calza las botas, y puso repelente en su piel; el insecto repelente (cualquier dietil

Toluamide de o ftalato del dimetilo), benzoato del bencilo, el aceite del leño de cedro, o

Los tetmosol de dan protección eficaz durante aproximadamente ocho horas si aplicado al

desuellan antes del contacto con el agua. En el caso de contacto accidental, frote su

desuellan inmediatamente con una tela seca. Una vez los cercariae han penetrado la piel,

ningún medidas preventivas es posible.

el Desinfección con cloro-cloro del o mata el cercariae despacio, pero propiamente el agua clorada

Los systems de casi siempre están libre del larvae. Use 2 lápidas del halazone en un

El litro de (el cuarto de galón) de agua limpia; 4 lápidas si el agua está nublada. En una agua

El system de , use 1 cloro de la parte por millón. El yodo es más aun letal a EL CERCARIAE DE . Vea la sección en " la Desinfección con cloro de Agua "

Contaminada.

el o Filtración-Cercariae simplemente es grande bastante ser visto con el solo ojo, y

puede filtrarse del agua. Sin embargo, la dependencia en la filtración es cuestionable, desde que inadecuadamente hizo u operó los filtros no sólo permitirán

El cercariae de para pasar, pero puede mantener un lugar incluso el caracol del organizador para vivir. En

ponen en cortocircuito, mientras filtrarse es una técnica pobre.

o que Almacenamiento-guarda el agua a las temperaturas encima de 21C (70F) completamente aisló

del caracol organiza durante cuatro días permitirá el cercariae para morirse; al refrigerador

Temperaturas de que ellos pueden vivir con tal de que seis días. Esto raramente es un práctico se acercan.

Eliminando el caracol el organizador intermedio es en la actualidad el más eficaz solo

el método de controlar el bilharziasis. Lo siguiente se recomiendan los métodos:

los o Usan un selló, cubrió bien o propiamente desarrollado primavera para un abastecimiento de agua.

Make seguro se cubre; esto previene acceso de materia orgánica que los caracoles comen, cortes fuera luz que permitiría las plantas para crecer para la comida del

caracol, y

les impide a las personas infectadas bañándose en o contaminar el agua.

el o Si el agua freática debe usarse, ponga duradero (cobre) las pantallas en el La succión de ; dibuje el agua del lago lejos de vegetó las líneas de la costa, y preferentemente 2.4m

(8 ') profundo; tome el agua del arroyo de una mancha mudanza rápida.

el o Es se guardan filtros seguros y tanques del depósito cubierto y oscuro y los guarda limpian.

el o Desde que los caracoles prefieren el agua estancada de canales, las regueras de la irrigación, y

represa, el mando ha sido posible donde el nivel de agua en las regueras ha sido varió, dónde se ha apagado completamente para los periodo, y donde

Los canales de han estado rayados con cemento o cañerías se ha usado. Aunque el último es inicialmente caro, no sólo paga los dividendos en la salud buena, pero también en menos evaporación de agua.

los o Envenenan los caracoles con el sulfato de cobre, cromato cobrizo, u otro cobre

sala. Use una dosis de 15-30 partes por millón por el peso de cobre e intenta a sostienen el agua cobre-tratada encima de los caracoles durante 24 horas. Todos o la mayoría de

la vegetación acuática debe despojarse del lecho de un arroyo o debe agruparse antes

El tratamiento de . Los resultados para de otra manera que las piscinas controladas pequeñas ha sido pobre.

Antes de intentar tratar arroyos, lagos, u otras aguas naturales, estudie el La muestra de referencia de y busca la ayuda experimentada.

LIBRANDO UNA ÁREA DE BILHARZIASIS

La educación es un paso mayor en una campaña continua contra el bilharziasis.

Básico

los pasos involucraron mejorando sus aguas locales para que ellos no extenderán la enfermedad
es como sigue:

los o se Informan. Estudie este artículo, localice muestra de referencia citada debajo,
consultan cualquier funcionario del departamento de salubridad disponible.

los o Aprenden a identificar los caracoles peligrosos; para Africa, el libro de Profesor Mozley es muy útil. Para encontrar el porcentaje de caracoles que albergan el schistosomes, coleccione una muestra grande de sospechosos (use guantes de caucho, repellant, y cucharón grande del caracol),
puso individualmente en los tubos de ensayo o el vaso produce un efecto desagradable de agua. Aquellos el cercariae del derramamiento Se descubren prontamente, como el cercariae (0.5mm anhelan y fácilmente visible a

el ojo desnudo) se suelta en las nubes. Esta prueba revela sólo los caracoles que alberga el cercariae maduro. Observe las precauciones en todo momento al coleccionar
¡ y ocupándose dado los caracoles!

los o Encuentran los caracoles peligrosos localmente, coleccione (usando caucho de nuevo enguanta, repelente, y cucharón grande del caracol) y los mata. El correo las cáscaras vacías a un experto para confirmar su identificación. Visite al experto si posible. Averigüe sobre el gobierno u otros programas y participa en éstos.

los o Hacen un estudio personal de pie (las botas desgastadas) de aguas locales, usando los mapas y guardando los archivos exactos para localizar los caracoles todo peligrosos. Las personas locales pueden ayudan a menudo aquí. Las fotografías aérea también son útiles.

el Boletín del FMI del o teclea e intensidad de presente del bilharzia en el populacho. Las diferencias pueden Las ayudas de localizan los punto de infección. Guarde los archivos especiales para tres - a seis-año-olds, que es los el más recientemente infectamos; estos archivos mostrarán la mayoría con precisión la incidencia las infecciones de nuevos.

los o Educen al público tanto como posible, y consigue que ellos participen en el

programan. Los medios de higienización buenos, el cuidado médico, y mejoró la nutrición es crítico, pero mejoró los medios sanitarios son sin valor si nadie los usa. Encourage las personas para vivir en los pueblos fuera de las aguas infectadas, y a construyen alcantarillas o puentes a los lugares dónde los caminos los arroyos cruzados. El numeran de tales cruces debe reducirse. Cualquier mejora debe proveer de comida a la costumbres locales u ofrece una alternativa atractiva.

los o dirigen Personalmente, participan en, y miden la efectividad de que envenena los caracoles.

los o Toman los pasos continuos para destruir los lugares de la cría naturales de caracoles, particularmente a sitios dónde los humanos y caracoles congregan. Por ejemplo, el ponen dónde un arroyo cruza un camino es un punto de origen: las personas detienen para beber y baña; ellos cocinan y lava fuera las ollas, mientras manteniendo la comida los caracoles. El La alcantarilla de y terraplenes retardan y encierra el agua, mientras haciendo la cría ideal condiciona. Finalmente, un lugar protegido favorito para defecar está bajo un puente. Filling en algunos lugares donde las posiciones de agua, los modelos del desagüe cambiantes, y

las fuentes de comida de caracol eliminador son las posibles técnicas.

los o Mantienen una vigilancia continua de manchas focales y repiten el envenenamiento periódicamente si es necesario.

Las fuentes:

Mozley, Alan. El Caracol Organiza de Bilharzia en Africa: Su Ocurrencia y La destrucción. Londres: H. K. Lewis & la Cía. S.A..

Schistosomiasis, Boletín No. 6. Londres: El Ross Institute, La Escuela de Londres de
La higiene y la Medicina Tropical.

Los reconocimientos:

Mason V. Hargett, M.D., Hamilton, Montana,
Dr. Guy Esposito
Dr. Thomas W. M. Cameron, Montreal, Canadá,

Otras Referencias:

Craig, C. F. y Fausto. Parasitology clínico. Filadelfia: El prado y Fibeger, 1964.

HINMAN, E.H. El Desarraigo Mundial de enfermedades infectosa. Springfield

Illinois:

Charles C. Thomas, 1966.

Markell, Edward K. y M. Voge. Parasitology médico. Filadelfia: W.B. Saunders La Cía., 1965.

El Manual de Merck de Diagnóstico & la Terapia. Rahway, New Jersey,: Merck.

Manson, Patrick. Las Enfermedades tropicales. Baltimore: William & la Cía. de Wilkins, 1966.

En la suma, puede obtenerse la información moderna de la Salud del Mundo La Organización, Ginebra, Suiza.

[Home](#)"" """">

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

EL PAPEL #4 TÉCNICO

UNDERSTANDING LA GENERACIÓN DEL BIOGAS

Por

Los Richard Picos

los Críticos Técnicos

J.B. Farrell

El C. Gen Haugh

Daniel Ingold

Published Por

VITA

1600 Bulevar de Wilson, Colección 500,

ARLINGTON, VIRGNIA 22209 EE.UU.

TEL: 703/276-1800. El facsímil: 703/243-1865

Internet: pr-info@vita.org

Understanding la Generación del Biogas

ISBN: 0-86619-204-2

[C]1984, Voluntarios en la Ayuda Técnica,

PREFACE

Este papel es uno de una serie publicado por Voluntarios en Técnico

La ayuda para proporcionar una introducción a específico innovador las tecnologías de interés a las personas en los países en desarrollo. Se piensa que los papeles son usados como las pautas para ayudar las personas escogen tecnologías que son conveniente a sus situaciones. No se piensa que ellos proporcionan construcción o aplicación se instan a las Personas de details. que avisen VITA o una organización similar para la información extensa y soporte técnica si ellos hallazgo que una tecnología particular parece satisfacer sus necesidades.

Los papeles en las series eran escrito, repasaron, e ilustraron casi completamente por VITA Volunteer los expertos técnicos en un puramente basis. voluntario Unos 500 voluntarios estaban envueltos en la producción de los primeros 100 títulos emitidos, mientras contribuyendo aproximadamente 5,000 horas de su time. el personal de VITA incluyó Leslie Gottschalk como el editor primario, Julie Berman que se ocupa dado la composición y diseño, y Margaret Crouch como gerente del proyecto.

El Richard Mattocks, el autor de este papel, es un medioambiental científico con Pañero-Aden los Socios, Inc. Él especializa en el la dirección de materiales de pérdida sólidos y la recuperación de biomasa los productos, y está investigando varios usos de biogas actualmente el digester effluente, particularmente su uso como una fuente del alimento animal.

Criticos J.B. Farrell, Gen de C. Haugh, y Daniel Ingold también son especialistas en el area. Farrell son un ingeniero químico entrenando y jefe de la Sección de Gestión de Lodo del EE.UU. Environmental La Agencia de protección la Investigación Medioambiental Municipal

Laboratory. Haugh encabeza el Departamento de Ingeniería Agrícola en Virginia el Instituto Politécnico. Ingold, un biophysicist, es ingeniero de la investigación a la Corporación de la tecnología apropiada.

VITA es un privado, empresa no ganancial que apoya a las personas trabajando en los problemas técnicos en los países en desarrollo. las ofertas de VITA

la información y ayuda apuntaron a ayudar a los individuos y los grupos para seleccionar y las tecnologías del instrumento destinan a su situations. VITA mantiene un Servicio de la Pregunta internacional, un el centro de la documentación especializado, y una lista informatizada de los consultores técnicos voluntarios; maneja los proyectos del campo a largo plazo;

y publica una variedad de manuales técnicos y papeles.

UNDERSTANDING LA GENERACIÓN DEL BIOGAS

por VITA el Richard Mattocks Voluntario

LA INTRODUCCIÓN DE I.

LA HISTORIA

El biogas es un derivado de la avería biológica--bajo oxígeno-libre las condiciones--de basuras orgánicas como las plantas, residuos de la cosecha, madera y residuos del ladrillo, y el estiércol humano y animal. Interest en el biogas como un recurso de energía viable ha extendido a lo largo del

el globo en las últimas dos décadas. Biogas generadores o digesters por ejemplo, opere a lo largo de Asia con más de 100,000 informado en India, aproximadamente 30,000 en Corea, y varios millón en China. Muchos más están operando en el Medio Oriente, Africa, El Oceania, Europa, y el Americas.

El biogas es conocido por muchos nombres--el gas del pantano, el gas de pantano, " lega el o' el

el rastro, " gobar gas. contiene 50 a 60 metano por ciento aproximadamente, el el elector primario de embrague electromagnético. El Biogas de se produce naturalmente

de la degradación de plantas en las tales situaciones como arroz los paddies, estanques, o marshes. Porque también puede producirse y colecciónado bajo las condiciones controladas en un recipiente hermético, puede ser una fuente de energía importante.

Chino antiguo experimentó con quemar el gas emitido cuando se salieron verduras y estiércoles para pudrirse en un vessel. More cerrado recientemente, Volto, Beachans, y Pasteur trabajaron con biogas-productor organisms. al final del 20 siglo, comunidades en Inglaterra y Bombay, India, dispuesto de basuras en los recipientes cerrados y reunido el gas resultante por cocinar y encender.

Alemania, los Estados Unidos, Australia, Argelia, Francia, y otro las naciones construyeron el tal digesters del metano para complementar los suministros de energía menguando durante las dos guerras mundiales.

NECESIDADES SERVIDAS POR LA TECNOLOGÍA

Generadores del biogas o digesters rinden dos productos: el biogas él, y un derivado semisólido llamó effluente o lodo.

Los systems del biogas son muy populares para su habilidad dado producir el combustible

de productos que podrían gastarse por otra parte--los residuos de la cosecha, los estiércoles, etc. El combustible es un gas inflamable conveniente para cocinar,

encendiendo, y alimentando los artefactos de la combustión.

La pérdida digerida--el lodo--es un fertilizer. veneno El los convertido de proceso de digestión el nitrógeno en los materiales orgánicos al amonio, una forma que se pone más estable cuando aró en el el Amonio de soil. es prontamente " fijo " (garantizado) en la tierra para que pueda

se absorba por plants. En el contraste, el estiércol crudo tiene su nitrógeno oxidado en los nitratos y nitrites en que no arreglan " bien la tierra y se lava prontamente lejos.

Es más, los systems del biogas ofrecen un medios para sanearse wastes. Simply ponga, estos systems son capaces de destruir la mayoría de las bacterias y los huevos parásitarios en el humano y las basuras animales, habilitando los digerimos

el lodo ser aplicado seguramente a las cosechas. Las Pruebas de han mostrado eso los systems del biogas pueden matar tanto como 90 a 100 por ciento de lombriz de gancho

los huevos, 35 a 90 por ciento de ascarid (es decir, lombrices intestinales y lombrices intestinales pequeña), y 90 a 100 por ciento de las chiripas de sangres (es decir, schistosome chiripas que se encuentran en los caracoles de agua que normalmente viva en el paddy presenta y estanques).

Los systems del biogas también son capaces de digerir el alcantarillado municipal, qué es una fuente mayor de polución. Using el systems del biogas en por aquí substancialmente reduce el potencial para medioambiental la polución.

Finalmente, basuras agrícolas y animales, los materias primas mayores, para la producción del biogas, es normalmente abundante en las áreas rurales. Las personas que viven en comunidades rurales a que son sujetadas a menudo el precio y fluctuaciones del suministro de combustibles convencionales y los fertilizantes, puede beneficiar directamente del systems del biogas.

Debe notarse que, mientras este papel enfoca en la producción en algunas aplicaciones el gas es considerado de biogas para el combustible, para ser el derivado del proceso. Algun digesters en Por ejemplo, China se usa principalmente por tratar el alcantarillado y el fertilizante productor, y sólo secundariamente para el combustible productor.

II. LOS PRINCIPIOS QUE OPERA

LA BASE DE LA TECNOLOGÍA

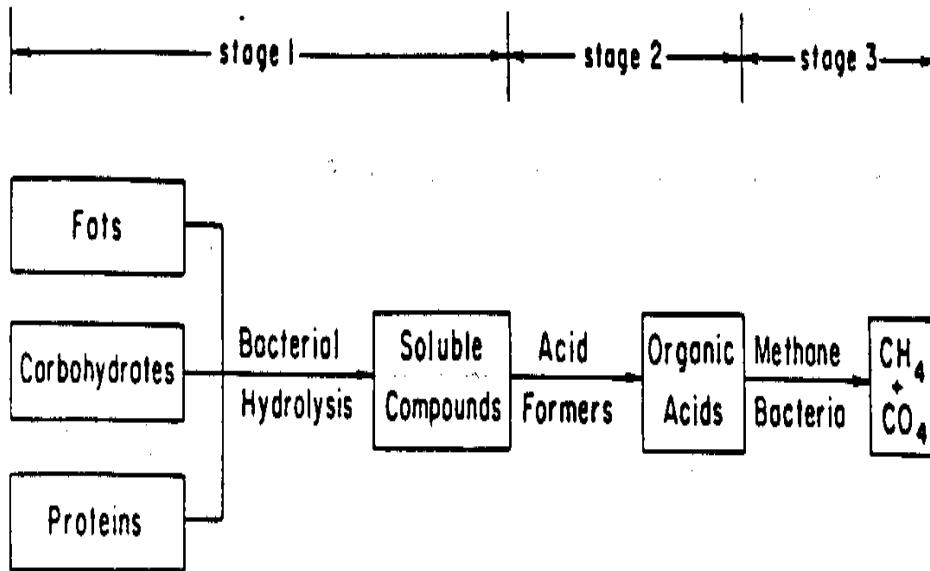
La generación del biogas es un proceso en que tiene lugar un oxígeno-libre environment. usa la bacteria anaeróbica--bacterias que sólo viven en la ausencia de oxígeno--para estropearse los compuestos orgánicos complejos en las fases justamente bien-definidas. que El proceso se llama anaerobio digestion. produce el biogas, un gas compuso de aproximadamente 50 a 60 metano por ciento, 40 a 50 anhídrido carbónico por ciento, también, como el vapor de agua y una cantidad pequeña de nitrógeno, azufre, y otro rastro el Biogas de compounds. es inflamable que es qué hechuras él útil, pero tiene un calor relativamente bajo satisfecho, aproximadamente, 6.1 calorías por el litro (alrededor de 600 BTU por el pie cúbico). Compare esto con puro metano que tiene un poder calorífico de 995 BTU por el pie cúbico, o embrague electromagnético con encima de 1,000. No obstante, el biogas puede ser una fuente de combustible importante para muchas aplicaciones.

Un digester del biogas es el dispositivo en que el proceso de la digestión occurs. que Los feedstock orgánicos que se llaman el substrato pueden consista en tierra nocturna, estiércol, cosecha o residuos de la cocina, o materials. similar El substrato es normalmente diluido con el agua, y es completamente mixto en una papilla; los residuos de la cosecha y vegetación está normalmente cortado o cortó en pequeño, bastante el uniforme pieces. se alimenta entonces en el digester y permitió sufrir la degradación en una cámara oxígeno-libre sellada. Cuando la digestión es completado, el material se descarga, o alejado del digester. El biogas es reunido para el uso directo o presurizó para use. subsecuente que El material descargado se llama effluente, o

el lodo.

La avería real de material orgánico dentro del digester es un proceso del tres-fase que lleva a la producción de metano (Figura 1).

ubg1x3.gif (600x600)



En la primera fase, los numerosos organismos sueltan las enzimas que el ataque las ataduras específicas en la proteína compleja, hidrato de carbono, y lípido

los compuestos en el substrato entrante. Esta fase de degradación los convertido los compuestos en las moléculas más simples. de que Otro puso los organismos llevan más allá degradada las moléculas para formar la corto-cadena acids. graso volátil a estas alturas, varios metano-productor los organismos (o methanogens) use el anhídrido carbónico o volátil graso los ácidos para producir el biogas (una mezcla de metano y anhídrido carbónico).

Los principios de digestión anaerobia son el mismo sin tener en cuenta la digestión vessel. el material Orgánico está cargado en un justamente caliente, temperature-controlled, ambiente oxígeno-libre y metano se produce después de la aclimatación. La composición o calidad de el material entrante ser digerido, el vaso, y el cerco la influencia de ambiente las eficacias del digester. La producción de gases es mayor cuando el digester se opera a un relativamente la temperatura alta, cuando el substrato se revuelve o por otra parte agitado, y cuando se guardan las condiciones del system justamente constant. UN la discusión más detallada de éstos y otro factores influenciar la eficacia del digester sigue. En el general, sin embargo, el importante el objetivo para tener presente cuando operando un digester del biogas es el la producción del mayor volumen de biogas en el más corto el posible tiempo.

FACTORES QUE INFLUENCIAN DIGESTERS AL TAMAÑO DE AND DE ACTUACIÓN DE BIOGAS

Investigadores sólo están ganando ahora un entendiendo bueno del el proceso metabólico en el digesters del biogas. que Ellos conocen, sin embargo,

ese organismos metano-productores (llamó el methanogens) "prefiere" a encauce la energía, o calorías (derivó estropeándose entrante el substrato), al metano en lugar de usa la energía para construir o satisfaga las necesidades celulares interiores. como a tal, los methanogens no hacen

adapte bien a los cambios en su ambiente que puede requerirlos aumentar sus números o ajustar su mechanisms. interior Si los cambios medioambientales son significantes bastante, el methanogens, pueda retardar o incluso pueda detener su trabajo.

Cambios que pueden afectar la conducta de las bacterias y así el la actuación del digester incluye las variaciones en el substrato, la presencia de ciertos químicos tóxicos, la presión del gas, la temperatura, y la cantidad de tiempo los restos materiales en el digester.

Otros factores que podrían tener un impacto mayor en el operar la actuación de un digester del biogas incluye el equilibrio biológico / la acidez, la concentración de los sólidos, la agitación, el feedstock, el pretreatment, y la proporción de carbono-a-nitrógeno.

Los factores primarios que podrían afectar el tamaño de un digester del biogas incluya el tipo y cantidad de feedstock, el rate a que

es el tiempo de la retención cargado, e hidráulico.

Factores que Influyen en la realización de las operaciones de Digester

Balance/Acidity biológico

Methanogens--los organismos metano-productores--viva en un syntrophic, o complementario, relación con ciertos otros microorganismos eso consume el feedstock y producto los ácidos simples como la parte de su metabolism. Los ácidos más simples son esenciales al metabólico los procesos del methanogens. Como los organismos ácido-productores tienda a ahogar en sus propios derivados acéticos, los methanogens cooperan consumiendo estos derivados el metano-producendo el proceso.

El tiempo suficiente dado para establecer la proporción apropiada de metano-productor

los organismos a los organismos ácido-productores, un homeostasis, o estabilidad, ocurrirá con un pH de aproximadamente siete en un digester. Un digester alimentó pollería o las pérdidas de nitrógeno altas pueden estabilizar a un pH de ocho o mayor.

El objetivo aquí es crear una relación de trabajo estable entre la población microbiana en el digester. Esto implica el necesite para las temperaturas de funcionamiento bastante constantes y feedstock characteristics. Conversely, cualquier variación rápida de estas condiciones,

cause la población microbiana para cambiar dramáticamente y posiblemente perturbó los system globales equilibran en el digester. Por ejemplo, si los organismos metano-productores se puestos inactivo debido a, diga, fluctuaciones de temperatura, el pH dejará caer tan bajo acerca de incapacítelos.

Manteniendo un pH estable requiere estabilizando el feedstock como bien como la temperatura de funcionamiento en el digester. Si esto demuestra impráctico, agregando la cal u otro buffering compone al los digester impedirán al pH caerse. La Nota de que el correcto la cantidad y tipo de compuesto del buffering sólo pueden determinarse adelante un la base del caso-por-caso.

Cuatro factores adicionales que podrían afectar el system global equilibre en el digester es:

1. La concentración de la pérdida sólida entrante podría variar y o aumentan o disminuyen la cantidad de comida ser consumido por el digester.
2. Removing la papilla (la mezcla de agua y substrato agregó al digester) del digester o reemplazándolo en total, cada día, cambiará la media edad del Los organismos de en el digester.
3. Las medio características del material consumiéndose

por la población microbiana en el digester cambiará en
La contestación de a cualquier fluctuación en la cantidad de feedstock
El material de quitó cada día.

4. La temperatura, así como los volúmenes del agua usaron
para diluir la pérdida entrante, alterará la naturaleza del
La comida de ser consumido por el digester.

La temperatura de funcionamiento

La temperatura de funcionamiento es otro factor que influye en el digester efficiency. que UN digester puede operar en tres límites de temperatura:

(1) la temperatura baja, las bacterias del psychrophilic van que es menos de 35[degrees]C (90[degrees]F); (2) la temperatura elemento, el mesophilic,

las bacterias van que es 29 a 40[degrees]C (85 a 105[degrees]F); y (3) el la temperatura alta, las bacterias del thermophilic van a que es 50 55[degrees]C (135 a 140[degrees]F). a que el material Orgánico degrada más rápidamente

superior las temperaturas porque el rango lleno de bacterias es a work. Thus, un digester que opera a una temperatura superior puede ser esperado producir cantidades mayores de biogas. La desventaja de un digester de elevado-temperatura eso es incluso menor los cambios en las condiciones del system podrían compensar la eficacia del digester o productivity. Moreover, una fuente adicional de energía probablemente quiere se exija mantener los volúmenes del digester a una constante

superior la temperatura.

Aunque la temperatura de funcionamiento es crítica, mientras estabilizando la temperatura

y guardándolo estabilizaron es más aun importante. Las Variaciones de de ventaja o menos 1[degree]C por un día puede forzar el metano-produciendo los organismos en los periodo de inactividad. Estos organismos consuma los ácidos, y sin ellos los ácidos aumenten y el pH caigase, mientras impidiendo la efectividad del system del biogas entero.

En latitudes norteñas o los climas más fríos, el volumen de metano sea substancialmente menos a menos que los comestibles específicos se hacen a precaliente el substrato entrante y mantenga la temperatura del digester. Así, en los climas más fríos, los digesters más grandes estarán probablemente required. Moreover, la cantidad de superficie del digester construyó de superficie debe reducirse cuando las temperaturas son bajas.

Una manera dado superar el problema de más bajo temperaturas es a diluya el material de pérdida diariamente entrante con precalentó (solar-acalorado)

water. O usted pueden construir un invernáculo o montón del abono alrededor del digester.

La nota que la cantidad y tipo de pérdida ser degradado así como la temperatura de funcionamiento es dos factores gobernando importantes los digester clasifican según tamaño.

La Concentración de los sólidos

El estado higrométrico del licor de la digestión (pérdida que es diluido) debe estar en el rango de 5 a 12 sólidos totales por ciento. El porcentaje de sólidos totales debe incluir un mínimo de inorgánico arenas y soils. que los productos desecharados Entrantes pueden tener que ser diluido a una consistencia de crema ligeramente espesa. UNA regla empírica por diluir la pérdida ganadera 2.5 agua de las partes es para cada una parte de pérdida relativamente seca o una agua de la parte para cada una parte de el estiércol fresco.

Revolviendo los Volúmenes de Digester

Los microorganismos que degradan el material desecharado están viviendo, metabolizando criaturas que producen sus propios derivados metabólicos. Para impedir a las bacterias estancarse en sus propios productos desecharados, y así para promover una digestión más rápida, revuelva o agite los volúmenes del digester por el remo, Rascador, el pistón, o en más las escenas sofisticadas, por la recirculación de gas.

La agitación también ayuda minimizar el aumento de interior fibroso espume encima del licor de la digestión. El Fracaso de para romper la escoria pueda producir las presiones del gas excesivas el substrato impelente fuera de las aperturas en lugar de permitir al gas escapar a través del gas transporte lines. que La escoria también puede tapar el digester. Digesters

eso se alimenta que los volúmenes superiores de pérdida fibrosa pueden requerir especial diseño las consideraciones.

Feedstock Pretreatment

Feedstocks a veces exigen al pretreatment aumentar el metano rinda en el proceso de la digestión anaerobio. Pretreating el feedstock (con alcalino o tratamientos con ácido, por ejemplo) los descansos abajo las estructuras orgánicas complejas en moléculas más simples que son entonces más susceptible a la degradación microbiana.

Así, usted puede querer al pretreat cualquier substrato entrante cuyo los sólidos volátiles no son prontamente degradables. La Nota de que los microorganismos no actúe prontamente en las cáscaras de arroces o aserrín.

Las basuras fibrosas también requieren el manejo especial. Wastes con mucho tiempo deben cortarse fibras como paja o deben romperse. Cualquier pérdida dada digiera más rápidamente, y posiblemente más aun completamente, cuando irrumpido en bits. Thus, el más fino la pérdida es desmenuzada, conecte con tierra, o pulped, el más fácil el proceso de la digestión será.

La investigación científica ha determinado ese mínimo niveles de níquel, el cobalto, e hierro se requiere para el methanogens para degradar orgánico

las basuras más efficiently. que Esto es de consecuencia inmediata pequeña a la mayoría de los granjeros, cuando el análisis químico se exige determinar si la suma de estos elementos sería útil.

La Proporción de carbono-a-nitrógeno

Si la proporción de carbono-a-nitrógeno o es demasiado alta o también muge, o fluctúa substancialmente, el proceso de la digestión retardará o igualará stop. para actuar eficazmente en el substrato, los microorganismos necesitan un 20-30:1 proporción de carbono al nitrógeno, con el porcentaje más grande, del carbono que es prontamente degradable. Digesters tienen eficazmente operado en la pérdida de la pollería con una 5-7:1 proporción. La llave aquí es guardar la cantidad así como las características de la constante del substrato entrante.

Una nota de cuatela: algunos compuestos del carbono se resisten al ser roto por ejemplo, down. Lignin que toda la tierra planta usan para ayudar atiese y apoye ellos, es prontamente degradable el carbono compound. La cantidad de aumentos del lignin proporcionalmente con la planta age. Thus, el césped viejo contiene más lignin que nuevo el césped, y madera contiene más de él que salga. Remember, cualquiera, substrato que contiene un porcentaje alto de lignin no quiere prontamente también descomponga en el digester del biogas o como completamente como substratos que contienen las cantidades menores. Thus, estiércol del caballo y madure el material de pérdida vegetativo probablemente no es los feedstocks buenos,

porque ellos contienen un fragmento alto de non-degradable el lignin.

La presencia de Ciertas Toxinas

Ciertas medicaciones (por ejemplo, los antibióticos usaron en los alimentos del animal o inyectado en los animales), alimento aditivos, pesticida, y herbicidas pueda tener los efectos adversos en la bacteria anaeróbica, particularmente, el methanogens. por ejemplo, lincomicina (frecuentemente usó en el cerdo tratando) y monensin (a menudo usó tratando el ganado) es dos antibióticos que dañarán estas bacterias e inmediatamente la producción de metano de parada.

Factores que Influyen en el Tamaño de Digester

El plan de Digester depende básicamente en la disponibilidad y tipo de pérdida para ser alimentado al digester, así como la cantidad de gas y/o fertilizante required. que generalmente se diseñan los digesters Grandes después de establecer las condiciones de funcionamiento del system a través de el laboratorio analysis. que generalmente se diseñan las plantas de la digestión Pequeñas basado en las experiencias del pasado con un substrato particular.

Una ventaja distinta de digesters pequeño encima del grande es eso sus volúmenes requieren el revolviendo menos vigoroso y menos frecuente (sólo varios tiempos por día) para prevenir el aumento de escoria y así

aumente la producción de biogas. UNA desventaja principal de estos digesters, por otro lado, es que su operando las temperaturas tienden a fluctuar más a menudo y a un muy mayor el grado.

No obstante, alimentando un digester del biogas--sin tener en cuenta su tamaño-- cualquiera

número de individuo o combinó feedstocks o los materiales orgánicos produzca la producción de biogas con tal de que el las condiciones apropiadas existen y se guardan bastante estable. Estas condiciones

se investigó inicialmente para el tratamiento del alcantarillado planta y más recientemente es el asunto de intensa investigación hacia satisfaciendo las necesidades de dirección desechadas de varios agrícola y las industrias especializadas.

El tipo y Disponibilidad de Material de Pérdida Crudo

Las prácticas de agricultura pueden influir en las cantidades de estiércol disponible

para el uso en el digester. por ejemplo, ganado en el testamento de la pastura esparza su pérdida encima de una área rozando grande, mientras haciendo desecharlo

la colección difficult. Conversely, una manada de que gasta la mayoría el día en una área confinada (por ejemplo, un corral) depositará gaste en un el área concentrada, haciéndolo posible colecciónar gastan más easily. Moreover, estiércol depositado directamente en el campo quiere

probablemente contenga mucha tierra o rechine que estorbará en el futuro el digester, y así no es conveniente para la producción de el biogas.

La cantidad de estiércol produjo por el animal por día varies. Para el ejemplo, uno puede esperar aproximadamente seis libras por día de un 1,000 la libra carne o ganado de la lechería y aproximadamente nueve o 10 libras por día de 1,000 libras de pollo de la parrilla. Remember, el gas aumentado, la producción es directamente proporcional a la cantidad de volátil los sólidos en la pérdida cruda usada.

Bajo las condiciones de la colección óptimas (es decir, cuando el animal se confina),
usted consigue:

4 libra de estiércol por la oveja de la 100-libra
80 libra de estiércol por el ganado de lechería de 1,000-libra
60 libra de estiércol por el ganado de carne de 1,000-libra
10 libra de estiércol por el cerdo de la 200-libra
45 libra de estiércol por el caballo de la 1,000-libra
0.2 libra de estiércol por la capa de pollería de 4-libra

La regla empírica aquí es que el material desecharo de dos adulto el ganado normalmente proporcionará el gas requerido para la comida cocción para una familia de four. que las cantidades Comparables de otra pérdida pueden producir

ligeramente más o ligeramente menos gas.

Si usted está considerando confiando en el uso de una cantidad importante de pérdida de la verdura en su digester, usted necesita saber cuando tal el material estará disponible en las mayores cantidades. por ejemplo, el jacinto de agua puede ser el ronda del año disponible en algunos climas, mientras paja de grano u otros residuos de la cosecha serán muy abundantes sólo a la cosecha.

Se marchitado o semi-secó la vegetación puede requerir la suma de agua para mantener la concentración de los sólidos óptima. El Frescamente-corte de la vegetación joven puede requerir menos dilución que frescamente corte más viejo la materia vegetal.

Rate Cargante orgánico

El rate cargante orgánico se refiere al número obtenido cuando el el peso de los sólidos volátiles cargó cada día en el digester es dividido por el volumen del digester. (los sólidos " " Volátiles se refiere a la porción de sólidos materiales orgánicos que pueden ser digested. El resto de los sólidos es fixed. Los sólidos fijos y una porción de los sólidos volátiles es non-degradable. Organic el material también puede contener una cantidad sustancial de agua.)

El rate cargante es un parámetro importante, desde que nos dice el la cantidad de sólidos volátiles ser alimentado en el digester cada día.

Al rates cargante alto, el alimento tiene que ser más casi continuo (quizás de cada hora) . Al más bajo rates cargante, el biogas el digester necesita sólo ser alimentado una vez por día.

Se diseñan Digesters recibir y tratar de 0.1 a 0.4
las libras de sólidos volátiles por el pie cúbico de volumen del digester.
Aunque el rate cargante real depende del tipo de basuras
alimentado al digester, 0.2 libras de sólidos volátiles por el pie cúbico,
de volumen del digester (aproximadamente 3 kg por el metro cúbico) es un
el parámetro del plan frecuentemente usado. Esto significa un digester usado a
procese principalmente debe diseñarse el estiércol para acomodar de 20
a 120 pies cúbicos de volumen del digester por 1,000 libras de viva
animal. (La cantidad real varía de las especies a las especies.)
Aquí, es importante recordar que un digester deba diseñarse
en base a la cantidad de pérdida que puede colecciónarse
y realmente alimentó al digester, no en la cantidad de pérdida,
producido.

Lo siguiente para la ilustración, las estimaciones son útiles:

1 libra de sólidos volátiles por el cerdo de la 200-libra por día
1 libra de sólidos volátiles por la oveja de la 1-libra por día
0.04 libra de sólidos volátiles por la capa de pollería de 4-libra por día
6 libra de sólidos volátiles por carne de la 1,000-libra o ganado de la lechería
por día
9 a 10 libra los sólidos volátiles por 1,000 libras de capa de la pollería

El porcentaje de agua en la pérdida del animal en una base del volumen unidad es alrededor de 75 a 95 percent. De los sólidos en la pérdida, aproximadamente 70 el por ciento es Porcentaje de volatile. de agua en la verdura y planta las basuras varian de 40 a 95 por ciento. De eso, el porcentaje de los sólidos volátiles varían de 50 a 95 por ciento. La cantidad de el biogas produjo de la verdura y la pérdida de la planta varía porque las varias cosechas tienen difiriendo el rates de producción de biomasa.

Con tiempo, temperatura constante, y un substrato entrante uniforme, un testamento del digester stabilize. Las reglas empírica para cualquiera los digester incluyen:

1. substrato Entrante 5 a 12 sólidos totales por ciento;
2. 0.2 a 0.5 libras ácidos volátiles por el pie cúbico de digester
El volumen de ;
3. 1 a 2 libras estiércol crudo por el pie cúbico de espacio del digester
por día; y
4. 0.2 a 1.0 volumen unidad de biogas produjo por el volumen unidad de EL DIGESTER DE .

La cantidad real de biogas que se producirá puede determinarse por la experimentación bajo las condiciones similar a aquéllos al site. Uno debe experimentar con los varios tipos de pérdida, el la cantidad de agua diluía una pérdida entrante, mientras operando

la temperatura, y alimentando (cargando) la frecuencia.

Una fuente de confusión potencial determinando el tamaño del digester es los medios para medir la generación de gas. Al seguir leyendo la literatura el digesters del biogas, asegúrese que la generación de gas en discusión está en Gas de units. comparable producido en un digester es el biogas, de que 50 a 60 por ciento son el metano; el resto es el anhídrido carbónico y otros gases. Los Biogas volúmenes son distintos de el metano volumes. que Otras maneras de cuantificar el gas incluyen: el gas los volúmenes por el volumen de digester, volúmenes del gas por 1,000 libras de el peso vivo de una especie animal, volúmenes del gas por la libra de volátil los sólidos agregaron, y volúmenes del gas por la libra de sólidos volátiles destruido.

La Retención hidráulica Time

El tiempo de la retención hidráulico (HRT) es el medio número de días un el volumen unidad de substrato es permanecer en el digester. Put otro la manera, HRT ya es el volumen de material en el digester dividido por la media cantidad de feedstock diario entrante, o el la media edad de los volúmenes del digester. que El HRT variará de 10 a 60 días, y es un parámetro importante porque influencia la eficacia del digester del biogas.

Los digesters estrechamente controlados promediarán 20 a 25 días aproximadamente la retención time. los tiempos de la retención más Cortos crearán el riesgo de el derrumbe, una condición fuera dónde se lavan las bacterias del biogas activas,

del digester a demasiado joven una edad, haciendo la población de, las bacterias inestable y potencialmente inactivo. la conversión Diaria de el material orgánico al metano continuará aumentando por la unidad el aumento de peso (es decir, edad) de bacterias a a un cierto punto. Después de esto, la producción del metano caerá por el peso unidad (o la edad) de bacterias.

La nota que un tiempo de la retención más largo requiere un digester más grande y más importante para su construcción. Recall, sin embargo, que el menor el vaso de la digestión, el menos tiempo el metano-producendo las bacterias tendrán que actuar en el substrato disponible y así el más probablemente los system del biogas podrían funcionar mal. Uno debe considere todos estos factores cuidadosamente antes de escoger un system.

III. DESIGN LAS VARIACIONES

Hay dos características del plan generales de digesters: el lote alimente y feed. continuo El digester del lote está cargado, selló, y después de un periodo de colección de gas, vació. UN digester del lote pueda ser esencialmente adecuadamente que cualquiera clasificó según tamaño recipiente o tanque que pueden se selle y encajó con un medios para coleccionar el biogas. El el digester del alimento continuo recibe el substrato adelante un continuo o la base diaria con una cantidad aproximadamente equivalente de effluente alejado.

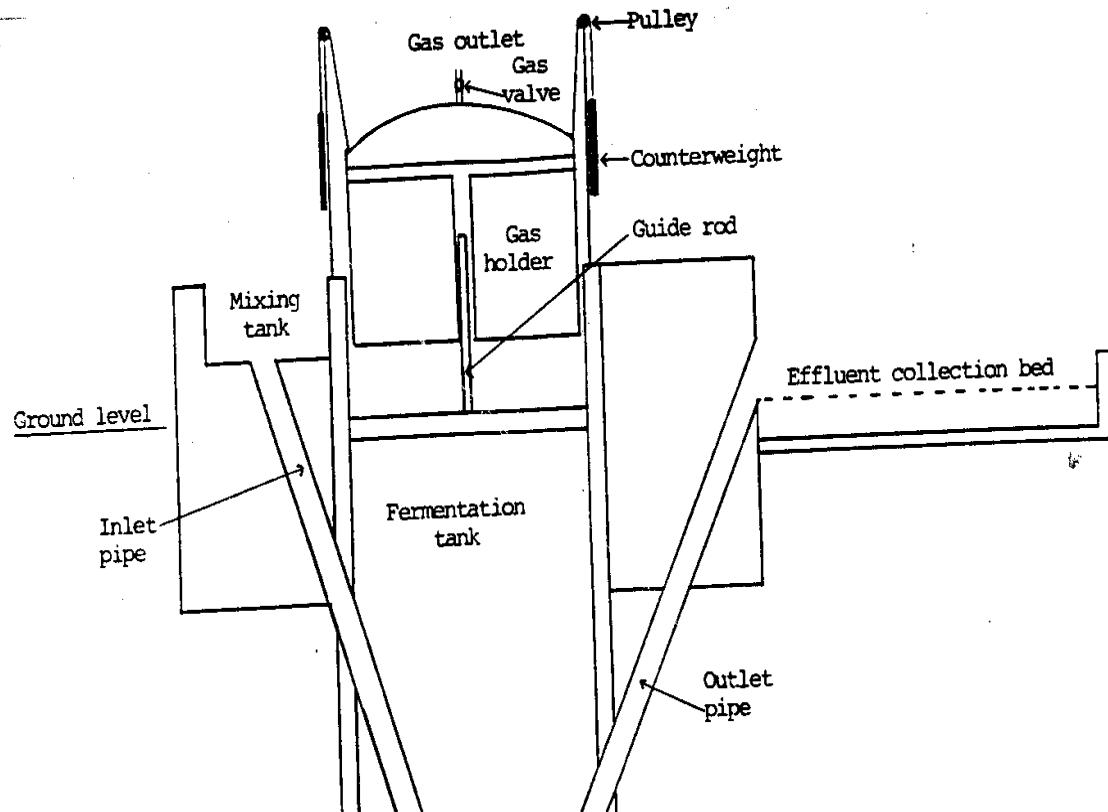
Hay muchas posibles variaciones del plan para el alimento continuo el digesters.

EL ALIMENTO CONTINUO DIGESTERS

Pueden dividirse las variaciones del plan para el digesters del alimento continuo en cuatro tipos distintos: el plan indio, el chino, diseño, la planta de tratamiento de alcantarillado, y el design. híbrido Cada uno de estos tipos, junto con los cost y consideraciones de la construcción, se describe en las secciones que siguen.

El Plan indio

El indio, o Khadi, plan (Figura 2) es basado en el principio
ubg2x12.gif (600x600)



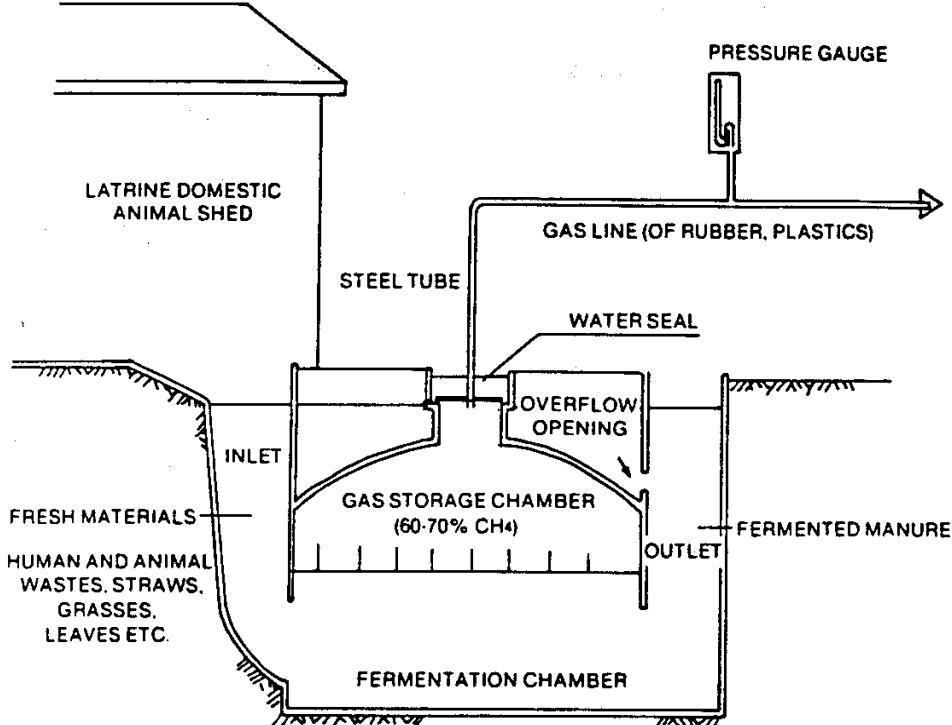
ese gas producido alzará un domo campanudo localizado sobre el la digestión el Substrato de vat. entra en un lado del digester y cambia de sitio effluente fuera el otro lado. Como el gas se produce, es colección bajo el domo, mientras obligándole a que subiera. que El domo desciende

cuando el gas se fuerza fuera del digester en el transporte de gas el lines.

El Plan chino

La cámara de almacenamiento de gas en el plan chino característicamente tiene una cima fija (Figura 3) el Substrato de . entra en un lado; effluente

ubg3x13.gif (600x600)

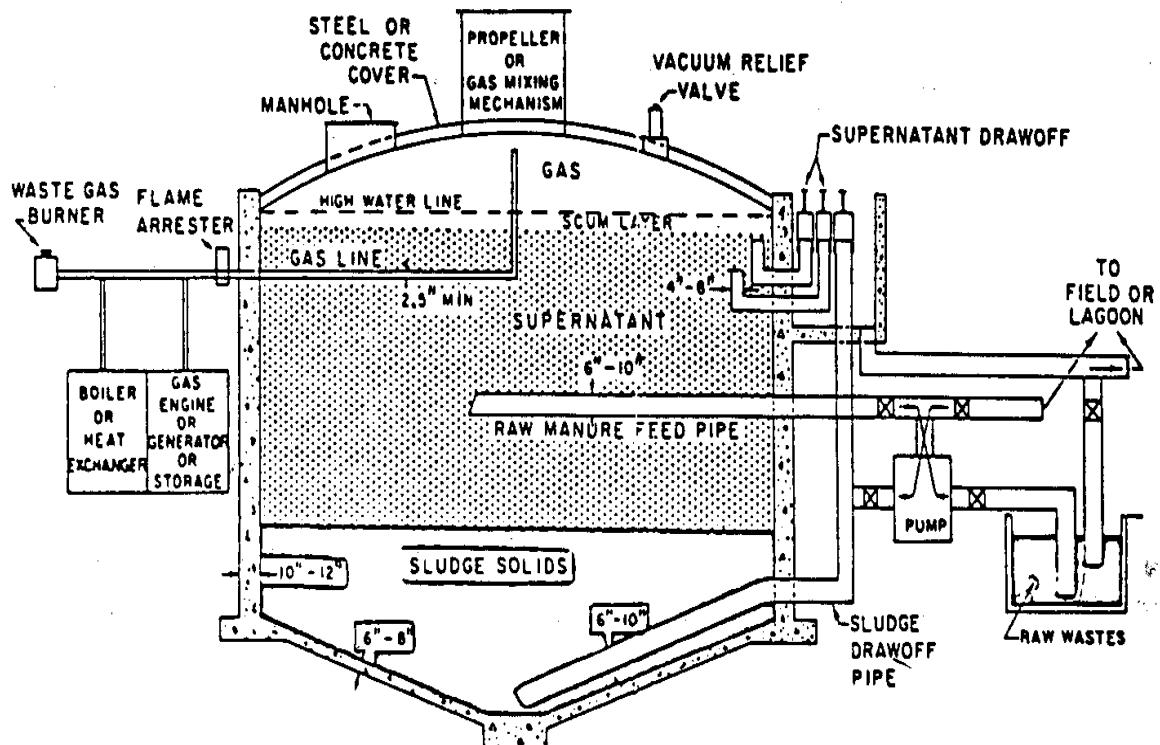


las salidas el otro Gas de side. producido aumenta bajo el domo y sobre el vaso contents. Increases en el volumen del gas cambian de sitio los volúmenes del digester en el desplazamiento, o inunda, cámara. Los materiales forzados en la cámara del desplazamiento quieren, por la virtud de gravedad, intente fluir atrás en el digester. El intente por el licor cambiado de sitio para fluir atrás en la digestión el vaso crea la presión para forzar el gas en el transporte de gas line. Como el gas se usa, los materiales cambiaron de sitio en el la cámara del desplazamiento fluirá atrás en el vaso.

La Planta de Tratamiento de alcantarillado

Aunque los planes asociaron con tratar el alcantarillado o industrial las basuras siguen los mismos principios básicos del indio y chino los planes, ellos son mucho más complejos y más eficaces. El el volumen del digester o se revuelve por remo o recirculación de gas. Los controles de temperatura son mucho más severos y digester el volumen puede ser heated. Las salidas effluent la planta y puede espesar antes de a último Gas de disposal. se taladra del digester, posiblemente presurizado, y usó para los propósitos caloríficos o señaló con luz; él puede usarse para el calor del proceso en el digester. El tratamiento del alcantarillado pueden emplearse los principios de la planta en una balanza muy menor con los más bajo niveles de tecnología. Figure 4 muestra una alta tecnología

ubg4x14.gif (600x600)



la planta de tratamiento de alcantarillado.

Los Planes híbridos

Los digesters híbridos imitan los principios empleados en otros planes, sólo que los vasos de la digestión conforman al caro, el más prontoamente los materiales de la construcción disponibles. que Ellos pueden ser

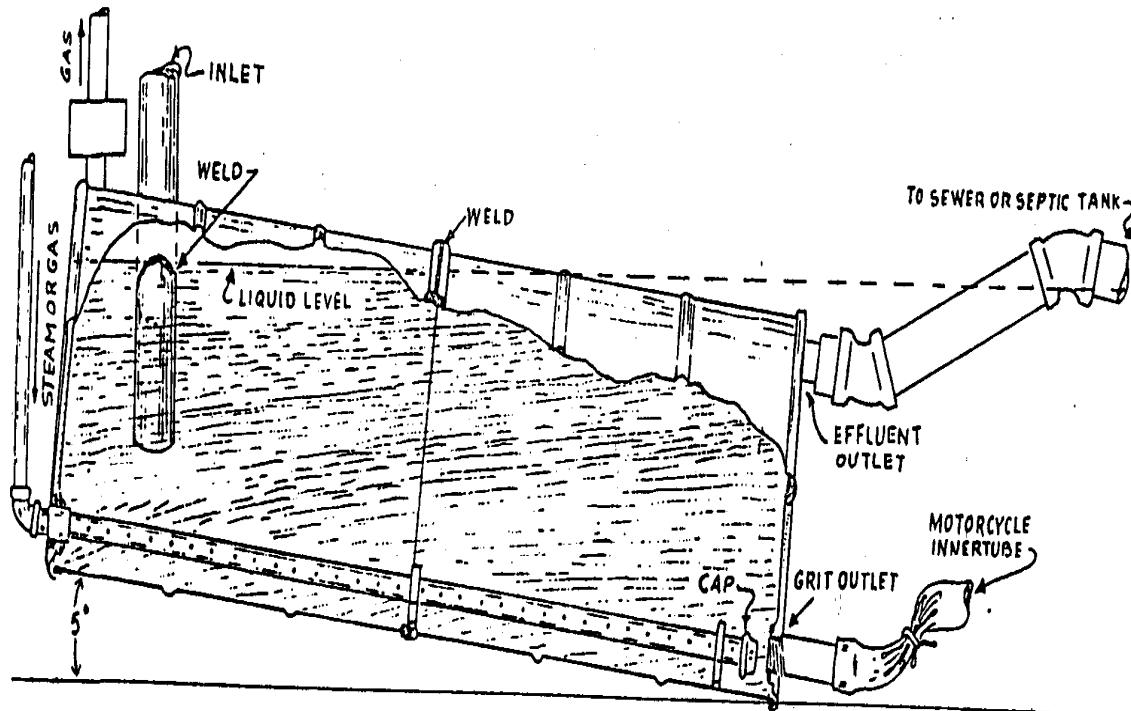
construido de los materiales del trozo disponibles, las bolsas plásticas, o cubrió

troughs. UN plan muy simple es el extremo-a-extremo que suelda de 55 - el galón los tambores de aceite para crear un largo, estrecho, pequeño-volumen continuo

alimente digester. Con el digesters híbrido, el cuidado debe tenerse para no permitir ninguna construcción la eficacia del digester compensó económica o

productivity. Figure 5 muestra una bajo-tecnología el digester híbrido.

ubg5x16.gif (600x600)



La comparación de Alimento Continuo Digesters

Los digesters del biogas más sofisticados requieren a las personas experimentadas a construya, opere, y manténgalos. que los Tales digesters probablemente serán más económicamente factible si ellos se usan para procesar grande las cantidades de waste. Aunque un digester de alta tecnología hace produzca considerablemente más gas que el indio o el El plan chino, tiene capital superior y el coste que opera y requiere el monitoreo cuidadoso en una base diaria.

Los planes indios y chinos son menos caros y más fáciles a la figura y opera, pero esos beneficios se oponen a justamente por el gas ineficaz production. Moreover, el goteo puede volverse un problema si los digesters no se mantienen bien. Aunque el indio el plan produce ligeramente más gas que el plan chino, es ligeramente más caro y tiene los requisitos de mantenimiento agregados asociado con el domo flotante.

LAS APLICACIONES

El biogas puede quemarse directamente como un combustible por cocinar, mientras encendiendo, calentando, la bomba de agua, o grano moliendo, y también puede usarse a alimente la combustión engines. En aplicaciones más grandes dónde descascaran y las habilidades garantizan, el biogas puede presurizarse y puede guardarse,

limpió

para la venta a los proveedores de gas comerciales, o reconstruido a electricidad
y vendió impulsar las rejas, satisfacer las necesidades de energía máximas.

Se conectan los lines de transporte de gas a la cámara del gas-colección
del digester (el domo flotante del digester de estilo indio).

El gas tiene un alto porcentaje de humedad. es necesario inventar un
la manera dado quitar la humedad antes del gas se usa. a que Una manera es
inclinarse el line de transporte atrás hacia el digester para que el
la humedad fluirá atrás abajo el line en el tanque. Si esto es
no práctico, será necesario instalar un sumidero, o cámara,
en el line de gas para coleccionar la humedad.

El biogas también es muy corrosivo. puede contener las cantidades peligrosas
de ácido sulfídrico, un gas inflamable venenoso que produce un
favorablemente el ácido corrosivo cuando mixto con el agua. Por esta razón, gas
los lines de transporte deben ser a prueba de corrosión. El cloruro de polivinilo
de
(PVC) la tubería plástica es una opción buena para el lines de gas porque es
durable, a prueba de corrosión, y normalmente barato. Porque el
el gas es tan corrosivo, puede tener que ser limpiado antes de que sea
usado, particularmente en los artefactos.

Mientras el biogas es un combustible excelente, tiene un bastante bajo
el valor de energía para su volumen--500-600 BTUs por el pie cúbico--y el

presione en el lines de la distribución puede ser bajo. Las Lámparas de , las estufas, los refrigeradores,

y otros aparatos requieren los motores de reacción especialmente diseñados para compensar el valor de energía bajo y el gas bajo pressure. A estabilice la llama en un cookstove, por ejemplo, el motor de reacción energicamente

los retoños el biogas a a través de y fuera del quemador. Jets puede comprarse o puede construirse fácilmente de localmente disponible los materiales.

La cantidad de metano requerida el periódico por la casa variará.

Aproximadamente 0.5 a 1.0 metro cúbico de biogas se requiere por la familia el miembro para la preparación de comida solo, y aproximadamente un metro cúbico de

el biogas se produce por 1,000 libras de animal. Meeting una familia el miembro está cocinando que el requisitos, entonces, requiere dos o tres lechería saludable o vacas de carne, u ocho a 10 cerdos (pesando 150 a 250 golpean cada uno), o encima de 500 pollos. La cantidad de pérdida material producido por estos animales varía con su salud y la dieta e influirá en el número de animales requerido. El Coleccionando más de 30 a 40 libras de periódico de pérdida por 1,000 libras de el peso vivo por el animal aumentará la cantidad de gas producida por el animal.

El saliendo effluente el digester al final de la digestión el periodo se extiende en la tierras de labrantío mucho como el estiércol no digerido, etc.,

es que la Investigación de used. se ha realizado en usar el digester effluente al ganado alimentaba o para promover el crecimiento del algal en los estanques del pez,
como se hace en algunas instalaciones del aquaculture chinas.

LOS MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN

El equipo y materiales requirieron para la construcción del digester dependa en el nivel de tecnología empleado. El chino básico el plan requiere cemento, arena, arcilla, cal, y ladrillos. Sulfate-resistant el cemento debe usarse si la deuda disponible al corrosivo la naturaleza del gas y papilla. que El plan indio requiere a éstos los mismos materiales, más alguna soldadura y mecanismo de hierro. El superior los planes de tecnología pueden requerir alguna maquinaria específica y electrónica.

Lo siguiente se generaliza ejemplos de los tipos y cantidades de materiales construir chino clasificado según tamaño similar requirieron - o El digesters del Indio-estilo.

Una Abrazadera Investigación Instituto publicación (1976) informa lo siguiente los materiales para un Indio-estilo, el metro 3-cúbico el digester que deba producir el gas suficiente por las necesidades cocción de una familia de seis a ocho miembros:

- * 9 metros galvanizaron la hoja de palastro
- * 3,200 ladrillos de la construcción pequeños

- * que 25 50-kg empaqueta de cemento
- * 12 metros cúbicos de arena
- * los varios ángulos de hierro, las cañerías férricas, etc.,

El Khadhi y Comisión de Industrias de Pueblo en Bombay, India, las listas (en parte) lo siguiente los materiales para un metro 3-cúbico el digester horizontal:

- * 2,870 ladrillos
- * 3.2 metros cúbicos de arena
- * 1.9 metros cúbicos de 1/2 " a 3/4 " piedra
- * 24 bolsas de cemento
- * 7.5 metros de chapa de acero
- * los varios ángulos de hierro, las cañerías, reforzando las varas.

Una pared de la albañilería el digester de estilo chino de 8 metros cúbicos llamadas para:

- * 400 kg de cemento
- * 1,000 kg de arena
- * 1,000 ladrillos
- * los varios tubos de plástico para la entrega de gas.

En pequeña escala, pueden construirse los digesters del nonpermanent de aceite tambores o uniformemente-apoyó las bolsas plásticas.

Los materiales anteriores sólo se significan para los propósitos de la

demonstración.

El tipo real y cantidad de materiales requeridas dependen del plan.

Note, sin embargo, ese digesters del biogas menores generalmente se construyen con los materiales prontamente disponibles.

HABILIDADES REQUERIDAS EL AND DE PRODUCTO DE TO OPERAN UN BIOGAS DIGESTER

Los fundamentos de un digester pueden adaptarse creadoramente por competente, craftspeople local que trabaja con los materiales localmente disponibles.

El plan chino requiere las habilidades de un mason. competente El

El plan indio requiere las habilidades de un albañil competente así como obrero férrico y soldador.

Los digesters más sofisticados para las aplicaciones de la balanza más grandes requieren

plomeritos y electricians. que la planificación Cuidadosa se requiere antes de a construir los tales medios.

Una vez construido, el digester requiere la atención diaria de un el semiskilled individual. Cada día, los digester deben alimentarse y agitado, y el effluente propiamente dispuesto de. Así como conserje tiende a una manada de animales, el individuo responsable de los digester deben entender los procedimientos operacionales. Esto la persona no sólo debe mantener la planta física del digester, pero también asegure que el line de transporte de gas y system de utilización de gas es operativo y en la reparación buena.

EL COSTE

El coste para la construcción se gobierna por el nivel de tecnología empleado. Ellos van de unos dólares para digesters construido de el trozo prontamente disponible a unos cientos dólares para un pequeño la familia, el digester del Chino-estilo, y de varios centenares de los dólares para un digester del Indio-estilo en pequeña escala a varios centenares de miles de dólares para un funcionamiento de gran potencia. UNA regla de dedo pulgar para el digesters clasificado según tamaño comparable es que el Chino-estilo

la mitad de coste de digester el de un " drum"-estilo digester. indio UN los digesters más sofisticados mandan tres veces por lo menos al cost que de un digester del Indio-estilo de volumen comparable.

El coste real depende en la disponibilidad de recursos. Large por ejemplo, los números de obreros semicualificados hacen pensar en esa construcción

de un digester del Chino-estilo sería más barato.

Por otro lado, aunque un coste de digester de Indio-estilo más inicialmente construir, es no obstante más eficaz, requiere menos mantenimiento, y produce más gas que un Chino-estilo digester. que los digesters más Grandes, más sofisticados requieren notablemente el coste de la capital de fundación superior que menor, menos complejo

units. However, ellos son más eficaces por lo que se refiere al total

el volumen de material orgánico de que puede manejarse por el volumen unidad el digester, y ellos producen más gas por la unidad de material orgánico handled. para hacer un análisis del cost completo uno debe tomar en account que cosas así factoriza como la inflación, el tasas de interés, operando, el coste, gasto de mantenimiento, costos de mano de obra, y el valor de reemplazar los combustibles convencionales (por ejemplo, engrase, gas) con el biogas.

LA EFICACIA

La cantidad de biogas varía de 30 a casi 100 pies cúbicos por 1,000 libras de peso del cuerpo vivo. Thus, hay ningún universal la fórmula para determinar la eficacia del biogas. para hacer para que, uno debe considerar muchos factores.

Por ejemplo, la eficacia del biogas varía, mientras dependiendo en cómo el el biogas es el Biogas de used. planta use las basuras orgánicas que, en caso negativo alimentado a un digester, es el mejor a extendido encima de la tierra o en el peor de los casos directamente burned. Aunque la combustión directa de estiércol o céspedes los rendimientos a bueno 10 por ciento de la energía disponible, el nutriente, los valor de tales basuras están muy reducidos. El Biogas systems rendimiento 40 a 50 por ciento, o bien, del potencial termal de orgánico las basuras y rinde un fertilizante de calidad superior. COMPOSTING

proporciona el fertilizante excelente sin el gas. Other, mucho más los procedimientos sofisticados también están disponibles para más eficaz quite de energía de la pérdida.

Es más, la eficacia varía con el tipo de digester, el operando, las condiciones, y el tipo de material cargó en el digester.

Todo el igual del resto, el digester del Chino-estilo produce sobre el medio tanto gas como el digester del Indio-estilo que a su vez los rendimientos menos de la mitad el gas de units. más sofisticado El El plan chino, el plan indio, y los planes de alta tecnología, respectivamente, rinda 0.2 a 0.3, 0.5 a 0.7, y 1.0 aproximadamente a 2.0 volúmenes de biogas por el volumen de digester. En general, Y los digesters producen más gas con la pérdida de la pollería (aproximadamente 100 o para que los pies cúbicos de biogas por 1,000 libras de peso de la pollería vivo) que ellos hacen con la pérdida del ganado (25 a 30 pies cúbicos por 1,000 las libras de peso del ganado vivo).

Aparte de estos factores, la llave a mantener la eficacia es alimente un periódico del feedstock uniforme, mantener una constante, al digester la temperatura de funcionamiento, y para agitar los volúmenes regularmente.

LOS REQUISITOS DE MANTENIMIENTO

Los digesters del biogas requieren el mantenimiento cuidadoso. Operadores de deben ser

responsable de lo siguiente las actividades de mantenimiento:

* las Actividades Diarias: Coleccione y prepara el feedstock, y lo cargan en el digester. Collect el líquido effluente del digester. puede extenderse encima de los campos, usados a, fertilizan los estanques del pez, o secó para el uso posterior.

* Periodic (a los intervalos regulares) las Actividades: Quite el Los digester volúmenes, incluyendo cualquier sólido que ha aumentado, al fondo del digester. debido al la naturaleza potencialmente corrosiva de los volúmenes del digester (la papilla así como el gas), verifique todos los componentes metales de el digester para ver si ellos necesitan ser pulidos (por ejemplo, el domo metal del digester del Indio-estilo).

* Occasional (a los intervalos irregulares o poco frecuente) las Actividades: Check el digester, particularmente el Chino-estilo, El digesters de , para cualquier gas leaks. Also, examine los componentes en las unidades de alta tecnología como las bombas y mezcladores que requieren reparación ocasional o reemplazo.

Finalmente, impidiendo a arena, suciedad, y arena gruesa mezclar con el estiércol como él está siendo reunido, y protegiendo el domo del digester con un metal o capa preservativa de asfalto, alargará tiempo entre el mantenimiento.

IV. COMPARANDO LAS ALTERNATIVAS

EL DESARROLLO DE AND DE INVESTIGACIÓN ACTUAL

La Tecnología de Generación de biogas

La investigación extensa continúa con la varios generación del biogas las plantas worldwide. que opera las Varias instituciones a lo largo del el mundo está dirigiendo la investigación hacia hacer el uso máximo del el biogas produced. Esto involucra emparejando la energía necesaria gasear la producción, y usando equipo que quema o convertido el gas más efficiently. los tratos de la investigación Adicionales con los planes del digester

y parámetros del plan; aquí, pérdidas de calor y manteniendo un la temperatura adecuada, estable en el digester es de primero interés a investigadores en sus esfuerzos para aumentar al máximo la producción del metano.

Otros esfuerzos de la investigación enfocan en las mejoras en el uso de el digester effluente para promover crecimiento máximo de algas, pesque, la vegetación acuática, y animales de la granja.

Las Tecnologías compitiendo

Las tecnologías de conversión de biomasa más sofisticadas y caras exisita convertir el material orgánico al carbón de leña, el gas pobre, el aceite bruto, azúcares simples, alcohol, plásticos, u otros químicos. Pirólisis que puede usarse para producir el aceite bruto por ejemplo,

o destilación que rinde el alcohol etílico es los ejemplos de estos technologies. en que Estas tecnologías se han introducido muchos países en desarrollo, pero la investigación extensa se requiere antes ellos pueden aplicarse ampliamente.

LA COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍAS

Este papel enfoca en el biogasification como un medios de producir alimento de material que podría gastarse por otra parte o eso tiene por ejemplo, sólo un solo uso final como el fertilizante. La alternativa las tecnologías de conversión de biomasa están quemando la pérdida cruda para conseguir libre de él, el composting, la destilación, quemando la pérdida cruda para proporcionar, proceso u otro golpe, gasificación, y pirólisis. para comparar todos estas tecnologías, usted debe examinar cada tecnología separadamente, pensando sus ventajas y perjudica y tomando en el account cosas así factoriza como la disponibilidad y cost de capital, el coste de energía, el valor relativo de una pérdida cruda particular, y los productos finales que produce, la disponibilidad de humano y los recursos materiales, y el impacto de la tecnología en el environment. La discusión debajo de los regalos algunos ejemplos del los tipos de factores que usted necesita considerar equilibrando una tecnología contra otro.

Si el solo objetivo es reducir la pérdida, mientras quemando la pérdida cruda pueden

sea una opción buena, con tal de que está suficientemente seco, la contaminación del aire, se controla, y hay un medios para disponer del ash. Uno la desventaja de quemar la pérdida cruda para la disposición es que es un el uso muy ineficaz de energía. que La energía producida quemando es wasted. En algunas situaciones, haciendo el material desecharado simplemente disponible a las personas que pueden usarlo para el combustible cocción puede ser un más los medios eficaces de disposición. Y ayuda asegure que el la energía térmica se pondrá para usar.

Composting es una manera excelente dado convertirse en los productos desecharados un el artículo--el fertilizante--simplemente y económicamente. Una desventaja de composting es que algunos de los nutrientes en la pérdida cruda-- particularmente el nitrógeno, fósforo, y potasio--el convertido a un gasee, evapórese, y se pierde a la atmósfera, o ellos lixivian fuera a través del soil. Moreover, el composting se limita a producir sólo fertilizante.

Si usted quiere hacer más con la pérdida cruda que composting o simplemente librese de él--es decir, si usted quiere enjaezar la energía del material desecharado crudo para producir combustibles u otros productos-- usted necesitará hacer las inversiones adicionales en la capital, los materiales, y labor. Cuando nosotros hemos visto en este papel, un digester del biogas, los rendimientos un gas de combustión y un fertilizante veneno. Unlike

el composting, el proceso de la digestión retiene e iguala mejora el valor nutritivo del feedstock original. Con el biogasification, pueden digerirse las basuras crudas, y devolvió al ambiente en la forma de fertilizante y alimenta, sin degradar el ambiente.

Tenga presente que el equipo (por ejemplo, un digester, el systems, bombas) necesario para el biogasification generalmente quiera sea más caro que el equipo (por ejemplo, un carro equipó con cargador, un propagador de estiércol) necesario para el composting.

El permaneciendo cuatro tecnologías de conversión de biomasa--la destilación, controlado quemando para proporcionar proceso u otro calor, la gasificación, y pirólisis--colectivamente produzca un rango aun más ancho de los productos que el biogasification. La Destilación de de basuras crudas produce

el azúcar y alcohol, por ejemplo; controló quemando produce caliente a, diga, una Pirólisis de boiler. produce el biofuels como el carbón de leña y aceite bruto; y la gasificación todavía produce otro el biofuels como bajo - y gas de medio-energía (a menudo llamó a productor el gas) . Estas cuatro tecnologías difieren principalmente en su los requisitos de equipo (es decir, dependiendo de la tecnología, el el hardware puede ser tan simple como un cookstove o réplica mordaz o como intrincado como una planta de destilación), en sus técnicas (es decir, algunos las técnicas son más complejas que otros, mientras resultando superior en el producto rinde), y en el coste.

En la suma, comparando una tecnología de conversión de biomasa con otro

debe ser basado en qué productos finales que usted quiere de la tecnología, el usuario del producto final cuánto usted está deseoso gastar, el pariente, la economía de escala, la habilidad nivela, disponibilidad de pérdida cruda los materiales, impacto medioambiental, y muchos otros factores.

V. CHOOSING EL DERECHO DE TECNOLOGÍA PARA USTED

EL IMPACTO ECONÓMICO

La economía es un factor mayor decidiendo si o para no introducir un biogas system. para determinar la economía de tal un system, usted necesita considerar cosas así factoriza como la disponibilidad y cost de biogas (basado en BTU), cost de equipo, el coste importante, la labor, el coste, el availability/needs/cycles de energía, la disponibilidad material, y coste, y se anticipó los ingresos. Remember, también, para factorizar en la inflación de análisis de cost y capitalización expenses. All el cost factoriza y el análisis resultante variará del país a el país.

SOCIAL/CULTURAL IMPACT

Ciertas preguntas del social/cultural necesitan ser dirigidas. por ejemplo, ¿la pérdida diaria está manejando aceptable o tabú? Es más, a tenga éxito, una tecnología del biogas debe unir con las prácticas existentes: la lata las prácticas de dirección desechadas existentes se adapten, para ¿el ejemplo, incluir un digester y evacuación? Lo que pasa al muy pobres que ha colecciónado el ganado tradicionalmente

el estiércol libremente para usar para el combustible cuando el estiércol se usa en un digester

¿y el combustible sólo está disponible a aquéllos que pueden pagar por él? Quién los manda la distribución del gas en un system de la comunidad?

LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS

Las consideraciones del recurso Técnicas incluyen la toma en el account el la disponibilidad de una constante, el suministro de calidad superior de material orgánico,

la conveniencia de la temperatura ambiente, la disponibilidad, de agua de bueno-calidad con que para diluir el feedstock, si el biogas producido puede usarse eficazmente, y si el espacio es suficiente para la evacuación y usage. Moreover, tenga presente la necesidad por una planta del biogas cuyo la construcción y el funcionamiento depende en la disponibilidad de capital, el personal (experimentado y semiskilled), y materiales.

LAS REGULACIONES

Consulte a los oficiales locales sobre cualquier regulación local y leyes que pueda impédirle construyendo o usar un biogas generator. Adelante el el lado positivo, algunas leyes podrían trabajar en su favor. por ejemplo, los gobiernos de algunos países en desarrollo proporcionan la inversión incentivos, las concesiones, o el bajo-interés presta a las personas a que quieren

presente plant. que los Tales gobiernos están siguiendo activamente a un biogas políticas nacionales que reducirían la dependencia en los combustibles importados y así que anima la producción de biogas como un medioambientalmente la fuente de combustible segura.

LA FABRICACIÓN LOCAL

Chino - y los generadores de biogas de Indio-estilo generalmente pueden ser construido en el país, desde que los componentes de la planta están normalmente disponibles

locally. Ciertos componentes, es decir, el domo y mecanismo de la guía de un digester indio, puede fabricarse en una balanza más grande y vendido a los usuarios.

LA BALANZA DE PRODUCCIÓN AND POTENCIAL MERCADO

Granjeros de subsistencia que dependen de la leña por cocinar y calentar comprenda un porcentaje sustancial de la población del mundo.

Aunque parece probable que la generación del biogas complemente por lo menos su energía actual proporciona, hay varias razones por qué el biogas no puede totalmente reemplace la leña:

* la pérdida cruda del equivalente de varias vacas se requiere para encontrarse a una familia está cocinando las necesidades;

* que casi todas las tecnologías de conversión de biomasa requieren

Las colocaciones de capital de normalmente disponible sólo a unos
Las personas de en la sociedad;

* que las normas culturales no pueden permitir a manejo desechar o a gas
El uso de , o puede limitar disponibilidad de material orgánico si
Se pastan los animales de en lugar de confinó; y

* la biogas generación debe aceptarse y debe aprenderse, un proceso
dependiente en motivó, los agentes de la extensión conocedor
u otros de que pueden apuntar a las aplicaciones exitosas el
La tecnología de , o quién puede demostrarlo eficazmente.

SOURCES DE INFORMACIÓN EN LAS PLANTAS DEL BIOGAS

El Director, el Gobar Gas Esquema,
Khadi y Comisión de Industrias de Pueblo
Gramodaya
El Camino de Irla, Parle Vil (el Oeste)
Bombay 400 056 INDIA

La cabeza de la División de Ciencia de las Tierras y la Química Agrícola
El Instituto de la investigación agropecuaria indio
Nuevo Delhi 110 012 INDIA

Cultive la Unidad de Información
El consejo de administración de Extensión
El Ministerio de Agricultura e Irrigación

Nuevo Delhi, INDIA,

Gobar Gas la Estación de la Investigación
Ajitmal, Etawah,
UTTAR PRADESH, INDIA,

El Director, el Instituto de Investigación de Ingeniería Medioambiental Nacional,

La Organización Mundial de la Salud
1211 Ginebra 27, SUIZA,

La Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico (ESCAP)
La División de Industria, Albergue, y Tecnología
El Edificio de los Naciones Unidas
Bangkok 2, THAILANDIA,

La Academia de Bangladesh para el Desarrollo Rural
COMILLA, BANGLADESH,

La Organización de Desarrollo de tecnología apropiada
La Comisión planeando
El gobierno de Pakistán
ISLAMABAD, PAKISTÁN,

CEMAT
Apartado 1160
Guatemala, GUATEMALA,

OLADE
Casilla 119
El Quito, ECUADOR,

Voluntarios en la Ayuda Técnica (VITA)
1815 St. de Lynn norte, Colección 200,
ARLINGTON, VA 22209 EE.UU.

LA BIBLIOGRAFÍA DE

Barnett, A.; Pyle, L.; y Subramanian, S.K. La Tecnología del biogás en el Mundo Tercero: Una Revisión Multidisciplinaria. IDRC-103e.
Ottawa, Ontario, Canadá,: La Investigación del Desarrollo Internacional El Centro de , 1978.

El Instituto de Investigación de abrazadera. La Escuela de MacDonald de Universidad de McGill.

UN Manual en la tecnología apropiada. Ottawa, Ontario, Canadá,: La canadiense Hambre Fundación, 1976.

Las colinas, D.J., y Roberts, D.W. Los Principios " básicos de Metano La Generación de de la Pérdida " Agrícola. El servicio de la extensión empapelan, Universidad de California, Davis, 1980.

Aloje, D. El Compleat Biogas Manual. La aurora, Oregón, 1980.

McGarry, M.G., y Stainforth, Abono de J., Fertilizante, y Biogas
La Producción de del Humano y la Granja Gasta en la República de las Personas
de China. IDRC8e. Ottawa, Ontario, Canadá,: Internacional
El Desarrollo Investigación Centro, 1978.

LICHTMAN, R.J. El biogas Systems en India. Arlington, Virginia,:
VITA, 1982.

POHLAND, F.G., ED. Los Procesos del Tratamiento Biológicos anaerobios.
Advances en la Química Series 105. Washington, D.C.,: Americano
la Sociedad Química, 1971.

SHULER, M.L., ED. La utilización y Recicló las Basuras Agrícolas
y Residuos. Boca Raton, Florida,: CRC Press, Inc., 1978.

SUBRAMANIAN, S.K. El Bio-gas Systems en Asia. Nuevo Delhi, India,:
El Gestión Desarrollo Instituto, 1977.

Targanides, P. " la Digestión Anaerobia de Pérdida " de la Pollería. El Mundo
La Poultry Ciencia Periódico 19 (1962):252-61.

TATOM, J.W. La Experiencia de la " pirólisis en los países en desarrollo ".
Los Procedimientos de , Grande-energía ' 80 Congreso del Mundo y Exposición.
Washington, D.C.,: El Consejo de Bio-energía, 198, el pp. 180-85.

LOS SUPPLIERS AND FABRICANTES
DE BIOGAS PLANTA EQUIPO AND ACCESORIOS

Patel Gas Crafters Private Limited
1/2, Shree el Sai Bazar Centro
Bombay 54, INDIA,

Santosh Engineers
11 Swami Vivekananand
NAGAR VARANASI 221 002 INDIA

-- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --

[Home](#)>

home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw

EL METRO 3-CÚBICO LA PLANTA DEL BIOGÁS

UN MANUAL DE LA CONSTRUCCIÓN

una publicación de VITA

ISBN 0-86619-069-4

[el LENGUAJE C] 1980 Voluntarios en la Ayuda Técnica

EL METRO 3-CÚBICO LA PLANTA DEL BIOGAS

UN MANUAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Published por

VITA

1600 Bulevar de Wilson, Colección 500,
Arlington, Virginia 22209 EE.UU.

TEL: 703/276-1800. Fax:703/243-1865

Internet: pr-info@vita.org

LOS RECONOCIMIENTOS DE

Este libro es uno de una serie de manuales adelante renovable
Las energía tecnologías. Se piensa principalmente para el uso
por las personas en los proyectos de desarrollo internacionales. El
Las construcción técnicas e ideas presentadas aquí son,
sin embargo, útil a cualquiera buscando volverse la energía
autosuficiente.

Volunteers en la Ayuda Técnica, Inc., deseos a
extienden la apreciación sincera a lo siguiente individuos
for sus contribuciones:

William R. Breslin, VITA, Mt. Más lluvioso, Maryland
Ram Bux Singh, la Gobar Gas Investigación Estación, India,
Bertrand R. Saubolle, S.P., VITA, Nepal,
Paul Warpeha, VITA, Mt. Más lluvioso, Maryland
Paul Leach, VITA, Morgantown, el Oeste Virginia

EL ÍNDICE DE MATERIAS DE

YO. LO QUE ES EL AND CÓMO ES ÚTIL

EL II DE . LOS DECISIÓN FACTORES

Las Aplicaciones de

Advantages

Disadvantages

Las Consideraciones de

La Cost Estimación

III. MAKING EL AND DE DECISIÓN QUE LLEVA A CABO

IV. LAS PRECONSTRUCTION CONSIDERACIONES

Los Derivados de de Digestión

La Situación de

Size

Heating y Digesters Aislante

Los Materiales de

Tools

LA V. CONSTRUCCIÓN

Prepare la Fundación y Paredes

Prepare el Tambor de la zona de remanso

Prepare el colector de humedad

Prepare la Mezcla y los Tanques Effluentes

VI. EL FUNCIONAMIENTO DE

Output y Presión

VII. LAS VARIAS APLICACIONES DE BIOGAS

EL AND DE LOS DERIVADOS DE DIGESTER

Los Artefactos de

El Fertilizante de

Improvised la Estufa

La Iluminación de

EL MANTENIMIENTO DE VIII.

los Posibles Problemas

IX. TEST GAS LINE PARA LAS GOTERAS

EL X. DICCIONARIO DE CONDICIONES

XI. LAS TABLAS DE CONVERSIÓN DE

XII. LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN EXTENSOS

UNA Inscripción de Materiales del Recurso Recomendados

la Información Útil para el Metano

Los Digester Planes

EL APENDICE DECISIÓN DE I. QUE HACE LA HOJA DE TRABAJO

EL APENDICE II. LA HOJA DE TRABAJO DE GUARDA DE REGISTRO

EL METRO 3-CÚBICO LA PLANTA DEL BIOGAS

UN MANUAL DE LA CONSTRUCCIÓN

I. LO QUE ES EL AND CÓMO ES ÚTIL

Biofuels son las fuentes de energía renovables de los organismos vivientes. Todos los biofuels se derivan finalmente de plantas que usan el la energía de sol convirtiéndolo a la energía química a través de la fotosíntesis.

Cuando decaimientos de la materia orgánicos, las quemaduras, o se come, esto la energía química se pasa en el resto del mundo viviente. En por consiguiente, este sentido toda la vida forma y sus derivados y las basuras son almacenes de energía solar listo ser convertido en otras formas utilizables de energía.

Los tipos y formas de los derivados del decaimiento de orgánico la materia depende de las condiciones bajo que el decaimiento tiene lugar. El decaimiento (o descomposición) puede ser aerobic (con oxígeno) o anaerobio (sin oxígeno). Un ejemplo de descomposición anaerobia es el decaimiento de materia orgánica bajo el agua en ciertas condiciones en los pantanos.

La descomposición aerobic rinde que cosas así gasea como el hidrógeno y amoniaco.

La descomposición anaerobia rinde el gas del metano principalmente y el ácido sulfídrico. Ambos procesos producen una suma cierta de el calor y los dos la licencia un residuo sólido que es útil para enriquecer la tierra. Las personas pueden aprovecharse la de los procesos de decaimiento para proporcionarse el fertilizante y combustible. Composting es una manera dado usar el proceso de decaimiento aerobic para producir el fertilizante.

Y un digester del metano o el generador usa el anaerobio

el proceso de decaimiento para producir fertilizante y combustible.

Una diferencia entre los fertilizantes producidos por estos dos los métodos son la disponibilidad de nitrógeno. El nitrógeno es un elemento eso es esencial plantar el crecimiento. Tan valioso como el abono es, mucho del nitrógeno contenido los materiales orgánicos originales es perdido al aire en la forma de gas del amoniaco o disolvió en el escurremiento de la superficie en la forma de nitratos. El nitrógeno es así no disponible a las plantas.

En la descomposición anaerobia el nitrógeno se convierte al amonio los iones. Cuando el effluente (el residuo sólido de descomposición) se usa como el fertilizante, estos iones se pegan prontamente para ensuciar las partículas. Así más nitrógeno está disponible a las plantas.

La combinación de gases producida por la descomposición anaerobia es a menudo conocido como el biogas. El componente del principio de biogas es el metano, un gas descolorido e inoloro que quema muy fácilmente. Cuando manejó propiamente, el biogas es un fueld excelente por cocinar, encendiendo, y calentando.

Un digester del biogas es que el aparato controlaba anaerobio la descomposición. En el general, consiste en un tanque sellado u hoyo eso sostiene el material orgánico, y algunos medios para colecciónar el gases que se producen.

Muchas formas diferentes y estilos de plantas del biogas han sido experimentado con: horizontal, vertical, cilíndrico, cúbico, y el domo formó. Un plan que ha ganado mucha popularidad, para la actuación fiable en muchos países diferentes se presenta aquí. Es el plan del hoyo cilíndrico indio. En 1979 allí era 50,000 que cosas así planta en el uso en India solo, 25,000 en Corea, y muchos más en Japón, los Filipinas, Pakistán, África, y América Latina. Hay dos partes básicas al plan: un tanque eso sostiene la papilla (una mezcla de estiércol y agua); y un zona de remanso o tamborilea en el tanque para capturar el gas soltado de la papilla. Conseguir estas partes para hacer sus trabajos, claro, requiere la provisión por mezclar la papilla, mientras conduciendo por tuberías fuera del gas, secando el effluente, etc.

En la suma a la producción de combustible y fertilizante, un el digester se vuelve el receptáculo para el animal, humano, y orgánico, las basuras. Esto quita del ambiente la posible cría las tierras para los roedores, insectos, y las bacterias tóxicas, por eso, produciendo un ambiente más saludable en que para vivir.

LOS II. DECISIÓN FACTORES

Applications: * puede usarse el Gas por calentar, mientras encendiendo, y La cocina de .

* puede usarse el Gas para ejecutar la combustión interna

Los artefactos de con las modificaciones.

* Effluente puede usarse para el fertilizante.

Advantages: * Simple a la figura y opera.

* Virtualmente ningún mantenimiento--el digester del 25-año
EL LIFESPAN DE .

* el Plan puede agrandarse para la comunidad
necesita.

* el alimento Continuo.

* Mantiene un medios sanitarios el tratamiento
de basuras orgánicas.

Las desventajas: * Produce sólo bastante gas por una familia de seis.

* Depende en la fuente firme de estiércol a
alimentan el digester en una base diaria.

* el Metano puede ser peligroso. Las precauciones de Seguridad
debe observarse.

LAS CONSIDERACIONES

Tiempo de la construcción y los recursos obreros exigieron completar esto el proyecto variará, mientas dependiendo de varios factores. El más más la consideración importante es la disponibilidad de las personas interesada haciendo este proyecto. El proyecto puede en muchas circunstancias sea un secundario o proyecto del después de-trabajo. Esto quiere de el aumento del curso el lapso necesitó completar el el proyecto. La construcción cronometra dado aquí es a bueno una estimación basado en la experiencia del campo limitada.

Se dan las divisiones de habilidad porque algunos aspectos del proyecto requiera a alguien con la experiencia en la metalurgia y/o soldando. Haga que los medios adecuados seguros están disponibles antes la construcción empieza.

La cantidad de obrero-horas necesitada es como sigue:

La mano de obra calificada de * - 8 horas
* la labor Inexperta - 80 horas
* Welding - 12 horas

Varias otras consideraciones son:

- * La fábrica de gas producirá 4.3 metros cúbicos de gas por día en la entrada diaria de ocho ganado y seis humanos.
- * que El tanque de fermentación tendrá que sostener aproximadamente 7

los metros cúbicos en un 1.5 x 3.4 metros cilindro profundo.

* UNA zona de remanso para cubrir el tanque debe ser 1.4 metros en el diámetro El X de 1.5 metros alto.

COST ESTIMATE

\$145-800 (EE.UU., 1979) incluye materiales y labor.

(*)Cost estima sólo sirve como una guía y variará de el país al país.

III. MAKING EL AND DE DECISIÓN QUE LLEVA A CABO

Al determinar si un proyecto merece la pena el tiempo, el esfuerzo, y el gasto involucró, considere social, cultural, y medioambiental los factores así como el económico. De qué el propósito es ¿el esfuerzo? ¿Quién beneficiará la mayoría? Qué lega las consecuencias ¿sea si el esfuerzo el éxito tiene? ¿Y si falla?

Habiendo hecho una opción de tecnología informada, es importante a guarde los archivos buenos. Es útil del principio guardar los datos en las necesidades, selección del sitio, la disponibilidad del recurso, la construcción, el progreso, la labor y coste de los materiales, los resultados de la prueba, etc.,

La información puede demostrar una referencia importante si existiendo los planes y métodos necesitan ser alterados. Puede ser útil apuntando con precisión

¿" qué salió mal? Y, claro, es importante a comparta los datos con otras personas.

Se han probado las tecnologías presentadas en esta serie cuidadosamente, y realmente se usa en muchas partes del mundo.

Sin embargo, extenso y controló las pruebas del campo no han sido dirigido para muchos de ellos, incluso alguno del más común.

Aunque nosotros sabemos que estas tecnologías trabajan bien en algunos las situaciones, es importante recoger la información específica adelante por qué ellos realizan bien en un lugar que en otro.

Los modelos bien documentados de actividades del campo proporcionan importante la información para el obrero de desarrollo. Es obviamente importante para obrero de desarrollo en Colombia para tener el el plan técnico para una planta construida y usó en Senegal. Pero él es más aun importante tener una narrativa llena sobre la planta eso proporciona los detalles en los materiales, labore, cambios del plan, y así adelante. Este modelo puede proporcionar un marco útil de referencia.

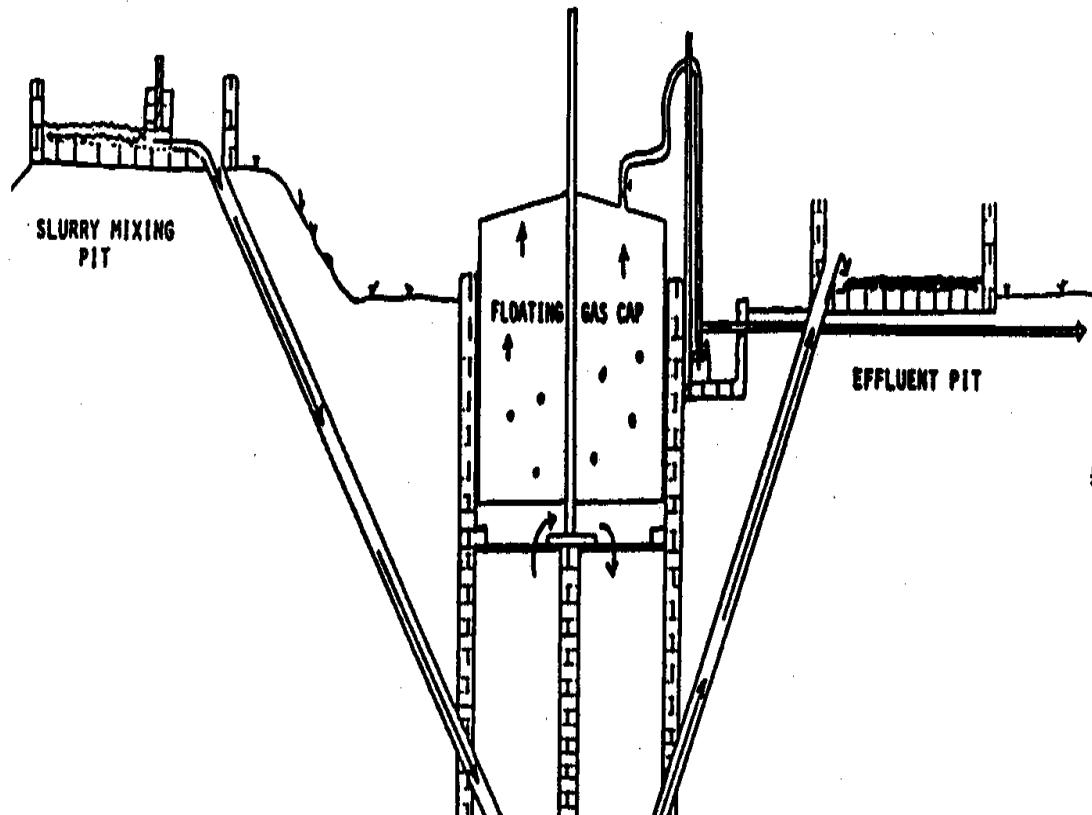
Un banco fiable de tal información del campo es ahora creciente. Él existe para ayudar extienda la palabra sobre éstos y otras tecnologías, disminuyendo la dependencia del mundo en vías de desarrollo adelante los recursos de energía caros y finitos.

Un formato de guarda de registro práctico puede encontrarse en el Apéndice II.

LAS IV. PRECONSTRUCTION CONSIDERACIONES

El plan presentó aquí <vea figura 1> es muy útil para templado o

tcmlx9.gif (600x600)



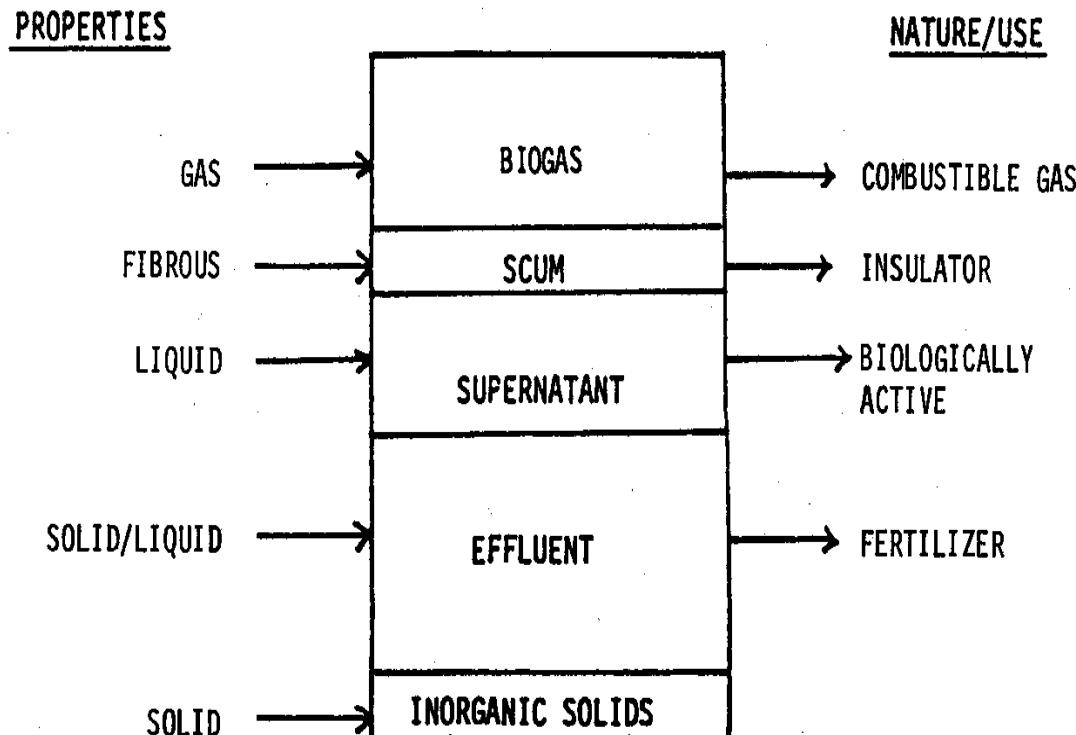
los climas tropicales. Es un metro 3-cúbico planta que requiere el equivalente de las basuras diarias de seis-ocho ganado. Otro se dan los tamaños para el digester menor y más grande diseña para la comparación.

Este digester es un continuo-alimento (el desplazamiento) el digester. Las cantidades relativamente pequeñas de papilla (una mezcla de estiércol y el agua) se agrega diario para que se produzcan gas y fertilizante continuamente y proféticamente. La cantidad de estiércol alimentó diariamente en este digester es determinado por el volumen del digester él, dividido encima de un periodo de 30-40 días. Treinta días son escogido como la cantidad mínima de tiempo para suficiente bacteriano el acción para tener lugar producir el biogas y destruir muchos de los patógenos tóxicos encontraron en las basuras humanas.

LOS DERIVADOS DE DIGESTIÓN

La Mesa 1 muestra los varios escalones de descomposición y las formas

tcmxtab1.gif (600x600)



del material en cada fase. Los sólidos inorgánicos al fondo del tanque las piedras, arena, arena gruesa, u otros artículos son que no descomponga. El effluente es el semisolid la izquierda material después de que los gases han estado separados. El sobrenadante es biológicamente líquido activo en que las bacterias están en la ruptura de trabajo abajo los materiales orgánicos. Una escoria de duro-a-compendio fibroso los flotadores materiales encima del sobrenadante. Consiste principalmente de despojos de planta. El biogas, una mezcla de combustible, (el burnable) los gases, los levantamientos a la cima del tanque.

El volumen de biogas varía con el material descomponiéndose y las condiciones ambientales involucraron. Al usar el ganado estercole, el biogas normalmente es una mezcla de:

[CH₄.SUB.4] (METHANE) 54-70%

[CO.SUB.2] (el Carbono Dioxide) 27-45%

[N.SUB.2] (NITROGEN) .5-3%

[H.SUB.2] (HYDROGEN) 1-10%

CO (el Carbono Monoxide) 0 - .1%

[O.SUB.2] (OXYGEN) 0 - .1%

[H.sub.2]S (el ácido sulfhídrico)

las cantidades Pequeñas de elementos en traza, aminas, y azufre compone.

El más grande, y para los propósitos de combustible el más importante, parte de el biogas es el metano. El puro metano es descolorido e inoloro.

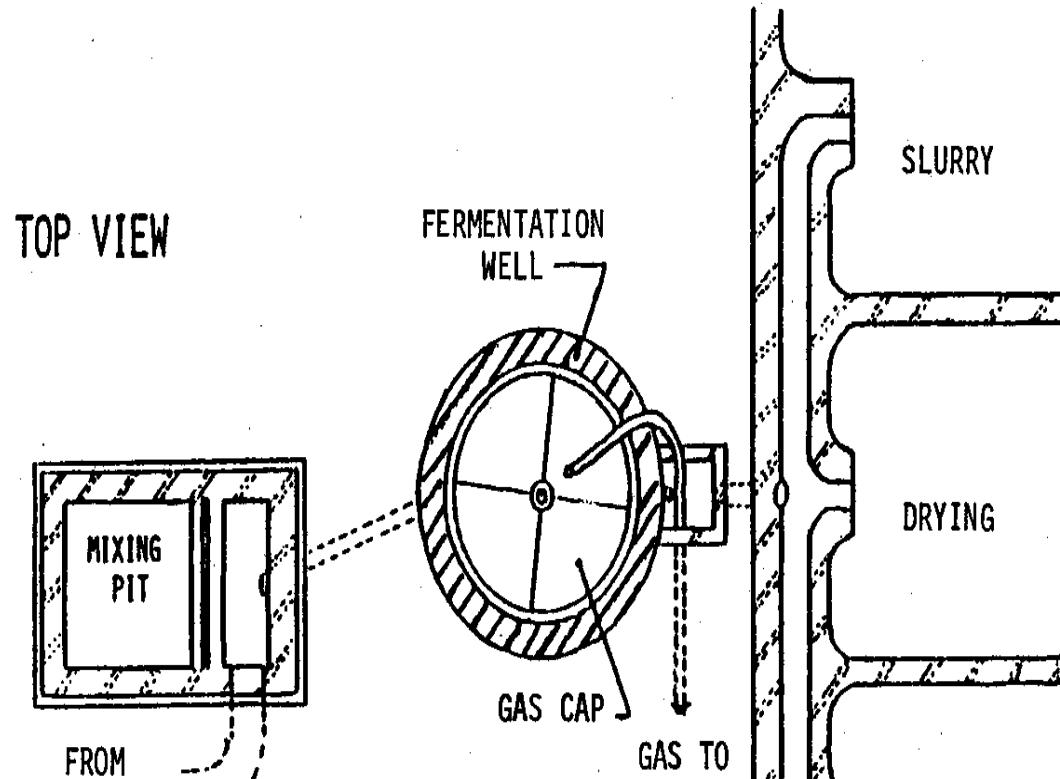
La inflamación espontánea de metano ocurre cuando 4-15% del gas

las mezclas con aire que tiene una presión explosiva de entre 90 y 104 psi. Las muestras de presión explosivas que el biogas es mismo el combustible y debe tratarse con el cuidado como cualquier otro tipo de gas. El conocimiento de este hecho es importante al planear el diseño, mientras construyendo, o usando de un digester.

LA SITUACIÓN

Hay varios punto para tener presente antes real la construcción del digester empieza. El más importante la consideración es la situación del digester. Algunos del los punto del comandante decidiendo la situación son:

- * no excavan los digester deshuesan dentro de 13 metros de un bien o Primavera de usó para el agua potable. Si la lámina acuífera se alcanza al excavar, será necesario consolidar el dentro de el hoyo del digester. Esto aumenta el gasto inicial de que construye el digester, pero previene la contaminación del que bebe el suministro.
- * intentan localizar el digester cerca del establo (vea Figura 2) para que tcm2x12.gif (600x600)



el tiempo excesivo no es ningún transportando gastado el estiércol. Recuerde, el estudiante de primer año el estiércol, el más el metano se produce como el último producto y los más pocos problemas con la generación del biogas ocurrirá. Simplificar colección de estiércol, los animales, debe confinarse.

* Está seguro hay bastante espacial construir el digester. Un Planta de que produce 3 metros cúbicos de metano requiere un El área de aproximadamente 2 X 3 metros. Si una planta más grande es requirió, figura las necesidades espaciales de acuerdo con.
* Acuerda tener el agua prontamente disponible para mezclar con el estercolan.

* El Plan para el almacenamiento de la papilla. Aunque la propia fábrica de gas las tomas a una área muy pequeña, la papilla o debe guardarse como es o secó. Los hoyos de la papilla deben ser grandes y extensibles.

* El Plan para un sitio que está abierto y expuesto al sol. El digester de opera el mejor y da bien la generación de gas a las temperaturas altas (35[degrees]C o 85-100[degrees]F). Los digester deben recibir pequeño o ninguna sombra durante el día.

* Localice la fábrica de gas como cierre como posible al punto de gas El consumo de . Esto tiende a reducir coste y pérdidas de presión conduciendo por tuberías el gas. El metano puede guardarse justamente cerca del alojan como allí es alguno vuela o mosquitos u olor asociaron

con la generación de gas.

Así, las variables del sitio son: fuera del agua potable proporcione, en el sol, cerca de la fuente del estiércol, cerca de una fuente de agua, y cerca del punto dónde el gas será usado. Si usted tiene que escoger entre estos factores, es más importante para impedir la planta contaminar su agua el suministro. Luego, el tanto sol como posible es importante para el funcionamiento apropiado del digester. Las otras variables son grandemente una materia de conveniencia y cost: transportando el estiércol y el agua, conduciendo por tuberías el gas al punto de uso, y así en.

EL TAMAÑO

La cantidad de gas producida depende del número de ganado (o otros animales) y cómo va a ser usado. Como un ejemplo, un granjero con ocho ganado y un seis-miembro los deseos familiares a produzca el gas por cocinar y encender y, si posible, para ejecutando un 3hp artefacto de la bomba de agua para aproximadamente una hora todos los días.

Algunas de las preguntas el granjero debe preguntar y pautas para contestándoles son:

1. que cuánto gas puede esperarse por día de ambos ocho cabeza ¿ de ganado y seis personas?

Desde que cada vaca produce, en el promedio, 10kg de estiércol por día y 1kg de estiércol fresco puede dar .05 metro cúbico gasean, los animales darán 10kg/animal X .05 a 8 X cúbico El meter/kg de = 4.0 metros cúbicos gas.

Cada persona produce un promedio de 1 kg de pérdida por día; por consiguiente, seis X de las personas 1kg/persona X .05 meter/kg cúbicos .30 metro cúbico gas.

El tamaño de la planta sería un 4.3 metro cúbico gas plantan.

¿2. cuánto gas el granjero requiere por cada día?

que Cada persona requiere aproximadamente a 0.6 metros cúbicos gas por cocinar y encender. Por consiguiente, $6 \times 0.6 = 3.6$ cúbico mide el gas.

que Un artefacto requiere por hora a 0.45 metros cúbicos gas por el CV. Therefore, un 3hp artefacto para uno hora es: $3 \times 0.45 = 1.35$ los metros cúbicos el gas.

Total el consumo de gas sería casi 5 metros cúbicos por Día de --un poco más de podría producirse. Corriendo el El artefacto de requerirá conservando así en encender y que cocina (o viceversa), sobre todo en la estación fresca

cuando la generación de gas es baja.

3. lo que será el volumen del tanque de fermentación u hoyo
¿ necesitó ocuparse dado la mezcla de estiércol y agua?

La proporción de estiércol y agua es 1: 1.

8 ganado = 80kg estiércol + 80kg agua = 160kg

6 personas = 6kg waste + 6kg agua = 12kg

Total la entrada por el day = 172kg

Input durante seis semanas = 172kg x 42 días = 7224kg

1000kg = 1 metro cúbico

7224kg = 7.2 metros cúbicos

Therefore, la capacidad mínima de la fermentación bien es aproximadamente 7.0 metros cúbicos--una figura que no hace permiten expansión futura de la manada del granjero. Si el La manada de extiende y el granjero continúa poniendo todos el estiércol disponible en el tanque, la papilla terminará después un que el periodo de la digestión más corto y generación de gas serán redujo. (El granjero podría abreviar suma de estiércol crudo y lo sostiene sostenga a la ocho carga ganadera. Si el dinero es disponible y no hay ningún problema del cateo, es bueno

para poner en un de tamaño exagerado que el tanque del undersized.

4. Qué tamaño y forma de tanque de fermentación u hoyo son
¿ requirió?

La forma del tanque es determinada por la tierra, el subsuelo,
y lámina acuífera. Para este ejemplo, nosotros asumiremos que el
La tierra de no es demasiado dura excavar y que la lámina acuífera es
mugen--incluso en la estación lluviosa. Un tamaño apropiado para un
7.0 metro cúbico tanque sería un diámetro de 1.5 metros.
Therefore, la profundidad requerida es 4.0 metros.

¿5. Qué el tamaño de la zona de remanso debe ser?

El tambor metal que sirve como una zona de remanso cubre el
El fermentación tanque y es el solo artículo más caro en
la planta entera. Minimizar el tamaño y guardar el
precian tan bajo como posible, el tambor no se construye a
acomodan la generación de gas de un día lleno en la asunción
que el gas se usará a lo largo del día y el tambor
nunca se permitirá alcanzar la capacidad llena. El tambor es
hizo sostener entre 60 y 70 por ciento del volumen de
la generación de gas diaria total.

70% de 4.3 metros cúbicos = 3-cúbico-metro que la zona de remanso requirió
que pueden determinarse bien Las dimensiones reales del tambor

por el tamaño del material localmente disponible. Un 1.4-metro-diámetro tamborilean 1.5 metros alto sería suficiente para este ejemplo. Vea Mesa 2 para otros tamaños del digester.

tcmxtab2.gif (600x600)

Gas Plant Type (Model)	Number of Animals	Number & Dung Per Day (kg)	1:1 Water & Dung for 42 Digesting Day (cu m)	Volume of Well (cu m)	Size of Well & Depth (m)	Size of Gas Cap & Height (m)	G.I. Sheet for Gas Cap (sq m)	Number of Bricks	Number of Bags (50kg)	Quantity of Sand (cu m)	Gas Produced Per Day (cu m)	Sun Dried Fertilizer Produced Per Day (kg)	Number of People Served by Gas (Cooking, Lighting)
2 cubic meter	4	80	3.5	1.25X3	1.15X1	4.5		2800	22	9	2	4-8	4-5
3 cubic meter	6	120	5	1.5X3.4	1.4X1.25	9		3200	25	12	3	6-12	6-8
4 cubic meter	8	160	7	1.5X4	1.5X1.5	9		4000	28	12	4	8-16	9-11
5 cubic meter	10	200	8.5	1.7X3.5	1.6X1.5	10.5		4000	30	14	5	10-20	12-15
7.5	15	300	13	2X4	1.9X1.5	12.6		5200	32	16	7.5	15-20	15-20

EL AND CALORÍFICO DIGESTERS AISLANTE

Para alcanzar las temperaturas de funcionamiento óptimas (30-37[degrees]C o 85-100[degrees]F),

algunas medidas deben tomarse aislar el digester, sobre todo, en grandes altitudes o los climas fríos. Paja o desmenuzado el ladrillo del árbol puede usarse alrededor del exterior del digester a proporcione el aislamiento. También pueden usarse otras formas de calentar como los calentadores de agua solares o el quemando de algunos del metano producido por el digester para calentar agua que se circula a través de los rollos de cobre en el dentro del digester. Solar o la calefacción de gas agregará al cost del digester, pero en los climas fríos puede ser necesario. Consulte " la Información Extensa Los recursos " para más información.

Los MATERIALES (Para el 3-cúbico-metro Digester)

- * Coció ladrillos, aproximadamente 3200,
- * El cemento, 25 bolsas (para la fundación y pared que cubren)
- * Arena, 12 metros cúbicos,
- * Arcilla o la cañería metal, 20cm diámetro, 10 metros,
- * El tamiz metálico Cobrizo (25cm X 25cm)

- * Caucho o manga de plástico (vea página 00)
- * La cañería de la salida del gas, 3cm diámetro (vea página 00)
- * La cañería, 7.5cm diámetro, 1.25 metros (la guía de la zona de remanso)
- * La cañería, 7cm diámetro, 2.5 metros (la guía del centro)
- * La lámina de acero apacible, .32mm (30 medida) a 1.63mm (16 medida), 1.25 metros X 9 metros largo
- * Las varas de acero apacibles, aproximadamente 30 metros (por asegurar)
- * La capa impermeable (la pintura, alquitrán, el asfalto, etc.), 4 litros (para La zona de remanso de

LAS HERRAMIENTAS

- * Equipo de soldadura (la construcción de la zona de remanso, los accesorios para tubería, etc.,
- * Las palas
- * Metal vio y hojas para el acero cortante (equipo de soldadura pueda se use)

* La paleta

LA CONSTRUCCIÓN DE V.

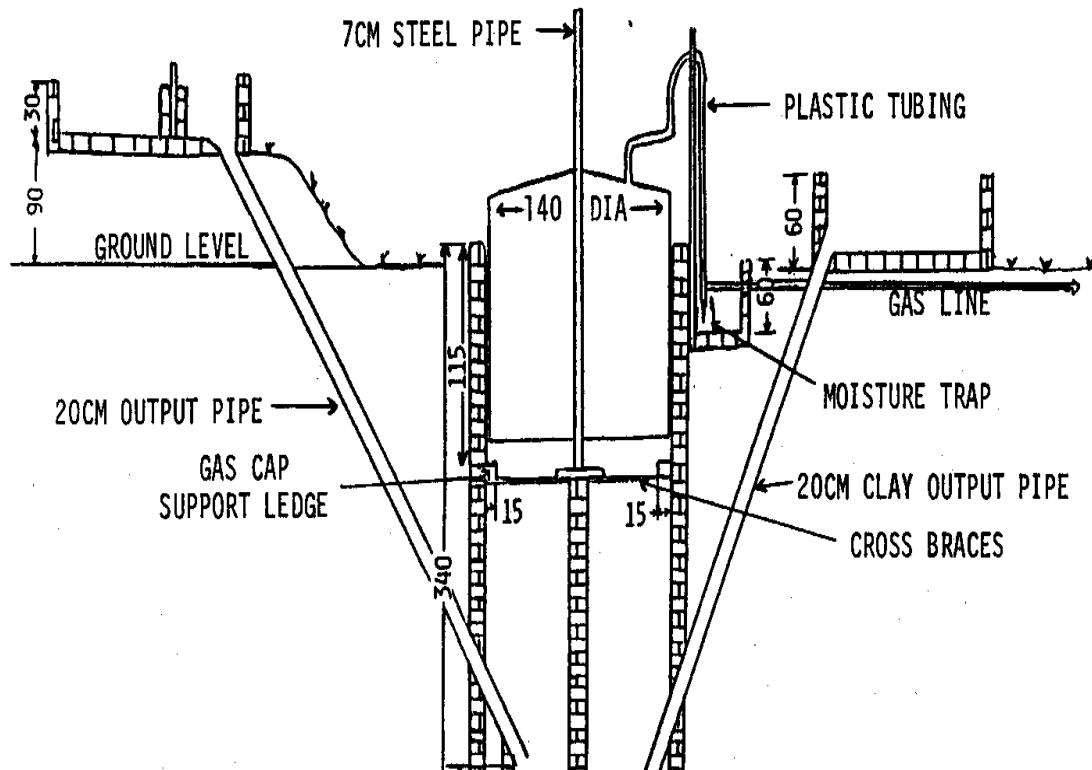
PREPARE LAS PAREDES DE AND DE FUNDACIÓN

* Excave un hoyo 1.5 metros en el diámetro a una profundidad de 3.4 metros.

* Line el suelo y paredes del hoyo con los ladrillos cocidos y lo limitó con mortero de cal o arcilla. Cualquier porosidad en el La construcción de es pronto obturada con la mezcla del manure/water. (Si una lámina acuífera se encuentra, cubra los ladrillos con consolidan.)

* Haga un anaquel o cornisa al dos terceros la altura (226cm) de el hoyo del fondo. El anaquel debe ser extensamente aproximadamente 15cm para la zona de remanso para descansar adelante cuando está vacío (vea Figura 3).

tcm3x20.gif (600x600)



que Este anaquel también sirve dirigir en la zona de remanso cualquier gas que forma cerca de la circunferencia del hoyo y lo previene de escapar entre el tambor y la agua de mina.

* Extienda el enladrillado 30-40cm nivel de superficie para traer el suman profundidad del hoyo a aproximadamente 4 metros.

* Haga la entrada y salida que conduce por tuberías para la papilla del lo ordinario

20cm desagüe de arcilla. Use el conducto de la entrada recto. Si la cañería se encorva, las ramitas y piedras dejaron caer en por los niños juguetones puede bloquear a la curvatura y no puede quitarse sin vaciar el hoyo entero. Con directamente conducto, tal objeta puede caerse corrigen a través de o pueden empujarse fuera con un pedazo de bambú.

* Tiene un extremo de la entrada que conduce por tuberías 90cm nivel de superficie y el otro extremo 70cm sobre el fondo del hoyo (vea Figure 3).

* Tiene un extremo del rendimiento que conduce por tuberías 40cm sobre el fondo de el hoyo opuesto la cañería de la entrada y el otro extremo a la tierra nivelan.

* Ponga un hierro o coladera del alambre (la granza cobriza) con 0.5cm agujerea al extremo superior de la entrada y el rendimiento conduce por tuberías

a

se mantienen fuera las partículas grandes de materia extraña del hoyo.

* Construya una pared del centro que divide el hoyo en dos igual Los compartimientos de . Construya la pared a un dos terceros de altura del basan del digester (226cm). Construya la guía de la zona de remanso en la cima del centro de la pared poniendo un 7cm X 2.5 verticalmente mide pedazo largo de conducto metal.

* Mantenga el apoyo adicional la cañería fabricando un La riostra transversal de hizo del acero apacible.

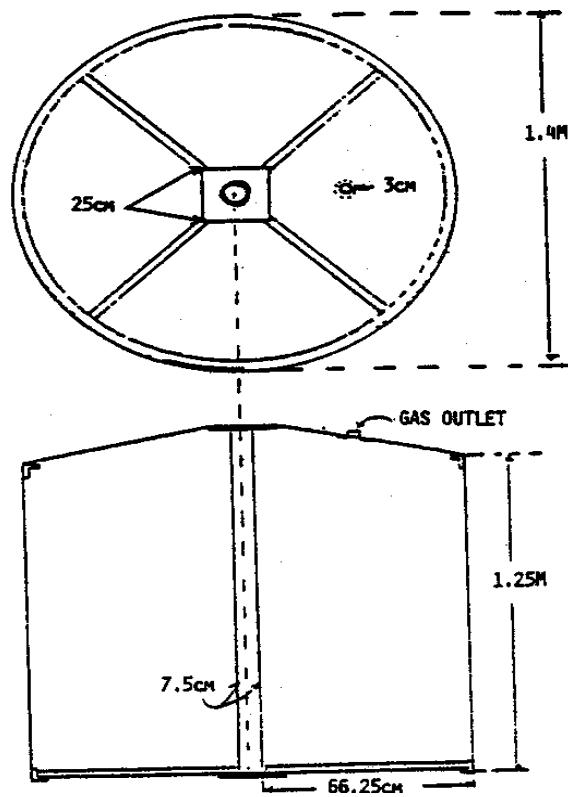
PREPARE EL TAMBOR DE LA ZONA DE REMANSO

* La forma el tambor de la zona de remanso de la lámina de acero apacible o galvanizado
La hoja de palastro de de cualquier grueso de .327mm (30 medida) a 1.63mm (16 medida).

* Haga aproximadamente un tercio a la altura del tambor la profundidad del hoyo (1.25-1.5 metros).

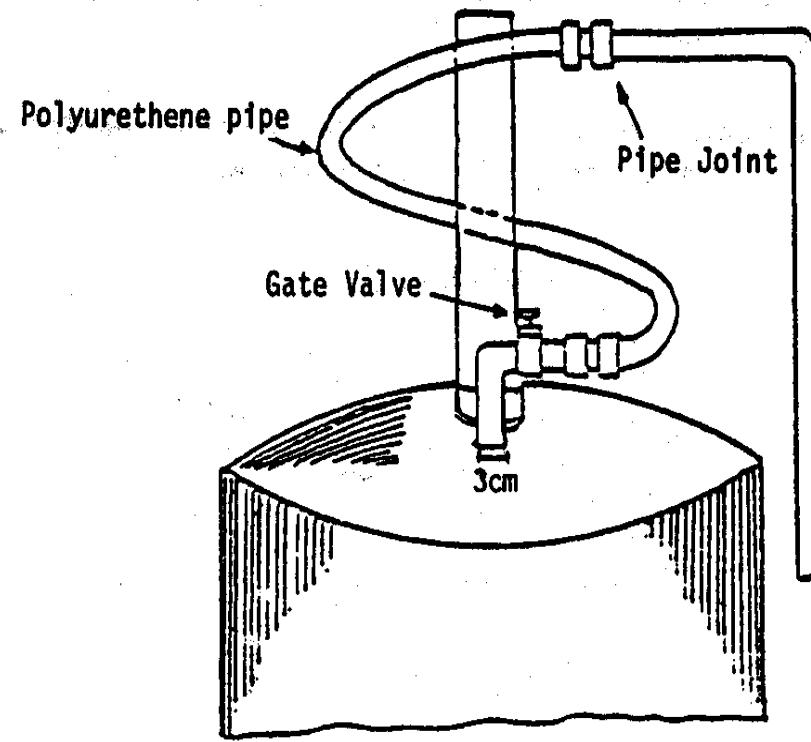
* Haga eso al diámetro del tambor 10cm menos de del hoyo (1.4 metros diámetro) así desplegado en Figura 4.

tcm4x21.gif (486x486)



- * Usando una pestaña, ate una 7.5cm cañería al centro de la cima interior.
- * Arregle el más bajo extremo de la cañería firmemente en sitio con delgado, hierro, atan varas o ángulo de hierro. La gorra se parece un tambor sin substancia ahora con una cañería, firmemente fijo, atravesando el centro.
- * El corte un 3cm agujero del diámetro, así desplegado en Figura 5, en la cima de

tcm5x22.gif (486x486)



la zona de remanso.

* Suelde una 3cm cañería del diámetro encima del agujero.

* Arregle un caucho o manga de plástico--mucho tiempo bastante para permitir el tambor para subir y caerse--a la cañería de la salida del gas soldada. Un valve puede se arregle en la juntura así desplegado.

* La pintura el exterior y dentro del tambor con una mano de pintura o alquitrán.

* Asegúrese el tambor es hermético. Una manera dado verificar esto es a lo llenan del agua y miran para las goteras.

* Se vuelve el tambor de la zona de remanso para que el tubo de descarga esté en la cima y tropezan la 7.5cm cañería arreglada en la zona de remanso encima de la 7cm cañería arregló en la pared del centro del hoyo. Cuando vacío, el tambor descansará en los 15cm anaqueles construidos en cualquier lado. Cuando el gas es produjo y el tambor vacía y llena, moverá arriba y abajo el polo del centro.

* Ate las asas para o estar al lado de del tambor. Éstos no tienen para ser elegante, pero ellos demostrarán muy útil para alzar el tambor ilean fuera de y por volverse el tambor.

* Suelde una 10cm tira de metal ancha a cada uno de los apoyos de vara de lazo en una posición vertical. Estas " dentaduras " actuarán como los agitadores. asiendo las asas y rodando el tambor él es posible para separarse escoria molesta que forma en la papilla y tiende endurecer y prevenir el pasaje de gas.

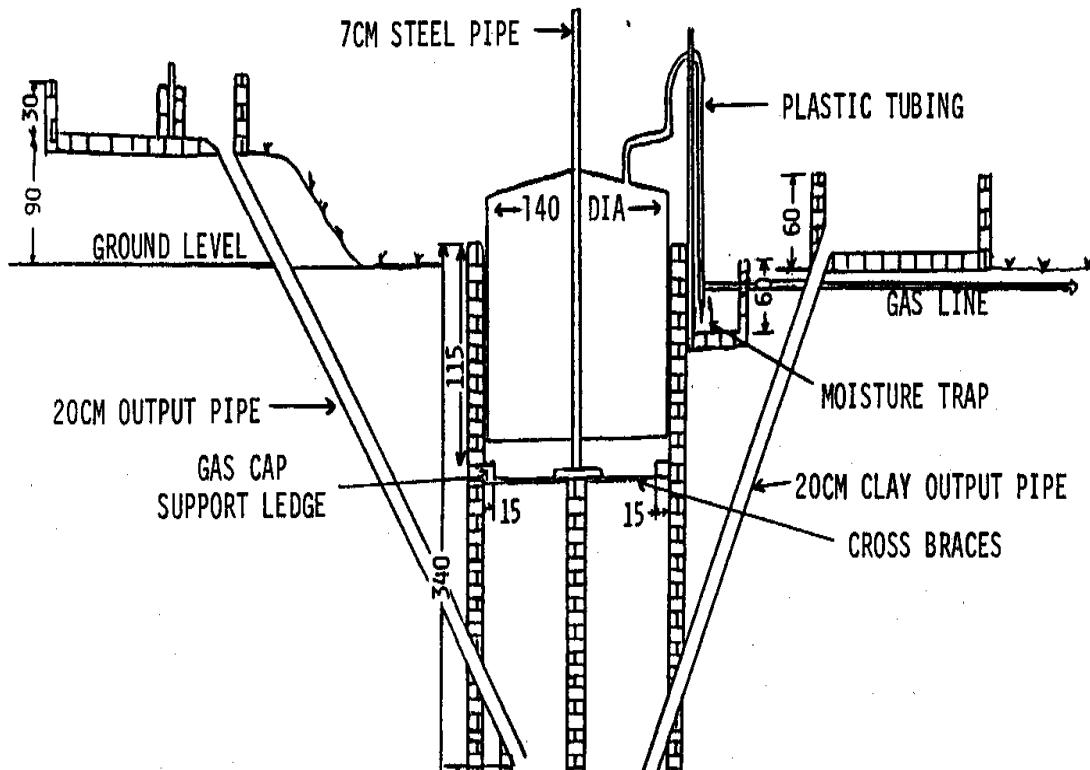
PREPARE EL COLECTOR DE HUMEDAD

* El lugar un frasco de agua fuera del hoyo y puso en él el extremo de una proyección descendente de la cañería de gas por lo menos 20cm mucho tiempo.

Cualquier humedad que condensa en los flujos de la cañería en el frasco en lugar de coleccionar en la cañería y obstruir el pasaje de gas. Riegue las inundaciones entonces y está perdido en la tierra.

Remember para guardar el frasco lleno o el gas escapará. Un la palma ordinaria cuando abrió permite el agua escapar. Si usando el frasco de agua o taladra, no permita la longitud ser mayor que 30cm nivel bajo tierra o se pone demasiado difícil alcanzar (vea Figura 3 en página 20) .

tcm3x20.gif (600x600)



PREPARE LOS TANQUES EFFLUENTES A EL AND DE LA MEZCLA

* Figura o improvisa un tanque de la mezcla a ser puesto cerca del exterior que abre del tubo de admisión. Igualmente, proporcione un recipiente a la toma de corriente para coger el effluente. Alguna provisión también puede se haga por secar el effluente como la planta va en lleno La producción de .

VI. EL FUNCIONAMIENTO

Poner en marcha el nuevo digester, es necesario tener En el orden 3 metros cúbicos (3000kg) de estiércol. En la suma, aproximadamente, Se exigen 15kg de " seeder " conseguir el proceso bacteriológico empezado. Los " seeder " pueden venir de varias fuentes:

- * la papilla Gastada de otra fábrica de gas
- * Lodo o agua de la inundación de un tanque séptico
- * Caballo o estiércol del cerdo, ambos rico en las bacterias
- * UN 1: 1 mezcla de estiércol de la vaca y agua que han sido permitió fermentar durante dos semanas

Ponga el estiércol y " seeder " y una cantidad igual de agua en

el tanque de la mezcla. Revuélvalo en un líquido espeso llamó una papilla. Una papilla buena es una en que el estiércol está completamente roto a para hacer una mezcla lisa, igual que tiene la consistencia de delgado la crema. Si la papilla está demasiado delgada, la materia sólida separa y se cae al fondo en lugar de permanecer en la suspensión; si es demasiado espeso, el gas no puede subir libremente a la superficie. En o embale que el rendimiento de gas es menos.

Al llenar el hoyo la primera vez para, vierta la papilla igualmente en ambos medio equilibrar la presión adelante el delgado la pared interna, o puede derrumbarse.

Mezcle 60kg estiércol fresco con 60kg agua y agregúelo al tanque todos los días.

La ventaja de este modelo es que desde el flujo diario de la papilla va al primer lado dónde la materia insoluble los levantamientos, y abajo el segundo dónde esta materia cuida naturalmente para caerse, el periódico de la papilla saliente saca con él cualquier lodo encuentre al fondo. Teniendo que limpiar fuera el hoyo así se vuelve un la necesidad comparativamente rara. Arena y arena gruesa pueden construir arriba adelante

el fondo del digester y tendrá que ser limpiado de tiempo para cronometrar dependiendo de su situación.

Puede tardar cuatro a seis semanas del tiempo que el digester es totalmente cargado antes de bastante gas se produce y la fábrica de gas

se pone totalmente operacional. Los primeros drumful de gas quieren probablemente contenga tanto anhídrido carbónico que no quemará. Por otro lado, puede contener el metano y puede airear en el derecho proporcione para explotar si encendió. NO INTENTE LA LUZ DEL TO EL PRIMERO DRUMFUL DE GAS. Vacíe la zona de remanso y permita la hartura del tambor de nuevo.

A estas alturas el gas está seguro usar.

EL PRESION DE AND DE RENDIMIENTO

El tambor de la zona de remanso que flota en la papilla crea un firme presione en el gas en todo momento. que Esta presión es un poco más bajo que que normalmente asociado con otros gases que son bajo la presión pero es suficiente para cocinar y encender.

Mesa 3, en lo siguiente página, muestra el consumo de gas por el liters/hour.

1 2 3 (*)

Gas cocción 2 " quemador del diámetro 280
4 " diámetro burner 395
6 " diámetro burner 545

Gas la iluminación 1 lámparas del manto 78
2 manto lamps 155

3 manto lamps 190

El Refrigerador de 18 " X 18 " X 12 " 78

La Incubadora de 18 " X 18 " X 18 "

La Llama de operó

Running los engines Convirtieron el diesel 350-550 hp/hr

(*)Liters/hour

La nota: Estas figuras variarán, mientras dependiendo ligeramente del plan del aparato usó, el metano satisfecho del gas, la presión de empuje de gas, etc.,

Mesa 3. La Especificación de la aplicación para el Consumo de Gas

VII. LAS VARIAS APLICACIONES DE BIOGAS

EL AÑD DE LOS DERIVADOS DE DIGESTER

LOS ARTEFACTOS

La combustión interna

Cualquier artefacto de la combustión interna (*) puede adaptarse para usar el

metano.

Para los motores de gasolina, taladre un agujero simplemente en el carbuerator cercano

el ahogo e introduce un 5mm tubo del diámetro conectado al el suministro de gas a través de un valve del mando. El artefacto puede empezarse

en gasolina entonces cambiada encima de al metano mientras corriendo, o vice-versa. Por el correr liso del artefacto, el flujo de gas deba ser firme. Para los motores fijos esto se hace por contrapesando la zona de remanso. (Refiérase a Mesa 3 en página 17 para gasee el consumo.)

El Diésel

Los motores Diesel son corridos conectando el gas a la toma de admisión y cerrando el alimento de aceite de diesel. Una bujía tendrá que ser puso donde el inyector normalmente es y el arreglo constituyó electricidad y oportunidad de la chispa. Las modificaciones variarán con el haga del artefacto. Una sugerencia es adaptar la lleno-bomba el mecanismo por cronometrar la chispa.

(* Las autoridades de)Some recomiendan que al correr el interior los artefactos de la combustión, el gas se purifique primero. Esto se hace por rebosándolo de a través del agua de cal, quitar el anhídrido carbónico, y a través de los limaduras férricos, para quitar el ácido sulfídrico.

EL FERTILIZANTE

El producto de lodo de descomposición anaerobia produce un bueno el fertilizante y acondicionador de la tierra que composted o fresco el estiércol. El líquido effluente contiene muchos elementos esencial a plante la vida: el nitrógeno, fosforoso, el potasio, más pequeño las cantidades de metálico sala el indispensable para el crecimiento de la planta.

Los métodos de aplicar este fertilizante son numerosos y contradictorios. El effluente o puede aplicarse a las cosechas como un diluído líquido o en una forma seca. Recuerde que aunque 90-93% de patógenos tóxicos encontrados en el estiércol humano crudo están fríos por anaerobio

la descomposición, hay todavía un peligro de contaminación de la tierra con su uso. El effluente debe ser los composted antes del uso si la papilla contiene una proporción alta de pérdida humana. Sin embargo, cuando todos los factores son considerados, el effluente es mucho más seguro que el alcantarillado crudo, propone menos de un problema de salud, y es un el fertilizante bueno.

El uso continuado del effluente en uno el área tiende a hacer las tierras agrio a menos que es el duluted con el agua (3 agua de las partes a 1 parte effluente es considerado una mezcla segura). Un poco la dolomita o aplastó caliza agregada a los recipientes effluentes a

los intervalos regulares consumirán menos la acidez. Desgraciadamente, la caliza tiende a evaporar el amoniaco; para que es generalmente bueno para guardar el reloj íntimo encima de la cantidad de effluente con tal de que a las cosechas hasta la reacción de la tierra y cosechas son ciertas.

LA ESTUFA IMPROVISADA

Porque la presión del gas es baja, será necesario modificar equipo existente o figura los quemadores especiales por cocinar y calentando. Un quemador de estufa de presión satisfactoriamente sólo trabajará después de que se hacen ciertas modificaciones al quemador. El el motor de reacción aguja-delgado debe agrandarse a 1.5mm. Para hacer un quemador

fuerza de 1.5cm caño de agua, estrangule la cañería con un disco tener metal un agujero del centro con un diámetro de 1.5 a 2mm. Un eficaz el quemador es una lata de estaño, lleno con las piedras para el equilibrio, teniendo seis

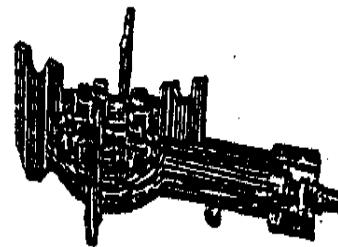
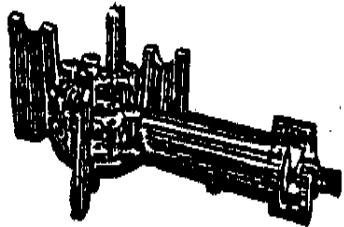
1.5mm agujeros en la cima. El gas entra a través de una cañería ahogada a un 2mm orificio. O llena un chula o estufa de Lorena de las piedras y inserte una cañería ahogada a un 2mm orificio.

Si posible, es bueno usar un quemador con un aire ajustable el mando de la entrada. La suma o substracción de aire al gas crea una llama más caliente con el uso bueno de gas disponible.

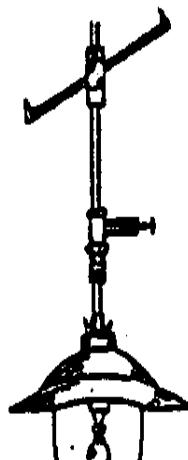
ENCENDIENDO

El metano da una luz suave, blanca cuando quemó con un incandescente el manto. Realmente no es tan luminoso y brillante como un la linterna de querosén. Las lámparas de varios tipos y tamaños son manufacturadas en India específicamente para el uso con el metano. <vea la imagen> Cada manto

tcmx31.gif (600x600)



BIOGAS BURNER



BIOGAS LAMP

BIOGAS BURNER



BIOGAS LAMP

las quemaduras sobre tan luminoso como un 40-vatio la bombilla eléctrica.

Algunos aparatos del biogas fabricados por una empresa india son:

- * la lámpara colgante Interior * las Estufas de y quemadores
- * la lámpara de la suspensión Interior los * Botella sifones y
- * la lámpara colgante Al aire libre los manómetros de
- * la lámpara de la mesa Interior

VIII. EL MANTENIMIENTO

Un digester de este tipo es virtualmente mantenimiento libre y tiene una vida de aproximadamente 25 años. Con tal de que vaca u otro animal el estiércol se usa, no debe haber ningún problema. La materia de la verdura también puede usarse para la producción del metano pero el proceso es mucho más complejo. La introducción de materia de la verdura en el digester no se recomienda.

Una guía del problema-tiroteo se lista debajo para los posibles problemas eso puede encontrarse.

LOS POSIBLES PROBLEMAS

Mayo de Defect se cause el Remedio del by

Ningún gas. Drum un) No los bacteria Agregan algunas bacterias no suba. (EL SEEDER)

¡ el b de) Falte de tiempo Paciencia de ! Sin las bacterias,
puede tomar cuatro
o cinco semanas.

El c de) la Papilla también los cold Usan el agua calurosa. La tapa
plantan con la tienda plástica
o serpentín de calefacción del uso.

El d de) Insufficient Add la cantidad correcta de
La input papilla diariamente.

e) la Gotera en drum o Check las costuras, las junturas,
Los pipe de y palmaditas con jabonoso
riegan.

El f de) Hard espuman en Remove el tambor; limpие
slurry que bloquea la papilla superficie. Con
las gas. corredizo-tambor plantas,
se vuelven el tambor ligeramente a
rompen la corteza.

No gasee al stove; un) los blocked de cañería de Gas Abren el gallo del escape.
bastante en drum. por condensó
riegan

El b de) Insufficient Increase el peso en el tambor

presionan

El c de) los inlet de Gas Quitar el tambor y limpian
bloqueó por la entrada del scum. Cierre todos los gas-palmadita.
Fill el line de gas
con el agua; aplique la presión
la humedad de through
escapan. El agua del desagüe.

El gas no lega burn. un) la Papilla del is amable Mala demasiado espeso o también
que son formed. adelgazan. Mida con precisión.
pacienza de Have.

El b de) los mixture Aéreos Verifican el motor de reacción de gas de quemador a
se aseguran que es a
menor 1.5mm.

Arda dies. pronta un) Insufficient Increase el peso en
tamborilean.

El b de) el Agua en el line Verifica el escape de humedad
producen un efecto desagradable. El line de gas de desagüe.

La llama empieza el far un) los too de Presión Quitar los pesos de
El high tambor. El contrapeso.

El b de) los mixture Aéreos Estrangulan la entrada de gas a La estufa de a 2mm (el espesor of 1 " uña larga).

IX. EL GAS DE LA PRUEBA LINES PARA LAS GOTERAS

Verificando para las goteras de gas se hace cerrando todo el gas taladra, incluso la palmadita de gas principal al lado del tanque para gas, salvo uno.

Entonces a la palmadita abierta, una tubería plástica clara sobre un metro mucho tiempo

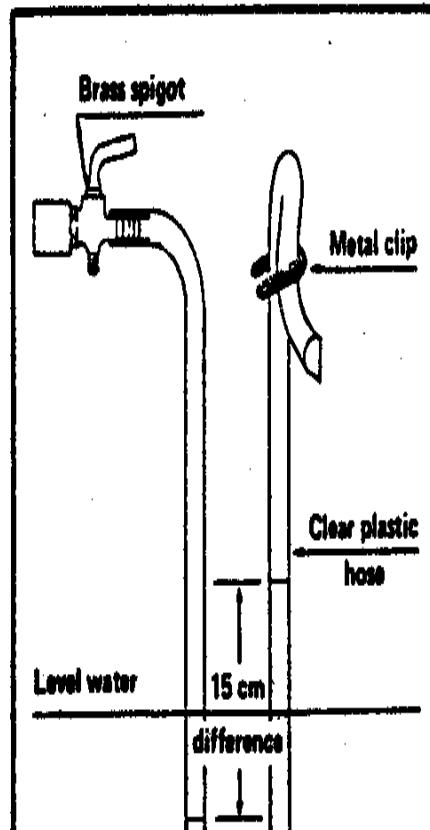
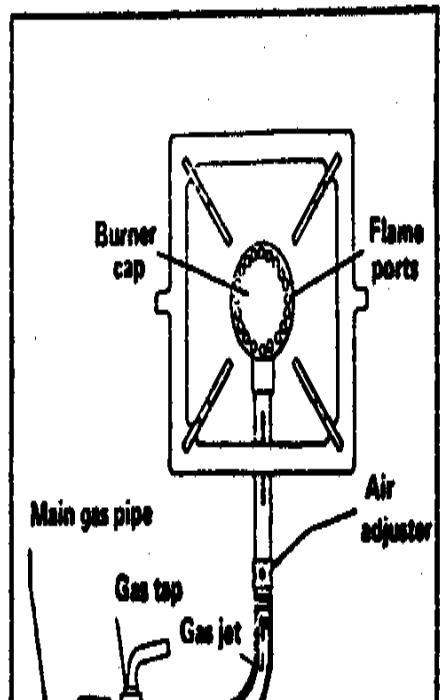
es adjunto, y un " U " se forma. La más bajo la mitad del " U " es llenado del agua.

Usando una cañería atada a una palmadita segunda, la presión es aplicada hasta el agua en las dos piernas del " U " es diferente por 15cm. La palmadita segunda está entonces cerrada. El " U " es ahora lo que es llamado un " manómetro ".

Si los niveles de agua fuera cuando la palmadita segunda está cerrada, una gotera,

se indica y puede buscarse poniendo el agua jabonosa encima de las posibles goteras, como las junturas, en el pipework. <vea la imagen>

tcmx35.gif (600x600)



EL DICCIONARIO DE X. DE CONDICIONES

El AEROBIC--Descomponiendo con oxígeno.

ANAEROBIO--Descomponiendo sin oxígeno.

El DERIVADO--Algo produjo de algo más.

El anhídrido carbónico--UN gas descolorido, inoloro, incombustible ($[CO_{\text{sub}2}]$) formó durante la descomposición orgánica.

DESCOMPONGA--pudrirse, desintegrar, derribar en el componente, parte.

DIA (DIAMETER)--UN line rectos que atraviesan completamente el centro de un círculo.

DIGESTER--UN vaso cilíndrico en que las substancias son descompuso.

EFFLUENTE--La salida del tanque de almacenamiento del biogas.

El FERMENTO--para causar para agitarse o turbulento.

HP (la HORSEPOWER)--unidad de poder igual a 747.7 vatios.

INSOLUBLE--Incapaz de ser disuelto.

LIXIVIADO--Disolvió y lavó fuera por un líquido percolador.

EL MANTO--UNA vaina de hilos que brillantemente iluminan cuando calentó por el gas.

EL METANO--Un gas inoloro, descolorido, inflamable ($\text{CH}_{\text{sub.}4}$) usó como un alimentan.

Los NITRATOS--Fertilizantes que consisten en sodio y potasio
Los nitratos de .

El NITRÓGENO--UN gas descolorido e inoloro ($\text{N}_{\text{sub.}2}$) en los fertilizantes.

Las BASURAS ORGÁNICAS--Gaste de organismos vivientes o verdura
A les importa.

La ESCORIA--UNA capa membranosa de materia desechada encima de que forma
El líquido de .

SEEDER--las Bacterias empezaban el proceso de fermentación.

El tanque séptico--UN tanque de disposición de alcantarillado en que un flujo continuo
de material desechado se descompone por anaerobio
Las bacterias de .

El LODO--UN líquido espeso compuso de 1: 1: 1 mezcla de estiércol,
El seeder de , y agua.

SOBRENADANTE--Flotando en la superficie.

Los PATÓGENOS TÓXICOS--agentes Dañosos o mortales que causan serio
Enfermedad de o muerte.

XI. LAS TABLAS DE CONVERSIÓN

LAS UNIDADES DE LONGITUD

1 Milla = 1760 Patios = 5280 Pies
1 Kilómetro = 1000 Miden = 0.6214 Milla
1 Milla = 1.607 Kilómetros
1 Pie = 0.3048 Metro
1 Metro = 3.2808 Pies = 39.37 Pulgadas
1 Pulgada = 2.54 Centímetros
1 Centímetro = 0.3937 Pulgadas

LAS UNIDADES DE ÁREA

1 Milla del Cuadrado = 640 Acres = 2.5899 Kilómetros del Cuadrado
1 Cuadrado Kilometer = 1,000,000 Cuadrado Meters = 0.3861 Milla del Cuadrado
1 Acre = 43,560 Pies del Cuadrado
1 Cuadrado Foot = 144 Cuadrado Inches = 0.0929 Metro del Cuadrado

1 Cuadrado Inch = 6.452 centímetros cuadrados
1 Cuadrado Meter = 10.764 Pies del Cuadrado
1 Cuadrado Centimeter = 0.155 pulgada cuadrada

LAS UNIDADES DE VOLUMEN

1.0 Pie Cúbico = 1728 Cúbico Mueve poco a poco = 7.48 Galones americanos
1.0 británico Imperial
El Galón de = 1.2 Galones americanos
1.0 Meter Cúbicos = 35.314 Pies Cúbicos = 264.2 Galones americanos
1.0 Litro = 1000 Centímetros Cúbicos = 0.2642 Galones americanos

1.0 tonelada métrica = 1000 Kilogramos = 2204.6 Libras
1.0 Kilogramo = 1000 Gramos = 2.2046 Libras
1.0 Tonelada Corta = 2000 Libras

LAS UNIDADES DE PRESION

1.0 Libra por el inch cuadrado = 144 Libra por el pie cuadrado
1.0 Libra por el inch cuadrado = 27.7 Pulgadas de agua (*)
1.0 Libra por el inch cuadrado = 2.31 Pies de agua (*)
1.0 Libra por el inch cuadrado = 2.042 Pulgadas de mercurio (*)
1.0 Atmósfera = 14.7 libras por pulgada cuadrada (PSI)
1.0 Atmósfera = 33.95 Pies de agua (*)
1.0 Pie de agua = 0.433 PSI = 62.355 Libras por el pie cuadrado
1.0 Kilogramo por el centimeter cuadrado = 14.223 libras por pulgada cuadrada

1.0 Libra por el inch cuadrado = 0.0703 Kilogramo por honradamente
El centímetro de

LAS UNIDADES DE PODER

1.0 Caballo de fuerza (English) = 746 Vatio = 0.746 Kilovatio (el KW)
1.0 Caballo de fuerza (English) = 550 Pie golpea por segundo
1.0 Caballo de fuerza (English) = 33,000 Pie golpea por minuto
1.0 Kilovatio (KW) = 1000 Vatio = 1.34 Caballo de fuerza (HP) inglés
1.0 Caballo de fuerza (English) = 1.0139 caballo de fuerza Métrico
(CHEVAL-VAPEUR)
1.0 horsepower Métricos = 75 Metro X Kilogram/Second
1.0 horsepower Métricos = 0.736 Kilowatt = 736 Vatio

(*)At 62 grados Fahrenheit (16.6 grados Celsius).

XII. MÁS ALLÁ LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN

UNA INSCRIPCIÓN DE MATERIALES DEL RECURSO RECOMENDADOS

La Planta del biogas: Los planes Con las Especificaciones. La Caja del carnero Singh, Gobar,
Gas la Investigación Statin Ajit Mal Etawah (V.P.) India. El que la parte principal de este libro se toma a con muy detallado los dibujos de technical de 20 modelos diferentes de metano El digesters de para los varios operatins del tamaño y los climas diferentes.

Also tiene los planes para los quemadores de gas, las lámparas, y un
EL CARBURATOR DE . No las instrucciones realmente escrito, pero sería
muy útil si usó junto con un más general
El manual de .

La Planta del biogas: El Metano generador de las Basuras Orgánicas. Apisone Bux Singh, la Gobar Gas Investigación Estación, Ajitmal Etawah (V.P.) India, 1974. El trabajo más comprensivo en el biogas. Da el fondo del asunto, un tratamiento extenso de sólo cómo un trabajos de planta de biogas, factores para considerar en que diseña una planta y varios planes, e instrucciones por construir una planta y usar los productos. Profusamente ilustró, esto es considerado por algunos como la " biblia " de El biogas de .

El gas de combustión Del Estiércol de la Vaca. BERTRAND R. SAUBOLLE, S. J., SAHAYOG, ; Prakashan Tripureshwas, Kathmandu, el 1976 dado abril, 26 pp. Fairly detalló el manual por obtener y usar el metano del estiércol de la vaca. Incluye una sección del problema-tiroteo y La especificación de traza para el digesters del tamaño diferente. Escrito en la recta el idioma delantero, no-técnico. Potencial bastante útil. Disponible de VITA.

Las Plantas del Biogas en pequeña escala. Nigel Florida; Bardoli, India. Highly detalló el manual. Da las instrucciones graduales por construir y operar un digester del metano. Incluye

Las modificaciones de necesitaron cubrir con una variedad de condiciones y un estado detallado de papilla digerida y del produjo el biogas. También tiene un capítulo en la corriente innovador en India. Disponible de VITA.

LA INFORMACIÓN ÚTIL PARA EL METANO LOS PLANES DE DIGESTER

Andrews, Johh F. Iniciación y Recuperación de Digestión Anaerobia, 8 PP. La Universidad de Clemson. Disponible de VITA.

La Planta del " biogas: El Metano generador de las Basuras " Orgánicas. El abono La Ciencia de . El 1972 dado enero-febrero, el pp. 20-25. Disponible de VITA.

La Estufa del biogas y Lámpara: Los Aparatos de Gas eficaces, Ejemplos de Plant los Planes, los Ejemplos de Plantas del Biogas, la Construcción, Notes. 4 pp. las ilustraciones incluyendo. Disponible de VITA.

" Construyendo una Planta " del Biogas. La Ciencia del abono. El 1972 dado marzo-abril.
EL PP DE . 12-16. Disponible de VITA.

Finlay, John H. Operation y Mantenimiento de fábricas de gas de Gobar, el 1976 dado abril, 22 pp. con 3 diagramas. Nepal. Disponible de VITA.

La fábrica de gas de Gobar, 4 pp. El Desarrollo de la tecnología apropiada
La Asociación de , PO Box 311, Gandhi Bhawan, Lucknow 226001,
A, India.

Las fábricas de gas de Gobar, 8 pp. con 4 diagramas. Indio Agrícola
Research el Instituto. Disponible de VITA.

Gotaas, Harold B. " Manure y Noche-tierra Digesters para el Metano
La Recuperación de en las Granjas y en los Pueblos. Composting: Sanitario
La Disposición de y Reclamación de Basuras Orgánicas. 1956, el capítulo,
9, EL PP. 171-199. La universidad de California/Berkeley, el Mundo,
La Salud Organización. Disponible de VITA.

La lechada, À. Roger. La Generación de Gas de metano del Estiércol, 3 pp.
la Pennsylvania Estado Universidad. Disponible de VITA.

Hansen, Kjell. Un Generador para el gas de combustión Productor del Estiércol,
4PP. Disponible de VITA.

La colina, Peter. Las notas en un generador de gas del Metano & el Tanque de Agua
La Construcción de , el 1974 dado junio, 9 pp. La Belau Modekngei Escuela.
Available de VITA.

La información sobre el Gas de Estiércol de Vaca: Una Planta de Estiércol para
los Pueblos,
5 PP. El Instituto de la investigación agropecuaria indio, División de

Soil la Ciencia y la Química Agrícola, Pusa, Nuevo Delhi,
India.

KLEIN, S.A. El Gas del " metano--Una Fuente " de Energía Pasada por alto.
Orgánico

Gardening y Cultivando, el 1972 dado junio, el pp. 98-101. Rodale
Press, Inc., 33 Calle de Mina de Este, Emmaus, Pennsylvania,
18049 EE.UU..

Oberst, George los L. Frío-región Experimentos con Anaerobio
La Digestión de para las Granjas Pequeñas y Hogares. Biofuels, la Caja,
609, Noxon, Montana 59853 EE.UU..

El Estado de Pennsylvania el Generador del Digester-metano Universitario,
2 PP. Disponible de VITA.

Shifflet, Douglas. El generador de gas del metano, 1966. Disponible de
VITA.

Vani, Seva. La fábrica de gas de Gobar " móvil, el " Periódico de CARITAS India,
el 1976 dado enero-febrero, 2 pp. Disponible de VITA.

EL APENDICE I DE

DECISIÓN DE QUE HACE LA HOJA DE TRABAJO

Si usted está usando esto como una pauta por usar una planta del biogas

en un esfuerzo de desarrollo, coleccione la tanta información como posible y si usted necesita la ayuda con el proyecto, escríbale a VITA. Un informe en sus experiencias y los usos de este manual quiere ayude VITA que los dos mejoran el libro y ayuda otros esfuerzos similares.

VITA

1600 Bulevar de Wilson, Colección 500,
Arlington, Virginia 22209 EE.UU.
TEL: 703/276-1800. El facsímil: 703/243-1865
Internet: pr-info@vita.org

LA DISPONIBILIDAD DE AND DE USO ACTUAL

* La nota prácticas domésticas y agrícolas actuales que pueden beneficiar de una planta del biogás: el fertilizante mejorado, aumentó La provisión de carburante de , el tratamiento sanitario de humano y las basuras animales, etc.

¿* Tiene las tecnologías de planta de biogás se introducido previamente? Si ¿ para que, con lo que resulta?

* Tiene las tecnologías de planta de biogás se introducido cerca en ¿Las áreas de ? ¿En ese caso, con lo que resulta?

* Qué cambios en pensamiento tradicional o prácticas podrían llevar a la aceptación aumentada de plantas del biogás? Es que cosas así cambia

¿ demasiado grande intentar ahora?

* Bajo qué condiciones habría lo sea útil introducir el biogas
¿ plantan la tecnología para los propósitos de la demostración?

* Si las plantas del biogas son factibles para la fabricación local, habría
¿ ellos se usen? No asumiendo ningún fondo, pudo las personas locales se permiten
el lujo de
¿ ellos? Está allí que las maneras dado hacer el biogas plantan las tecnologías
¿ pagan por ellos?

* Pudo esta tecnología mantener una base un negocio pequeño
¿ La empresa de ?

LOS RECURSOS DE AND DE NECESIDADES

¿* Lo que es las características del problema? Cómo es el problema
¿ identificó? ¿Quién lo ve como un problema?

* Tiene cualquier persona local, particularmente alguien en una posición de
La autoridad de , expresó la necesidad o mostró el interés en el biogas
¿ plantan la tecnología? En ese caso, enlate a alguien se encuentre para ayudar
el

¿El tecnología introducción proceso? Está allí los oficiales locales
¿ que podría ser involucrado y podría taladrarse como los recursos?

* Basado en las descripciones de prácticas actuales y en esto

La información de manual de , identifique las necesidades que las tecnologías de planta de biogas parecen capaces encontrarse.

* Haga usted tiene bastantes animales para proporcionar la cantidad necesaria de
¿El estiércol de necesitó diariamente?

* Es localmente materiales y herramientas disponible para la construcción de
¿Las biogas plantas?

* Lo que sería el uso principal del metano producido por el
¿La biogas planta? Por ejemplo, calentando, encendiendo, cocinando, etc.,

* Hábríalo pueda usar todo el fertilizante effluente o
¿ usted tendría más de usted necesita? Hábríalo pueda vender
¿ el sobrante?

* Haga un presupuesto de la labor, las partes, y materiales necesitaron.

* Qué tipos de habilidades están localmente disponibles ayudar con
¿La construcción de y mantenimiento? Cuánta habilidad es necesaria para
¿La construcción de y mantenimiento? Haga que usted necesita entrenar a las
personas en
¿ las técnicas de la construcción? Pueda que usted se encuentra lo siguiente
¿ necesita?

--Algunos aspectos del proyecto requieren a alguien con la experiencia

metal-trabajando y/o soldando.

--Estimó el tiempo obrero por los obreros jornada completa es:

- * la mano de obra calificada - 8 horas
- * la labor Inexperta - 80 horas
- * Soldando - 12 horas

¿* Cuánto tiempo usted tiene? ¿Cuándo el proyecto empezará? Cómo
¿el testamento largo toma?

* Cómo quiere usted acuerda extender conocimiento y uso del
¿La tecnología de ?

LA DECISIÓN DEFINITIVA

* Cómo era la decisión definitiva alcanzó para proseguir--o para no ir
¿ delante--con esta tecnología?

EL APENDICE II DE

RECORD LA HOJA DE TRABAJO DE GUARDA

LA CONSTRUCCIÓN

Las fotografías de la construcción procesan, así como el acabado
resulte, es útil. Ellos agregan el interés y detallan que

podría pasarse por alto en la narrativa.

Un informe en el proceso de la construcción debe incluir muy específico la información. Este tipo de detalle puede supervisarse a menudo el más fácilmente en los mapas (como el uno debajo de). <vea informe 1>

tcmxrp10.gif (437x437)

CONSTRUCTION

Labor Account

Hours Worked

Name	Job	M	T	W	T	F	S	S	Total	Rate?	Pay?
1											
2											
3											
4											
5											
Totals											

Algunas otras cosas para grabar incluyen:

- * La especificación de materiales usó en la construcción.
- * Adaptaciones o cambios hicieron en el plan para encajar local condiciona.
- * El coste de equipo.
- * Time gastó en la construcción--incluya el tiempo voluntario así como pagó la labor, lleno - y/o jornada incompleta.
- * Los problemas--la escasez obrera, la obstrucción de trabajo, entrenando las dificultades,
La materiales escasez, el terreno, el transporte.

EL FUNCIONAMIENTO

Guarde leño de funcionamientos durante por lo menos las primeras seis semanas, entonces, periódicamente durante varios días cada pocos meses. Este leño quiere varíe con la tecnología, pero deba incluir los requisitos llenos, los rendimientos, la duración de funcionamiento, entrenando de operadores, etc., Incluya problemas especiales a que pueden venir--un apagador que no quiere el cierre, vestido que no cogerá, procedimientos a que no parecen, tenga el sentido a obreros, etc.,

EL MANTENIMIENTO

Los archivos de mantenimiento habilitan la huella de guarda de dónde derriba frecuentemente ocurría la mayoría y pueda hacer pensar en las áreas para la mejora o la debilidad fortaleciendo en el plan. Además, éstos los archivos darán que una idea buena de qué bien el proyecto es funcionando grabando con precisión cuánto del tiempo es trabajando y qué a menudo se estropea. El mantenimiento rutinario deben guardarse los archivos para un mínimo de seis meses a un año después de que el proyecto va en el funcionamiento. <vea informe 2>

tcmxrp2.gif (486x486)

MAINTENANCE

Labor Account

Name	Hours & Date	Repair Done	Also down time Rate?	Pay?
1				
2				
3				
4				
5				
Totals (by week or month)				

Materials Account

Item	Cost	Reason Replaced	Date	Comments
1				
2				
3				
4				
5				

EL COSTE ESPECIAL

Esta categoría incluye daño causado por el tiempo, natural, los desastres, el vandalismo, el etc. el Modelo los archivos después del los archivos de mantenimiento rutinarios. Describa para cada separado la casualidad:

- * La causa y magnitud de daño.
- * El costos de mano de obra de reparación (como el account de mantenimiento).
- * El coste material de reparación (como el account de mantenimiento).
- * Medidas tomadas para prevenir la repetición.

OTROS MANUALES EN LAS SERIES DE ENERGÍA

Michell Pequeño (Banki) la Turbina:
UN Manual de la Construcción

el Molino de viento de la Vela Helicoidal

La Pescasondas Agua-rueda: El plan
y Manual de la Construcción

Madera de que Conserva las Estufas: Dos Estufa
Designs y Técnicas de la Construcción

el Carnero Hidráulico para los Climas Tropicales

el Calentador de Agua Solar

Making el Carbón de leña: El Método de la Réplica mordaz

el Secador de Grano Solar

THE DYNAPOD: Una Unit de Pedal-Power

Animal-Driven la bomba de cadena

El destilador solar de

**Para la inscripción del catálogo libre éstos y otras publicaciones de VITA,
escriba a:**

VITA

1600 Bulevar de Wilson, Colección 500,

Arlington, Virginia 22209 EE.UU.

TEL: 703/276-1800. El facsímil: 703/243-1865

Internet: pr-info@vita.org

ABOUT VITA

Voluntarios en la Ayuda Técnica (VITA) es un privado, no lucrativo, la organización de desarrollo internacional. Hace disponible a los individuos y grupos en los países en desarrollo un la variedad de información y los recursos técnicos apuntó a criar la autosuficiencia--la evaluación de deficiencias y desarrollo del programa el apoyo; el por-correo y los servicios de consultoría en el sitio; la información el entrenamiento del systems.

VITA promueve el uso de tecnologías en pequeña escala apropiadas, sobre todo en el área de energía renovable. VITA es extenso el centro de la documentación y la lista mundial de voluntario técnico los expertos le permiten que responda a los miles de técnico las preguntas cada año. También publica una hoja informativa trimestral y una variedad de manuales técnicos y boletines.

El centro de la documentación de VITA es el almacén para encima de 40,000 los documentos relacionaron casi exclusivamente a pequeño - y medio-scall las tecnologías en los asuntos de la agricultura para enrollar el poder. Esto la riqueza de información se ha recogido durante casi 20 años como VITA ha trabajado para responder las preguntas por la información técnica de las personas en el mundo en vías de desarrollo. Muchos de los documentos contuvieron en el Centro se desarrolló por la red de VITA de técnico los expertos en la contestación a las preguntas específicas; mucho del la información no está en otra parte disponible. Por esta razón, VITA los deseos dado hacer esta información disponible al público.

VITA VOLUNTEERS EN TÉCNICO LA AYUDA DE

ISBN 0-86619-069-4

-- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --

[Home](#) >

home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw

El Biogas de Systems en India

por Robert Jon Lichtman

Las Ilustraciones de por William Gensel

VITA
1600 Bulevar de Wilson, Colección 500,

Arlington, Virginia 22209 EE.UU.
TEL: 703/276-1800 * el Facsímil: 703/243-1865
Internet: pr-info@vita.org

en la cooperación con

El Comité en la ciencia y tecnología
para los países en desarrollo (COSTED)
el Instituto de Investigación de Cuero Central
Adyar, Madrás 600 026 India

Esta publicación es uno de una serie
emitió por VITA para documentar las actividades
de su Programa de Energía Renovable mundial.

ISBN 0-86619-167-4

Composed y produjo en Arlington, Virginia, por VITA, Inc.

[C] 1983, Voluntarios en la Ayuda Técnica, Inc.

La Mesa de de Volúmenes

El prólogo

Las abreviaciones y Terminología

La introducción

YO. el consumo de energía Rural y Potencial del Biogas

II. Una Apreciación global de Biogas Systems

III. Los Digester Planes

IV. El System Funcionamiento

V. la Gas Distribución y Uso

VI. el Análisis Económico de un Pueblo System

VII. La Pueblo Utilización

VIII. Las conclusiones y Recomendaciones

Las notas

El Apéndice

La bibliografía

PREFACE

Un tema común importante está debajo de mucha de la literatura actual

en la aplicación de tecnología dentro de los dos desarrollada y nations. en vías de desarrollo Cualquier tecnología tiene una serie compleja de los impactos en el ambiente en que esa tecnología opera.

La preocupación encima de la adecuación " de una tecnología es basada adelante la necesidad dado determinar claramente quién se afectará por el uso de la tecnología y de qué maneras.

Detrás del concepto de " tecnología apropiada " la creencia está que las interacciones complejas entre una tecnología y su el ambiente debe hacerse " visible. " Only enlata una tecnología entonces se evalúe properly. describiendo el impacto explícitamente de una tecnología, el criterio de la selección para la tecnología también vuélvase explicit. Si nosotros escogemos una tecnología que contamina un el río, pero que también proporciona los trabajos permanentes para 10,000 obreros,

nosotros presumiblemente cualquier beneficios de empleo de valor encima de coste medioambiental o resto sean ignorantes de la polución los efectos en el momento que nosotros hicimos a la decisión.

La opción de una tecnología es " apropiada " o " impropia " sólo en el contexto de las demandas nosotros ponemos en it. El sutil los intercambios entre éstos a menudo las demandas contradictorias son al el centro real de cualquier debate encima de la opción de un technology.

Appropriate

la tecnología es menos un problema de hardware que de apropiado la recolección de datos, la decisión-fabricación, la financiación, la instalación,

y usa--con todos los problemas de ordenar fuera competir las demandas y criterios de valor en cada uno de estas tareas.

Este estudio es una valoración de la " adecuación " de biogas la tecnología encontrándose algunas de las necesidades de la población rural de India.

Tal una valoración es bastante complicada, a pesar de las demandas, que un system del biogas es una tecnología pueblo-nivelada simple.

Mientras hay evidencia que los systems del biogas tienen la gran promesa, ellos están sujeto a cierto constraints. que es imposible a describa aquí todos los factores que uno podría estudiar para evaluar cualquier technology. que yo sólo espero que el acercamiento usó en esto el estudio ayudará otros.

Una dificultad estudiando la tecnología del biogas es los fragmentamos y a menudo la naturaleza anecdótica de la investigación y desarrollo el trabajo. En el orden para proporcionar esta instantánea del innovador en India, yo he tenido que alistar la ayuda de un número desconcertante de funcionarios del estado, industrialistas, los investigadores universitarios, misioneros, asistentes sociales, periodistas, voluntario, los grupos, granjeros, comerciantes, y villagers. Mientras yo quiero nunca pueda expresar mi gratitud totalmente a los centenares de las personas que me han ayudado el pedazo juntos este enigma, yo soy particularmente se endeudado lo siguiente a:

Dr. A.K.N. Reddy, y los ASTRA uncen, el Instituto indio de La Ciencia de , Bangalore; K.K. Singh, PRAD, la Planificación del Estado,

El Instituto de , Lucknow; Dr. Ram Baux Singh, Etawah; T.R. Satishchandran, Consejero de Energía, Planeando la Comisión, El Gobierno de de India; Dr. S. Shivakumar, el Instituto de los Madrás, de Estudios del Desarrollo; Dr. C.R. MUTHUKRISHNAN, IIT, Los Madrás de ; John Finlay y David Fulford de Desarrollo y Los servicios de consultoría de , Butwal el Instituto Técnico, Butwal, Nepal; D. Kumar y M. Sathianathan, el Centro para la Ciencia, para los Pueblos, Wardha; Dr. C.V. Seshadri y Rathindranath Roy, Murugappa el Chettiar Investigación Centro, Madrás; C.R. Das, Coordinador de , el Tata Energía Investigación Instituto, Bombay; y el personal en el Instituto de Investigación de Cuero Central, Los Madrás de , todos de quien era sumamente útil, generoso, y paciente con un extraño en una tierra extraña.

Yo agradezco a Dr. S. Radhakrishnan, Científico, La Secretaría del Comité en la ciencia y tecnología Desarrollando Los países (COSTED), Instituto indio de Tecnología, Los madrás, para su confianza constante y el apoyo financiero a lo largo de el curso de mi research. John Westley y el personal del La Agencia para el Desarrollo Internacional americana (USAID), Nuevo Delhi La misión, con tal de que corrección y tecleando la ayuda, también, como una concesión de la investigación (el orden de comprar de USAID/India EN-P-0-67) . El el personal de Voluntarios en la Ayuda Técnica (VITA) gastó muchos las horas largas revisando el manuscrito final y trayéndolo fuera su form. presente claro, las vistas expresaron en este estudio es mi propio, y no representa la posición oficial de VITA,

USAID, el Gobierno americano, o cualquier otro cuerpo.

Finalmente, yo me endeudo profundamente a Dr. Y. Nayudamma, Distinguido, El Instituto de Investigación de Cuero científico, Central, los Madrás. sin su guía, amistad, y el apoyo inflexible, ninguno de esto habría sido posible. All de estos individuos tienen inmensamente ahondado mi comprensión de tecnología del biogas, como bien a partir de India itself. Cualquier error u omisiones contuvieron en este estudio es debido a mi propio fracaso utilizar su considerable las visiones.

Robert Jon Lichtman
el 1982 dado diciembre

Las abreviaciones y Terminología

BHP = la potencia al freno

el crore = 10,000,000 rupia

el hr = hora

la kcal = la kilocaloría (1,000 calorías)

el kwh = el kilovatio-hora

el lakh = 100,000 rupia

[m.sup.3] = el metro cúbico

MT = millones dado toneladas

MTCR = millones dado toneladas de reemplazo de carbón

Rs = el rupee(s indio)

la tonelada = la tonelada métrica (1,000 kg)

Rs 1.00 = US\$0.125 en el momento de este estudio

La Introducción de

El system de biogas " de término " es un poco de un nombre equivocado. Though se ven a menudo los systems del biogas como una tecnología de suministro de energía,

el chino considera su systems principalmente como un medios para proporcionar el fertilizante y la disposición sanitaria de residuos orgánicos.

El gas es considerado un útil por-product.(1) En India, interese en el biogas es debido a su potencial como un suplente de combustible para la leña, el estiércol, el querósén, los residuos agrícolas, el diesel, el petróleo, y electricidad, dependiendo de la tarea particular a ser realizada, y en el suministro local y precio constraints. Thus, el biogas, los systems proporcionan tres energía del products: primaria, el fertilizante, y treatment. desechado por causa de la conveniencia, el término " biogas

los system " en este estudio se referirán a la tecnología de digerir orgánico gasta el anaerobically para producir un fertilizante excelente y un gas combustible, y para disponer de residuos agrícolas, las cizañas acuáticas, el animal y el excremento humano, y otro orgánico la materia.

Mientras el uso de systems del biogas no se restringe a las áreas rurales, las dificultades de retrofitting el tal systems en las áreas urbanas, proporcionando un cargo equilibrado de biomasa, generando adecuado, la presión de la tubería, y minimizando el coste importante todos sugieren ese systems del biogas se adaptarán más fácilmente, en el calzón el término, a areas. rural Este estudio se enfoca por consiguiente adelante rural

la utilización de systems del biogas. (2)

YO. el consumo de energía Rural

y Potencial del Biogas

El biogas tiene el gran potencial para la energía abastecedora por cocinar, encendiendo, e industria pequeña en India. rural Esta sección muestre a través de una serie de cálculos que el biogas teóricamente pueda jugar un significante, en caso negativo mayor, papel encontrándose muchas de estas necesidades, así como en el fertilizante abastecedor y ayudando no resolver otro desarrollo los Lectores de problems.

interesado en estos cálculos debe saltar a la Sección II adelante Página 11; el punto importante es ese biogas sostiene considerable prometa y merece el estudio extenso.

Para evaluar el potencial de systems del biogas propiamente por encontrarse una variedad de necesidades rurales, uno tendría que saber el total la cantidad de material orgánico (la biomasa) disponible anualmente; eso es, material para que no hay ningún otro uso más productivo. Biomasa que podría emplearse como el material del alimento tendría a se estudie cuidadosamente con respecto a la producción anual de cada uno el material, el medio rendimiento del biogas por la unidad de material, la colección y coste del transporte, y la disponibilidad del el material con el tiempo.

Los desgraciadamente tales datos no existen en India con cualquier grado de reliability. No los datos exactos existen en el suministro anual de riego jacinto, césped del congreso, tallos bananeros, y otra biomasa eso puede servir como un material del alimento a un system del biogas.

Desde que se usan muchos residuos agrícolas como el forraje, el conocimiento, de la disponibilidad neta de estos residuos es importante evitar las demandas contradictorias en sus Estadísticas de use. en la cantidad de el residuo por la cosecha, aunque disponible, no cuente nada el uso final del residue. Revelle cita figuras agregado de 34-39 MT de los residuos de la cosecha consumieron anualmente como el combustible. (3)

Incluso el rendimiento del estiércol anual es una cuestión de algún controversy. Desai estima que fuera del 114-124 MT (el peso en seco) de estiércol producido anualmente, aproximadamente 36 peso en seco de MT se quema como el combustible.

(4) El

El Grupo activo en la Política de Energía calcula que 73 MT de estiércol se usa como el fuel,(5) sin especificar si éste es un peso en seco la figura (el peso en seco = aproximadamente 1/5 de peso húmedo) . Revelle los usos una estimación del Banco Mundial de 68 MT quemó como el combustible (fuera de un el total de 120-310 MT) y sugiere que 83 por ciento de esto, 56, MT (el peso en seco), se consume en las áreas rurales. (6)

El Ministerio indio de datos de ofertas de Agricultura en el ganado La población y estiércol anularon por año por el animal así desplegado en La Mesa YO-1. hay incertidumbre De nuevo, sobre el porcentaje de el estiércol produjo en areas. rural para ser conservador, nosotros queremos asuma que hay 237.5 millones dado ganado aproximadamente, engañe, y el acción joven (de la Mesa YO-1), y que su colectable diariamente rinda del droppings nocturno (cuando el ganado se ata arriba casi una morada) es aproximadamente 8.0 kg por la cabeza. (7) Revelle Usando estime de estiércol ruralmente producido a 83 por ciento del total, la producción del estiércol rural anual sería encima de 575.6 MT mojó el peso, o 115.1 peso en seco de MT.

Las varias estimaciones vertieron la luz pequeña en el porcentaje de estiércol reunido, o en los factores el rendimiento del estiércol conmovedor, como el ganado, las especies, el peso del cuerpo, la dieta, que los Datos de etc. también variarán regionalmente, y seasonally. Si nosotros asumimos que hay un 20 peso por ciento

la pérdida durante la colección del 115.1 peso en seco de MT de estiércol rural (calculó anteriormente), entonces el estiércol disponible neto es 92.1 MT. A esto puede agregarse 34 peso en seco de MT de residuos de la cosecha que son annually. quemado Esto da un total de aproximadamente 126 MT (seco) de biomasa que está disponible para el biogas systems. Assuming un el medio rendimiento de gas de 0.2 [m.sup.3]/kg (seco) para el biomass(8) y un el valor calorífico de 4,700 kcal/[m.sup.3] para el biogas(9), el disponible la biomasa rendiría 25 mil millones aproximadamente [m.sup.3] para biogas. Esto es

La Mesa de YO-1 el Potencial de la Disponibilidad Anual de Estiércol (1972) (10)

ANNUAL

El Número de de el Output/hd. Total Diario

Los Animales de el Rendimiento de / (el millions (millones

El ganado (Millones) Head (el kg) de tonnes) de toneladas)

ganadero 131.4 10 3.65 479.6

(3 + años viejo)

Engaño 37.8 10 3.65 138.0

(3 + años viejo)

El stock joven 68.3 3.3 1.20 82.0

La oveja y goats 108.4 1.1 .4 43.4

TOTAL 743.0

El total = 743 MT (el peso húmedo)

Sume el menos 20 loss de la colección por ciento = 594.4 MT (el peso húmedo)
= 118.9 MT (el peso en seco)

equivalente a 118 billón kcal. Esta estimación es probablemente baja,
porque no incluye numerosas cizañas y la biomasa acuática
eso podría usarse como un feedstock para el biogas planta, pero que
actualmente no tenga ningún uso alternativo.

Los quemadores del biogas arrogantes tienen un rendimiento térmico de 60 por ciento,
la energía neta potencial por cocinar del biogas es
aproximadamente 71 billón kcal por annum. Approximately 975 billón
la kcal se consume actualmente durante el quemar de estiércol, la leña,
el carbón de leña, y residuos de la cosecha para el uso doméstico (cocinando,
la calefacción de agua, etc.). (11) De esa figura, 87 por ciento se usan en
cocinando. (12) Therefore, aproximadamente 848 billón kcal por año
se consume cocinando en India. rural Esta figura, cuando combinó
con un 10 medio rendimiento térmico por ciento de
el "chulahs"(13) (las estufas del mud/clay) y el inmenso número de abra
los fuegos cocción, da un consumo de energía neto aproximadamente de
85 billón kcal por año para cooking. Nosotros asumiremos eso
las necesidades cocción rurales consumen 85 por ciento de esta figura
aproximadamente, para que

que el consumo de energía neto anual para las áreas rurales es 72.3 billón kcal. Thus, el biogas puede proporcionar el precio neto esencialmente la energía utilizable consumió actualmente cocinando de todo no comercial alimente las fuentes en India rural.

La cantidad de sólidos totales en papilla del biogas preparada de 126 mil millones kg (el peso en seco) de materia orgánica, la cantidad mínima anualmente disponible para el combustible y fertilizante (de nuestro antes de los cálculos), es aproximadamente 630 mil millones kg (el peso húmedo), asumiendo para la simplificación que los dos la planta gasta y el estiércol contiene 20 los porcentaje de sólidas.

Las prácticas actuales dadas, esta biomasa se mezclaría con el agua a una 1:1 proporción si fuera alimentado en un system del biogas. El los influent del total pesarían 1.2 billón kg. Veinte por ciento de esto se perdería durante digestion. microbiano Del resto, el porcentaje de sólidos totales por el kg de peso de papilla sea así aproximadamente 6.4 percent. La biomasa digerida habría contenga 61 MT de sólidos.

La Mesa YO-2 muestra el fertilizante relativo satisfecho de biogas la papilla y estiércol del corral. (14) Basado en esta mesa, 61 MT del los sólidos totales en la papilla del biogas rendirían aproximadamente 1.037 MT de nitrógeno (NO), .976 MT del pentóxido de fósforo ([P._{sub.2}][O._{sub.5}]), y .610 MT de monóxido de potasio ([K._{sub.2}O]) por año.

Sin un cuadro más detallado de los usos finales actuales de los residuos orgánicos, es difícil evaluar con precisión el impacto potencial de un programa del biogas de gran potencia en conjunto el fertilizante la Importación de supply. de fertilizante químico es un la función del hueco entre la demanda y la producción doméstica. La producción doméstica se comprende de producción indígena de los fertilizantes químicos y el uso de residuos orgánicos y basuras ése es los compostead como el corral manure. Cualquier aumento del precio neto en el

La Mesa de YO-2

El medio Valor de Fertilizante de Papilla del Biogas y Estiércol del Corral
(el Porcentaje de peso en seco)

La substancia el N de [P._{sub.2}] [.O._{sub.5}] [K._{sub.2.0}] el Total de

El slurry del biogas 1.7 1.6 1.0 4.25

El estiércol del corral + el compost 1.0 0.6 1.2 2.8

la cantidad de fertilizante derivada de los residuos orgánicos puede usarse compensar las importaciones, asumiendo esa producción doméstica clara, de fertilizantes químicos constant. sigue siendo El aumento neto en el fertilizante disponible atribuible a la papilla del biogas se deriva

de lo siguiente calculations: (15)

$$\text{UN) } [F.\text{SUB.N}] = [F.\text{SUB.BA}] + ([F.\text{SUB.FYMA}] - [F.\text{SUB.FYM}])$$

dónde:

[F.sub.n] = el aumento neto en el fertilizante

[F.sub.ba] = el valor de fertilizante de biomasa actualmente quemada, si él se digirió el anaerobically en cambio.

[F.sub.fyма] = el valor de fertilizante de biomasa actualmente el composted como El corral estiércol, si se digiriera el anaerobically.

[F.sub.fym] = los fertlizer valoran actualmente de biomasa el composted como El corral estiércol.

el b) los Boletín del FMI de de 13 estados durante 1962-69 encontrados que 72 El por ciento de de estiércol total es reunido en un promedio de las áreas urbanas y rurales. Cuando esta figura se combina con los cálculos más tempranos, nosotros encontramos que 92.1 MT de estiércol rural (el peso en seco) el X 72 por ciento = 66.3 MT de estiércol (el peso en seco) que realmente se usa como el estiércol en las áreas rurales cada año. Un estimó 10 MT (el peso en seco) de un posible 34 MT de que se agregan los residuos agrícolas a this. Esto produce un suman de 76.3 MT de estiércol y los residuos agrícolas que Están usándose actualmente para el fertilizante en las áreas rurales.

El permaneciendo 25.8 MT de estiércol y 24 MT de agrícola
Los residuos de , o un total de 49.8 MT (el peso en seco), actualmente
Se consumen como el combustible, mientras asumiendo el mismo rate de colección
y distribución como explicado anteriormente.

el c) Using los cálculos de (el b) sobre y Mesa II, el
valora para [F.sub.ba], [F.sub.fyma], y [F.sub.fym] se muestra los Valor de
below.
están en MT:

EL N DE [P.SUB.2] [O.SUB.5] [K.SUB.2.O]

[F.SUB.BA] .847 .797 .498

[F.SUB.FYMA] 1.297 1.221 .763

[F.SUB.FYM] .763 .458 .916

el d) Therefore, el aumento neto en el fertilizante debido a digerir
el material orgánico disponible en el biogas es aproximadamente:

$$[F.SUB.BA] + ([F.SUB.FYMA] - [F.SUB.FYM]) = [F.SUB.N] \text{ (UN)}$$

$$.847 + (1.297 - .763) = 1.381 \text{ MT de N.}$$

$$.797 + (1.221 - .458) = 1.560 \text{ MT de [P.sub.2] [O.sub.5]}$$

$$.498 + (0.763 - .916) = .345 \text{ MT de [K.sub.2]O}$$

En 1979-1980, 1.295 MT de N, .237 MT de P, y .473 MT de K se importó a un cost de Rs 887.9 crores con los subsidios adicionales de Rs 320 crores. (16) Mientras nuestros cálculos muestran el el potencial enorme de papilla del biogas encontrándose el fertilizante doméstico

las necesidades, debe notarse que para organizar tal un esfuerzo sea que un task. Manure macizo tendría que ser colecciónado de los punto muy difusos y transportó a las granjas como el Fertilizante de needed. los requisitoses aumentarán dramáticamente como la población de India los acercamientos una mil millones personas poco después 2000 D.C., incluso una demanda aumentada para fertilizers. Organic químico los fertilizantes de la papilla de systems del biogas pudieron ciertamente contribuya al suministro de fertilizante needs. que Nuestro análisis probablemente es un poco subestimó en eso, cuando los residuos adicionales serán disponible de la producción de la cosecha aumentada, un aumento potencial en población ganadera o la dieta ganadera mejorada más significará el estiércol. Also, una variedad de materiales orgánicos como el jacinto de agua, la basura del bosque, y otra biomasa bajo-utilizada pudo todos se digieran, mientras aumentando el fertilizante derivado del biogas la papilla.

Sólo se piensa que la discusión anterior ilustra el orden

de magnitud del impacto potencial de utilización de gran potencia de biogas systems. Mucho de los datos usado se agregó de pequeño y a menudo las encuestas por muestreo inexactas, causando considerable, los márgenes de error. Este problema se discutirá más allá al extremo de esta sección.

La visión adicional en la contribución potencial de biogas pueden obtenerse los systems de las recientes proyecciones de energía rural la demanda. El Anuncio de y la demanda de energía no comercial, basado en el Informe del Grupo Activo en la Política de Energía, se muestra en La Mesa YO-3.

Este datos es la base de la Previsión del nivel de referencia del estudie, una extrapolación de trends. actual es interesante a la nota que el sector familiar (90 por ciento de las casas de India está en las áreas rurales) se asume al account para casi todos el consumo de combustible no comercial a lo largo de este periodo, excepto para 50 MTCR de leña, residuos agrícolas, y bagazo eso también se usa en industry. que El Grupo Activo hace pensar en eso los combustibles no comercial, como un porcentaje de demanda de la casa total, rechace gradualmente del actual 83.9 por ciento a 49.7 el por ciento, y que el porcentaje del total no comercial la demanda de combustible en todos India dejará caer de 43.5 por ciento a 11.5 el por ciento.

La Mesa de YO-3

La nivel de referencia Previsión
La Energy Demanda (1976 - 2000)
En la Casa y Todo-India
En Millones de Toneladas de Reemplazo de Carbón (MTCR) (17)

Los Anuncio Combustibles
MTCR (el por ciento de total)

1976 1983 2000

37.4 familiar (16.1) 51.6 (20.2) 165.5 (50.3)
Todo-India 252.7 (56.5) 390.2 (65.7) 1,261.3 (88.5)

Los Non-Commercial Combustibles
MTCR (el por ciento de total)

1976 1983 2000

194.6 familiar (83.9) 204.1 (79.8) 163.5 (49.7)
Todo-India 194.6 (43.5) 204.1 (34.3) 163.5 (11.5)

La nota: el carbón indio contiene 5,000 kcal/kg.

El Grupo Activo no ve esta situación como deseable,
y ofertas que una Previsión Nivelada Óptima basó en una serie de política

las recomendaciones. Esto se muestra en la Mesa YO-4.

Para esta proyección optimista para ser comprendido (el total arrogante los restos de la demanda el mismo), los combustibles comerciales necesitarán ser sustituido cada vez más por fuels. no comercial Por 1983, no comercial, la demanda para todos-India debe aumentar por 1.3 MTCR encima de las proyecciones presentes.

La Mesa de YO-4

la Previsión Nivelada Óptima (*)

La Energía Demanda (1982 - 2000)

Para el Sector Familiar y Todo-India

En Millones de Toneladas de Reemplazo de Carbón (MTCR) (18)

Los Anuncio Combustibles

MTCR (el por ciento de total)

1983 2000

Las casas 51.6 (20.0) (*) 134.3 (41.0) (*)

Todo-India 388.9 (65.4) 1,017.8 (71.3)

los Combustibles Non-comerciales

MTCR (el por ciento de total)

1983 2000

Las casas 204.1 (80.0) 194.7 (59.0)
Todo-India 205.4 (34.6) (*) 407.0 (28.7) (*)

(*) Note: El autor ha calculado la demanda de combustible comercial para Las casas de y non-commercial alimentan la demanda para Todo-India en la asunción que la Previsión del nivel de referencia suman la demanda para cada categoría permanece constante. UN aumento relativo en la demanda para los combustibles comerciales causarían una disminución relativa en la demanda para el non-commercial alimenta. Las Conservación medidas reducirían La demanda global de , y así reduce la cantidad de non-commercial Los combustibles de necesitaron pontear el hueco entre proporcionan y demanda.

Las figuras reales no son incluidas en el Informe de el Grupo Activo en la Política de Energía.

Por el año 2000, la demanda de combustible no comercial familiar debe aumente por 31.2 MTCR, y demanda de combustible no comercial en todos de India debe aumentar por 273.5 MTCR si el consumo de combustible comercial es permanecer al nivel sugerido en el Óptimo La previsión (sin la conservación adicional).

Aunque estas proyecciones pueden criticarse por confiar

el data(19 de la muestra sospechoso) o el assumptions, (20 cuestionable) El Informe del Grupo Activo no obstante muestra claramente que un aumento en la energía de los recursos no comercial, renovables es un alto la prioridad. El informe describe el systems del biogas específicamente como " la tecnología de energía de alternativa más prometedora en la casa el sector, " aunque no minimiza algunos de los problemas asociado con la tecnología. (21)

La previsión nivelada óptima para la irrigación y encendiendo (basado en una serie de conservación recomendada mide) se muestra en La Mesa YO-5.

La Mesa de YO-5

Electricidad de y Demanda del Diésel: La Irrigación de y la Iluminación Rural (1976 - 2000) (22)

Increase

1978 1983 2000 1978-2000

LA IRRIGACIÓN

El Diésel 2.6 4.6 6.6 + 4.0
(mil millones litros)

El de electricidad 14.2 16.0 28.0 +13.8
(los billones de KWH)

LA CASA

EL DE ELECTRICIDAD 4.4 10.7 32.2 +21.5
(los billones de KWH)

(Con el rural (3.7) (9.6) (29.0) (+25.3)
las casas a
90 por ciento de total)

Rural total 17.9 25.6 57.0 +39.1

La Demanda eléctrica
(los billones de KWH)

LA NOTA: Las bombas eléctrica de consumen aproximadamente 3,000 KWH/year /
El pumpset de (a aproximadamente 5 HP/pumpset).

Las Diésel bombas consumen aproximadamente 1,000 litros (.8
Las toneladas de) de fuel/year/pumpset del diesel.

En 1978-1979, un estimó 360,000 pumpsets eléctricos y 2.7
se usaron millones dado bombas del diesel para irrigation. que el crecimiento
Futuro es
proyectado para aumentar a 5.4 millones dado pumpsets eléctricos y 3.3
millones dado diesel bombea por 1983. El último potencial estimado
de 15.4 millón dado energía a los pozos con optimismo se alcanza por
el año 2000, cuando habrá 11 millones dado pumpsets eléctricos
y 4.4 millones dado diesel bombea en el operation. Animal-poder levantamiento

se esperan los dispositivos rechazar de alrededor de 3.7 millón en 1978 a 660,000 por el año 2000.(23)

Así desplegado en la Mesa YO-5, el aumento total en el diesel proyectado alimente la demanda para la irrigación entre 1978-2000 es 4 mil millones litros o 16 mil millones BHP-hrs, desde .25 litros de diesel generan 1 BHP-hr. Para el mismo periodo, la demanda de electricidad rural (la irrigación e iluminación de la casa) se espera que aumente por 39.1 mil millones kwh. Modified que los motores diesel pueden ejecutar en una mezcla

de 80 biogas por ciento y 20 diesel. por ciento Desde .25 litros de el diesel = 1 BHP, pueden mezclarse .05 litros con .42 [m.sub.3] de biogas para generar el mismo power. Using un factor de conversión de 1 BHP = .74 kwh, .07 litros de diesel mezclaron con .56 [m.sub.3] de biogas genere 1 kwh. (24) Por consiguiente, el 16 mil millones BHP-hrs requirió por el año 2000 pumpsets del diesel corridos podrían ser proporcionados por un poco encima de 6.7 mil millones [m.sub.3] de biogas y .8 mil millones los litros de diesel fuel. Alternatively, los 39.1 mil millones kwh, requerido para las necesidades de electricidades rurales podría proporcionarse por 21.9 mil millones [m.sup.3] de biogas y 2.74 mil millones litros de combustible del diesel.

Nosotros hemos calculado previamente por lo menos eso 25 mil millones [m.sub.3] de el biogas está potencialmente disponible de los modelos actuales de biomasa el uso. Si, y es un grande " si ", un combustible cocción alternativo

podría proporcionarse a esas áreas que presentemente confian en el estiércol y basuras de la planta, quizás con las plantaciones de combustible, esta biomasa podría cambiarse hacia encontrarse una porción grande de aumentó la demanda para los combustibles comerciales en areas. rural Desde la producción de comida

y la población ganadera tendrá que aumentar para guardar el paso con el crecimiento demográfico, la cantidad de biomasa disponible, y del biogas, extenderá similarmente. El aumento total en la demanda de combustible comercial rural podría reunirse por una mezcla de 28.6 mil millones [m.sub.3] de biogas y 3.6 mil millones litros de diesel que es menos de los 4 mil millones litros proyectados en la Mesa YO-5. Tal una substitución parece bien dentro del rango de técnico las posibilidades.

Algunos de los aspectos económicos de sustituir el biogas para el diesel y electricidad se discute en la sección VI. En muchos pueblos, el coste de conexión a la reja central más cercana es prohibitivo aun cuando la carga fue aumentada para incluir la iluminación, el pumpsets, etc. (25) Para algunas áreas, el biogas puede representar el único la tecnología viable, si o no el gas se quema directamente o convertido a electricity. Como el Grupo Activo nota, a pesar de el hecho que aproximadamente la mitad de los pueblos de India se electriza, los aumentos de la población han guardado el porcentaje de casas totales eso se electriza relativamente constante a las 14 por ciento. Dentro de " los pueblos electrizados ", sólo 10-14 por ciento de las casas obtenga electricidad para applications. Only familiar 5 por ciento de casas rurales use electricidad por encender porque rural

los ingresos familiares no pueden apoyar el cost de la instalación alto de electricidad. (26)

Como una alternativa, un beneficio de un programa del biogas de gran potencia pueda ser librar a los millones de toneladas de leña que es consumido anualmente para cooking. Using el Grupo Activo adelante La norma de energía de 1 MT de leña (todos los tipos) = .95 MTCR, esto, representa casi 66.8 MTCR de que están encima de 30 por ciento el la demanda aumentada para los combustibles no comercial, o 10 por ciento del la demanda aumentada para los combustibles comerciales en el nivel óptimo prevea durante el año 2000. Mientras el uso real de este inmenso la cantidad de energía dependería adelante el económico, social, y los constreñimientos directivos asociaron con la varios conversión termal los procesos, las posibilidades por convertir esta energía, en electricidad, gas, o el aceite pirolítico merece serio la consideración.

Antes de que el biogas pudiera usarse como un suplente para el anuncio los combustibles, varios demanda de energía compleja, la inversión, y los problemas de desarrollo necesitarían ser analizados carefully. Tal un el análisis está lejano más allá del alcance de este study. No obstante, está en el interés de India plantear subsecuentemente allí estas preguntas es muchas mezclas de suministro de energía diferentes que son técnicamente el resources. de posible, dada India que La discusión del preceeding es sólo pensado mostrar la magnitud del potencial la contribución que los systems del biogas pudieran hacer a la energía de India y necesidades de fertilizante.

Varios problemas técnicos, políticos, y orgánicos debe resolverse antes de un programa del biogas de gran potencia puede ser emprendido. que El resto de este estudio se consagra a explorar estos problemas en un poco de detalle.

EL II DE . Una Apreciación global de Biogas Systems

Más systems del biogas consisten en una serie básica de funcionamientos, qué se describe brevemente en este chapter. There puede ser cierto variaciones o sumas a este plan esquemático básico, sobre todo si el system se integra con otras " biotecnologías," como estanques de alga o pisciculture, o si adicional pueden encontrarse los usos para el anhídrido carbónico ([CO._{sub.2}]) eso está presente en biogas. UNA descripción breve de los aspectos diferentes de un el system del biogas es necesario antes de discutir el económico y las dimensiones sociales de la tecnología.

LA MATERIA PRIMA (LA BIOMASA) LA COLECCIÓN

Casi cualquier material orgánico, predominantemente celulósico puede ser usado como un material del alimento para un biogas system. En India, el El nombre del hindi para estos systems, gobar " (el estiércol) las fábricas de gas, es impreciso. que Esto se muestra por lo siguiente lista de común materiales orgánicos que pueden usarse en el gobar gasean el plants: (27)

* ALGAE
* las basuras animales
* siegan los residuos
* arbolan la basura
la basura de * y basuras de la cocina
el césped de *
* las basuras humanas
* empapelan las basuras
el alga marina de *
* gastó gaste de la refinería de la caña de azúcar
paja de *
* riegan jacinto y otras cizañas acuáticas

La Mesa II-1 en lo siguiente página muestra algunos rendimientos del laboratorio asociado con biomass. diferente que es importante recordar que la cantidad de gas produjo de los tipos diferentes de biomasa depende de varios variables. The más importante de éstos incluya la temperatura y la cantidad de tiempo que la biomasa se retiene en el digester que se llama el rate cargante. A menos que declaró por otra parte, toda la biomasa se ha probado a las 35 [los grados] el LENGUAJE C y retuvo para un periodo del 35-día.

A pesar de los beneficios de higienización obvios de alimentar el excremento humano en un digester del biogas, esta práctica produce un por cabeza

el rendimiento de gas diario de sólo aproximadamente .025 [m.sup.3] . que Esto significa que el

el excremento de quizás 60 se necesitarían que las personas proporcionaran bastante gas para las necesidades cocción de una familia de cinco personas. En la suma, la dilución de la papilla excesiva puede resultar de desenfrenado

La Mesa de II-1 el Gas Rinde para Materials(28 Orgánico Seleccionado)

el Gas de Material rinde en [m.sup.3]/kg de sólidos volátiles

el estiércol ganadero .20

el excremento humano .45

bananero proviene de .75

riegan el jacinto .79

Las hojas de eucalipto de .89

enjuagando en una letrina de la comunidad, desde que toda la letrina el agua entrará en el digester. el ácido sulfídrico Corrosivo ([H.sub.2]S) es más prevaleciente en la pérdida humana que en dung. animal Esto puede adversamente afecte artefactos corridos en el biogas a menos que el gas es atravesado los limaduras férricos para purification. No obstante, el el papel de patógenos entéricos humanos en la comunicación de enfermedad es bien established. Therefore, podrían incorporarse las letrinas en un system del biogas, con tal de que ellos se aceptan por los lugareños, económico, no disociador del proceso de la digestión, y no dañoso a cualquier artefacto operation. los procedimientos Seguros por manejar influent y effluente también debe ser developed. Más investigación

se necesita entender los efectos de combinaciones diferentes de temperaturas y retención cronometra matando dañoso patógenos que podrían permanecer en la papilla digerida.

El jacinto de agua está apelando particularmente porque no se usa como el forraje del animal, y por consiguiente no presenta " comida o alimento " choices. En la suma a su rendimiento de gas superior, el agua, el jacinto produce gas que parece tener un metano mayor satisfecho y más nutrientes de la tierra que digirió dung. However, hay algunos inconvenientes a usar el agua hyacinth. Uno es eso sus requisitos de agua son vast. A través de la transpiración de su las hojas, el jacinto absorbe de tres a siete veces la cantidad de agua que normalmente se perdería a la evaporación superficial del agua también ocupada por el hyacinth. Agua jacinto pueda volverse una tierra de la cría para los mosquitos y caracoles, aunque éstos pueden controlarse introduciendo el pez del rapaz. (29)

Hay ciertas molestias asociadas con el uso de esto y otra planta materials. las plantas más Jóvenes rinden más gas que plantas más viejas en que pueden hacer necesario la discriminación mayor la manera en que la biomasa es las Plantas de collected. puede tener que ser secado y desmenuzado asegurar la mezcla apropiada, la dilución, y la digestión. puede ser a menudo necesario agregar la orina para mantener un el carbono apropiado al nitrógeno (C/N) ratio. There han sido muchos los informes del campo de aumento de escoria, tanques de la entrada estorbados, y toxicidad a las bacterias del methanogenic (debido al " susto " causado por el

la introducción de materiales de la biomasa diferentes) . However, éstos, los informes son vagos, y los problemas podrían ser debidos a impropio los digester diseñan u operation. Water que el jacinto casi siempre es mezclado con el estiércol; hay experiencia del campo fiable pequeña el jacinto de agua usando como la sola entrada, aunque esto tiene se hecho con éxito en los laboratorios, como se discutirá brevemente.

Varios grupos de la investigación indios han estado experimentando con " bio-dung"--un pastel de combustible y/o biogas alimentaban material hecho de secado y parcialmente el composted la materia orgánica de combinaciones variantes. (30)

Se han informado los rendimientos de gas excelentes con esto la idea experimental inmóvil, pero la documentación es insuficiente. No obstante, esta práctica de " digestión " parcial del la biomasa en las bolsas plásticas parece similar a la predigestión " del 10-día "

el periodo observó en China dónde el material orgánico es el composted antes de a lote que carga en el digesters familiar. (31) El informe chino la generación de gas más rápida si el material es parcialmente digerido. El proceso probablemente reduce el [CO.₂] el presente en el las fases tempranas de digestión soltándolo simplemente en el la atmósfera como el gas cuela arriba a través de los hoyos del abono.

Hay muchas ventajas exigidas por los defensores de " bio-estiércol," como su rendimiento de gas mayor, valor calorífico superior, potencial, para el rédito generador como un producto del saleable, desarraigado

de cizañas dañosas, y haciendo el digesters del familia-balanza económico a aquéllos que poseen menos que tres a cuatro cattle. There es la evidencia pequeña actualmente disponible para evaluar éstos las posibilidades.

AND MEZCLANDO QUE ALIMENTA LA MATERIA PRIMA EN EL DIGESTER

Ha habido una buena dosis de experimentación con la digestión de materiales orgánicos en varios combinations. Regardless de la biomasa usada, debe cargarse sin ser diluido excesivamente con water. la Mayoria de los investigadores mezcla el estiércol fresco y/o la materia orgánica sol-secada con el agua a aproximadamente una 1:1 proporción. Si la materia de la planta todavía es verde o la dieta ganadera es rica en paja, la proporción debe cambiarse ligeramente a aproximadamente 1:0.8. Los materiales deben tener una proporción de C/N de aproximadamente 30:1 debido al los requisitos digestivos de methanogenic bacteria. El pariente las proporciones de material diferente deben ajustarse a mantenga esta proporción. (32)

El tanque de la entrada puede estorbarse cuando surtido alimenta de diferente los tamaños y materiales de la composición son mixed. Fibrous el material puede hacerse tiras para evitar this. el digester Diferente los planes, mientras incorporando las entradas más grandes, puede aliviar este problema

La mayoría del trabajo del systems indio el mejor si la biomasa y agua son mezclado completamente en el prior de tanque de entrada a la inyección en el el digester. Muchos de éstos los tanques de la entrada tienen un tapón trasladable a

bloquee el tubo de admisión durante mixing. Alternatively, el chino, parece usar menos agua y gastar menos material de mezcla de tiempo. Esto es quizás debido a su lote que alimenta el proceso que elimina la necesidad dado agregar la papilla diariamente. (33)

DIGESTION(34)

La digestión anaerobia consiste ampliamente en tres fases:

1. el hidrólisis Enzimático--donde las grasas, almidones, y proteínas contuvo en la biomasa celulósica está roto abajo en simple compone.

2. la formación Ácida--donde las bacterias del acid-forming se estropean los compuestos simples en los ácidos acéticos y los sólidos volátiles.

3. La Metano formación--donde las bacterias del methanogenic digieren éstos Los ácidos de y sólidos y emite [CH₄], [CO₂], y rastros de [H₂]S.

Cualquier materia indigesta restante o se encuentra en el sobrenadante " (los líquidos gastados de la papilla original) o el " lodo " (los sólidos gastados más pesados) . que Estos dos productos son a menudo descrito como " la papilla " porque el influent en la mayoría indio

las plantas son diluidas con el agua a sobre una 1:1 proporción formar un relativamente homogéneo, líquido-como mixture. En China, el sobrenadante y el lodo generalmente establece en las capas separadas en el propio digester o en el tanque del rendimiento, y es quitado separadamente por cubos que se bajan a diferente las profundidades.

Durante la primera fase de digestión, mucho [CO.₂] es producido y el pH cae a aproximadamente 6.2 (el pH valora de menos que 6.2 son tóxicos a las bacterias necesitadas para la digestión) . Después de aproximadamente diez días, el pH empieza a subir, mientras estabilizando a entre 7-8.

Las temperaturas debajo de 15 [los grados] el LENGUAJE C (60 [los grados] el F) significativamente reduzca la generación de gas.

Durante los meses invernales, muchos systems de biogas de familia-balanza en India norteña según informes recibidos produzca sólo 20-40 por ciento de su verano yields. Similarly, las plantas chinas producen a menudo casi ningún gas durante invierno, y más de la mitad el anuario energía requerida por cocinar debe ser proporcionada quemando la cosecha los residuos directly. However, la necesidad para una fuente auxiliar de la energía para complementar un system del biogas probablemente puede eliminarse con algunas de las modificaciones del plan sugeridos en el próximo la sección. las temperaturas Superiores generalmente aumentan la generación de gas, reduzca tiempo de la retención, y aumento el rates cargante, una vez el las bacterias ajustan al environment. más caluroso las bacterias de Mesophilic favorezca las temperaturas se acercan a 35 [los grados] el LENGUAJE C (95 [los

grados] el F) . Thermophilic bacteriano se encuentran las tensiones en los 50-60 [los grados] el LENGUAJE C (122-140 [los grados] el F) el rango. El la suma de orina nitrógeno-rica parece ayudar en la generación de gas durante invierno, sobre todo cuando se combina con la planta las basuras. Digesting la paja húmeda que enlosa de los cobertizos del ganado, si disponible, es una manera conveniente dado agregar la orina al influent.

La población microbiana de bacterias del methanogenic disminuirá como los flujos de la papilla fuera del digester. Estas bacterias tienen un el rate doblando de aproximadamente 40 hours. However, este crecimiento lento, los rate pueden ser superados aumentando la población microbiana grandemente. Ha habido discusión informal entre los expertos sobre un proceso, según informes recibidos desarrollado en Bélgica que usa una membrana, para retener las bacterias del methanogenic dentro del digester. El rendimiento de gas por el kg de biomasa según informes recibidos los aumentos por un factor de 5-10 cuando la membrana es used. Si estas demandas pueden documentarse, y si la membrana es económica y durable, él, también sea que un development. There importante es vago la evidencia que las bacterias del methanogenic son la presión sensible. Este podrían ser un problema en algún systems del domo fijo que puede genere la presión sobre una columna de agua de 80-90 cm. More la investigación se necesita en este punto.

El efecto de dieta animal en el rendimiento de gas ha recibido menos lejos la atención que él el Ganado de deserves. o puede alimentarse bien o casi la inanición, dependiendo del ingreso de un granjero y el tiempo de Granjeros de year. mantiene su ganado a menudo apenas hasta simplemente anterior a arar la estación, cuando la dieta se aumenta a engorde el ganado para work. Obviously, el menos que un animal come, el menos el estiércol él produce. El más celuloso, sobre todo en materiales fibrosos que come, el mayor el testamento de rendimiento de gas sea. que Más investigación se necesita determinar la dieta óptima para ganado dado su uso como una fuente de leche, la fuerza motriz, y la energía combustible (el biogas), y también considerando los recursos locales, la capital disponible, y constreñimientos de conocimiento. (35) Incluso sin esta investigación, sin embargo, está claro que la dieta, rozando, los hábitos, y el coste de colección afectará el precio neto grandemente el rendimiento del estiércol disponible por el animal.

Muchas estadísticas simplemente citadas en la literatura no pueden aplicar a un locale. particular Éstos incluyen los datos en el rendimiento del estiércol de los animales, el rendimiento de gas de estiércol, temperatura, la naturaleza y nutriente, satisfecho de otros materiales digeridos, y el [CH._{sub.4}] satisfecho, qué puede variar 50-70 por ciento para una cantidad dada de biogas, normalmente dependiendo de las Inexactitudes de diet. se manifiestan en una sobreestimación de disponibilidad de gas y los beneficios globales. Normas mencionadas en los numerosos estudios son las guías útiles a éstos las preguntas pero no puede reemplazar el micro-análisis.

Mucho investigación está llevando más allá nuestra comprensión del los aspectos del microbiological de systems del biogas. (36) Si el rendimiento de gas pudiera se aumente y tiempo de la retención redujo, el coste de la producción habría disminuya, desde un volumen menor de biomasa por el metro cúbico de el gas sería required. que Algunas de las áreas o investigación incluyen las maneras dado aumentar el rate de crecimiento de bacterias del methanogenic, mejore el digestibility de lignin, desarrolle el microbiological, innoculins que aumentaría la generación de gas, desarrolle bacteriano tensiones que son menos sensible a clima frío, identifique los micro-organismos involucraron en la digestión, y el acid-forming separado y methanogenic bacteria. a partir de la escritura de esto estudie, ha habido ningún comandante documentó los descubrimientos de la actuación logrado como resultado de esta investigación.

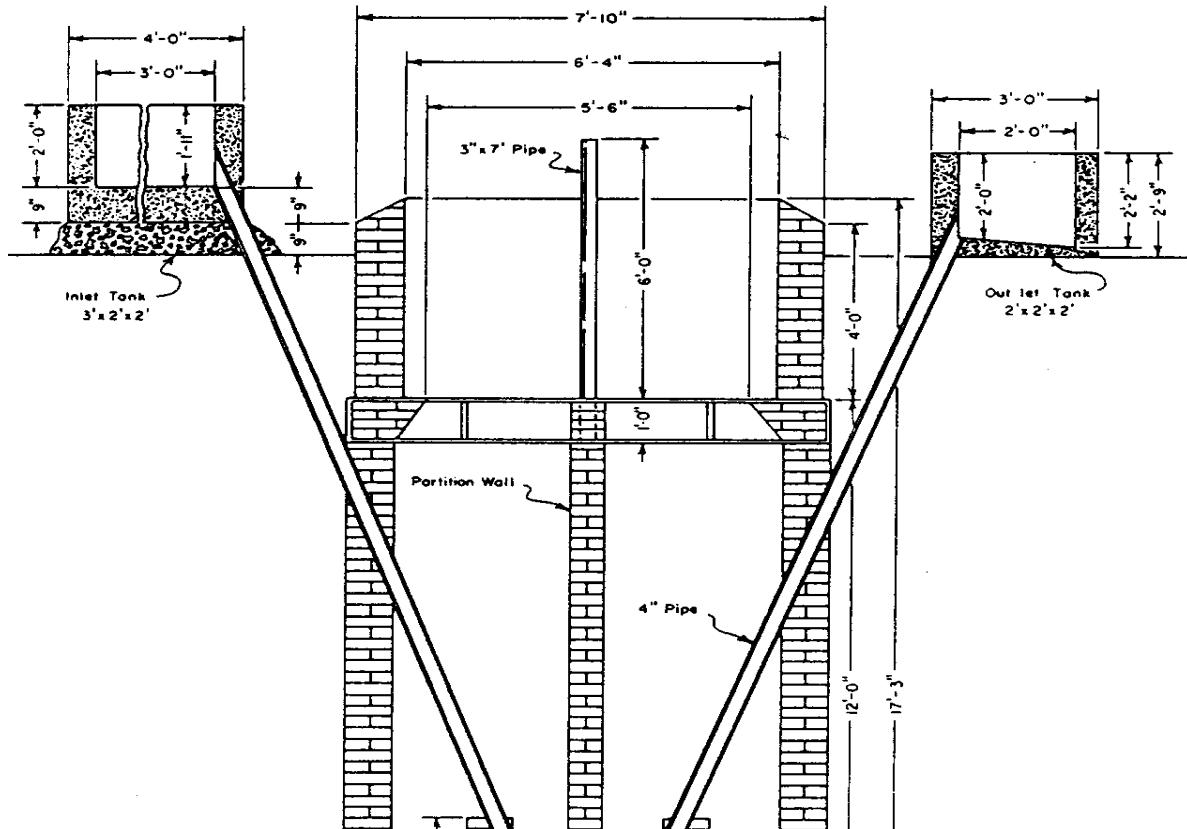
III. Los Digester Planes

Hay muchas maneras dado diseñar systems. al biogas Los planes discutido en este estudio está por ningún medios las únicas posibilidades. Ellos o se han probado extensivamente o se han estado en el medio de investigación y desarrollo seria durante la escritura de esto el estudio. Grupos de que intentan desarrollar su propio systems deben sólo use las ilustraciones en esta sección como guides. El las características y coste de labor, los materiales de la construcción, aterrice, etc., variará según las condiciones locales y el extremo

los usos del gas del system y papilla.

El Khadi y Comisión de Industrias de Pueblo (KVIC) el plan tiene se desarrollado durante los últimos 15 años y es similar al

53p18.gif (600x600)

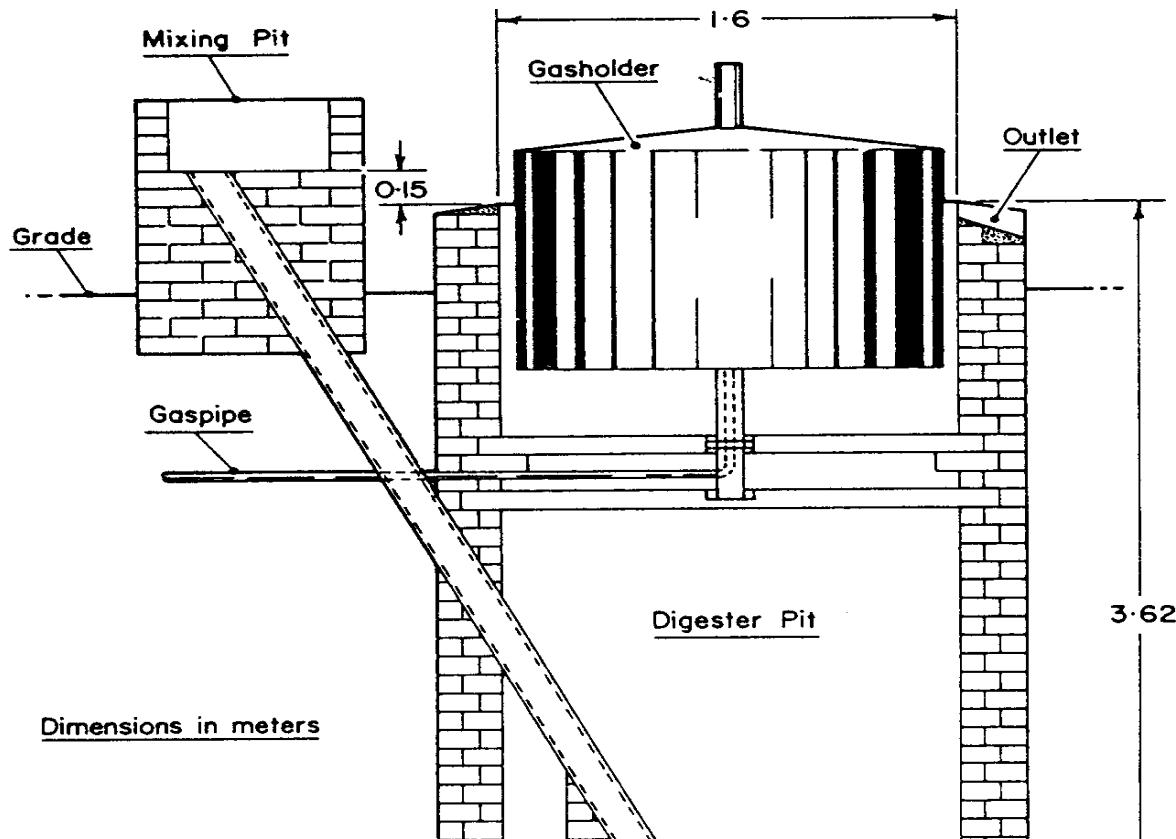


la mayoría de systems que opera actualmente en India (vea la Figura III-1). (37) A partir de 1981, KVIC exige haber construido aproximadamente 80,000 de estos systems, aunque no hay ningún datos fiable en cuántos de las unidades realmente está operando, temporalmente parada de una máquina, o el nonfunctioning. El system de KVIC consiste en un pozo profundo y un tambor flotante que normalmente es hecho de steel. apacible El system colecciona el gas y lo persiste en una presión relativamente constante. Cuando más gas se produce, el tanque para gas del tambor rises. Como el gas se consume, el tambor falls. las dimensiones Reales y el peso del tambor es funciones de energía requirements. UN largo tubería de la distribución que podría hacer necesario la presión mayor empujar el gas a través de su longitud requerirían un tambor más pesado, quizás pesado con hormigón o rocks. Biomasa papilla movimientos a través del digester porque la altura mayor de la entrada el tanque crea más presión hidrostática que la más bajo altura de la toma de corriente tank. UNA medianería en el tanque previene fresco el material de " el circuiting " corto el proceso de la digestión por el desplazamiento como él se entra a raudales en la entrada tank. Only el material eso se ha digerido completamente puede fluir arriba y encima del la medianería en el tanque de la toma de corriente.

La mayoría del systems de KVIC se diseña para retener cada cargo diario para 50 días, aunque esto se ha reducido a 35 días en más nuevo las unidades. La papilla debe agitarse para prevenir cualquiera ligeramente la oportunidad de stratification. Esto es cumplido por la rotación diaria del tambor sobre su poste de la guía para aproximadamente 10 minutes. En

Nepal, algunos tanques para gas se han pintado para parecerse la oración las ruedas. que Ellos se voltean durante las ceremonias religiosas frecuentes, o " puja " (la oración individual) . que Los Nepali se agrupan, el Desarrollo, y servicios de consultoría (DCS), Butwal, también ha modificado el KVIC gasean la cañería connection. que ha atado un subsuelo arreglado conduce por tuberías al poste indicador, mientras alimentando el gas a través de los guidepipe prefieren que el connnecting un manguito elástico al tejado del tanque para gas.

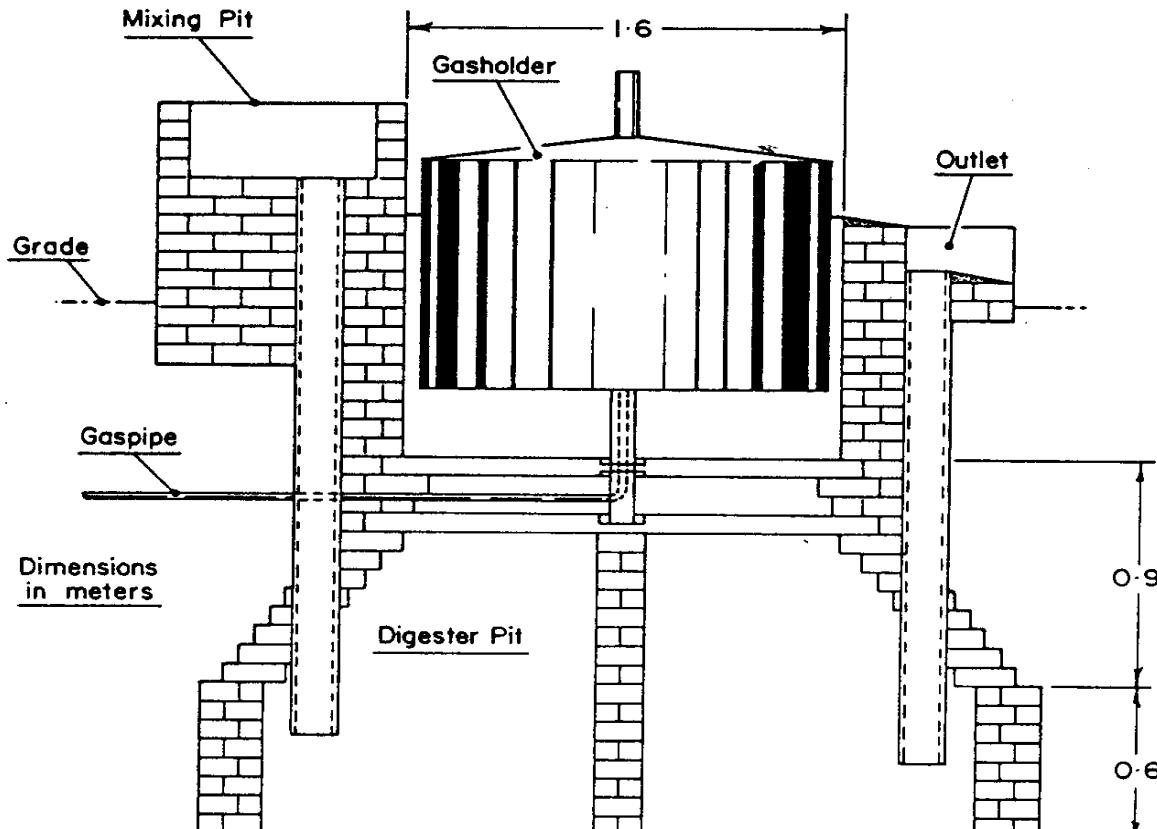
53p19.gif (600x600)



DCS usa un plan afilado para las áreas de la lámina acuífera altas (vea la Figura III-2)

y un plan recto para las áreas de la lámina acuífera bajas (vea La figura III-3).

53p20.gif (600x600)



Los systems de KVIC son fiables si debidamente mantenido, aunque el tambor la corrosión ha sido históricamente un problem. mayor que aparece que la calidad de fabricación de acero en India puede tener rechazado durante los tempranos 1960s. hay anécdotas de systems del unpainted construidos antes de entonces eso todavía están funcionando.

Deben cubrirse los tambores una vez por año con un bitumin a prueba de orín la pintura. La lata de aceite de también se introduzca en la cima del digester la papilla, cubriendo el tambor de acero eficazmente como sube y las caídas.

KVIC diseña de encima de 100 [m.sup.3] se ha construido para las instituciones como las escuelas, lecherías, y prisons. Aunque la construcción la economía de escala existe para todo el digesters, el uso de el accounts de acero apacible para 40 por ciento del system cost. KVIC los systems son relativamente expensive. El system de KVIC familiar más pequeño el coste bien encima de Rs 4,000 (US\$500) a install. KVIC ha experimentado con varios materiales, incluso plásticos, para el domo construction. El Centro de Investigación de Ingeniería Estructural, Rourkee, hecho trabaja con el ferrocement, mientras reduciendo el coste un poco. Tanques para gas de Ferrocement se puestos sumamente pesado como su los aumentos de la balanza, y ellos requieren secado apropiado y una feria la cantidad de fabricar skill. El proceso del secado requiere eso los domos o se sumerjan en el agua para 14 días o resto envueltos en la tela agua-empanada o el yute saquea para 28 days. que Esto levanta las preguntas sobre su uso, o por lo menos su fabricación, en a muchos villages. KVIC les gustaría fabricar de antemano ambos tanques para gas

y secciones del digester a los centros regionales y entonces el transporte éstos fuera a villages. Esto crearía la industria rural y el empleo, e introduce el control de calidad en la fabricación el proceso.

Dr. A.K.N. Reddy y sus colegas en la Célula para la Aplicación de ciencia y tecnología a las Zonas Rurales (ASTRA), y el Instituto indio de Ciencia, Bangalore, ha modificado el KVIC diseñan en varios ways. importante El resultado es un shallower, el digester más ancho que la KVIC design. Mesa III-1 las muestras algunas comparaciones estadísticas entre los dos planes. (38)

ASTRA también examinó el tiempo de la retención por un cargo de biomasa, Bangalore dado las condiciones climáticas, y reducido el 50-día periodo de la retención sugerido por KVIC a 35 days. observó eso subsecuentemente casi 80 por ciento del importe global de gas producidos eran generado dentro del tiempo más corto, el aumento en el digester, la capacidad necesario digerir la papilla más completamente no hicieron parezca justified. la investigación Extensa en reducir tiempo de la retención como una manera dado reducir el coste del system otras modificaciones del plan pueden sugerir.

El más corto el periodo de la retención, el menos el digester el volumen (y de, más bajo cost de construcción) se requiere para el almacenamiento del mismo volumen de material. orgánico así desplegado en La Mesa III-yo, la unidad de ASTRA, aunque casi 40 por ciento más barato que la unidad de KVIC, tenía un 14 aumento por ciento en el gas yield. Su la actuación mejorada necesita ser supervisada con el tiempo. (39)

La Mesa de III-1

**La Comparación de de KVIC y planes de ASTRA
para el Biogas similar Plants(40)**

KVIC ASTRA

Rated el output de gas diario 5.66 5.66

El diámetro del tanque para gas (el m) 1.83 2.44

La altura del tanque para gas (el m) 1.22 0.61

El volumen del tanque para gas ([m.sup.3]) 3.21 2.85

El diámetro de Digester (el m) 1.98 2.59

La profundidad de Digester (el m) 4.88 2.44

El Digester profundidad-diámetro ratio 2.46 0.94

El volumen de Digester ([m.sup.3]) 15.02 12.85

El cost Importante de planta (Rs) 8,100.00 4,765.00

El costs relativo 100.00 58.80

Diariamente la carga (el kg el dung) fresco 150.00 150.00

La temperatura media (Celsius) 27.60 27.60

El rendimiento de gas diario ([m.sup.3]/day) 4.28 [+ o -] 0.47 4.39 [+ o -] 0.60

El capacity/rated real capacity 75.6% 86.4%

El rendimiento de gas (el cm/g el dung) 28.5 fresco [+ o -] 3.2 32.7 [+ o -] 4.0

La mejora en el yield de gas -- +14.2%

El grupo de ASTRA dirigió una serie de pruebas en el biogas existente

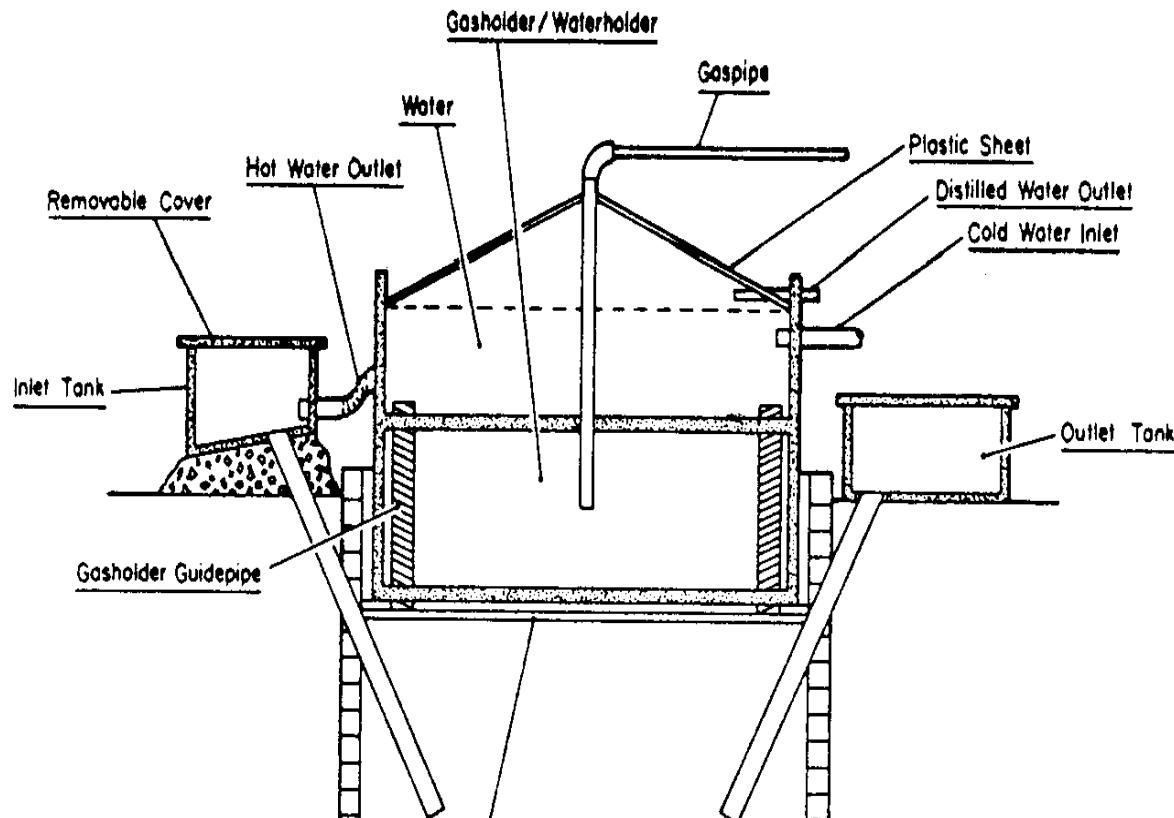
el systems y encontró que había temperatura de la papilla uniforme y la densidad a lo largo del digester, (41) y que el calor perdió en el systems del biogas ocurre principalmente a través del tejado del tanque para gas. Él

también encuentre que cuando el agua de frío-temperatura era mixta para hacer la papilla, el cargo asustó con el estiércol el indígena las bacterias y el gas detenido production. El resultado fue un 40 por ciento o más reducción en el rendimiento de gas. (42)

Una meta importante era así controlar la temperatura del la papilla. Esto levantó varios problemas: que mantiene el la temperatura de la papilla a los 35 [los grados] el LENGUAJE C (95 [los grados] el F) óptimo; calentando el diariamente cobre para minimizar la pérdida de temperatura debido al ambiente más frío

las temperaturas; y manteniendo el aislamiento el tambor flotante gaseo que holder. ASTRA encontró una solución ingeniosa a todos éstos las necesidades. instaló un transparente tienda-como el coleccionista solar en

53p23.gif (600x600)



la cima de un ASTRA el tanque para gas del tambor flotante (vea la Figura III-4).
(43)

Esto se hizo modificando el plan del tambor para que su lado las paredes extendieron el más allá arriba el tejado del poseedor, mientras formando un recipiente en que para poner water. Este agua era arrastrada del colecciónista, calentado por el sol, y mixto con el cargo diario de estiércol. los datos Preliminares de los 1979 Bangalore la estación lluviosa mostrado un aumento en el rendimiento de gas de aproximadamente 11 por ciento con esto

system. calorífico solar Durante esto a menudo el periodo nublado, el la temperatura del agua en el colecciónista era sólo 45 [los grados] el LENGUAJE C (112 [los grados] el F) comparado con los 60 [los grados] el LENGUAJE C (140 [los grados] el F) la temperatura grabó durante el

verano months. que Más trabajo se necesita mejorar el cost y actuación de este método calorífico solar, pero su potencial para reduciendo el coste del system parece prometiendo, sobre todo en un pueblo, la balanza. En la suma, el agua destilada puede obtenerse coleccinando el agua de condensación como él corre abajo el tejado del colecciónista inclinado.

El grupo de ASTRA está construyendo un 42.5 [m.sup.3] el system del biogas en Pura el pueblo, Tumkur Bangalore Distrito, cercano que en el futuro quiere los tanques para gas del ferrocement incorporados y los systems caloríficos solares,

permitiendo al grupo evaluar sus ideas en un pueblo real el contexto. Dr. C. Gupta, el Director de la TATA Energía Investigación, Centre, Pondicherry, está construyendo un ASTRA plan biogas el system con una letrina de la comunidad en Ladakh, Jammu y Cachemira Declare dónde el 3,600-metro la altitud y el invierno calofriado las temperaturas proporcionarán los valiosos datos en la actuación de este design. el más recientemente, ASTRA ha construido según informes recibidos un

2.3 [m.sup.3] la planta del domo fija para Rs 900 (US\$112) . puede ser posible reducir este cost llevan más allá experimentando con un compactado hoyo de tierra que se cubriría por un ladrillo dome. El coste de construyendo el digester del ladrillo se eliminarían por eso.

Los tales experimentos todavía son bastante recientes y los datos en la actuación y la durabilidad no es todavía available. Parts de Karnataka tienen las actividades grandes, ladrillo-productores, y el fácil la disponibilidad de ladrillos baratos puede el account parcialmente para este cost. bajo No obstante, el potencial existe para grande las reducciones en coste del system que podría alterar dramáticamente el la economía de systems del biogas.

La Investigación de la Planificación y División del Acción (PRAD) del Estado El Instituto planeando, Lucknow, ha estado dirigiendo la investigación del biogas a su Gobar Gas la Estación Experimental, Ajitmal (casi Etawah), Uttar Pradesh, para más de 20 years. PRAD construyó los 80 [m.sup.3] el system de la comunidad en el pueblo de Fateh Singh-Ka-Purva,

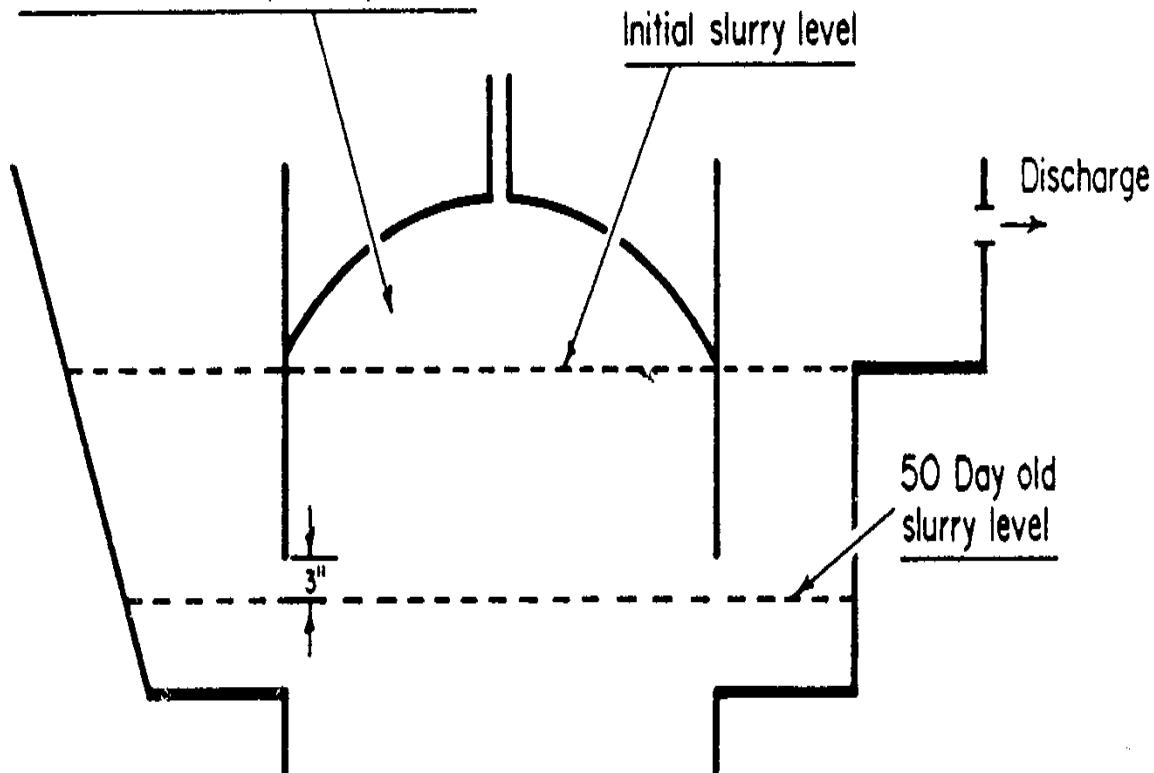
qué se discutirá después en este study. Después varios años de experimentación con planes modificados del el systems del domo fijo popular en la República de las Personas de China, PRAD desarrolló la " Janata " fijo-domo planta. (44)

El plan de PRAD tiene varios advantages. UN Janata planta system puede construirse para sobre el dos terceros el cost de un system de KVIC de la capacidad similar, dependiendo de las condiciones locales, los precios, y la disponibilidad de construcción materials. La magnitud de las economías debido al todos-ladrillo el plan de Janata puede disminuir con la capacidad aumentada, pero hay datos pequeño que considera grande el fijo-domo plants. Uno de los rasgos importantes del Janata y otros planes del fijo-domo son esa entrada y volúmenes de tanque de toma de corriente se calcula para asegurar mínimo y la deuda de las presiones del gas máxima a los volúmenes cambiados de sitio por los volúmenes cambiantes de los dos el gas y papilla dentro del system.

Los planes de Janata son relativamente fáciles dado construir y mantener porque ellos no tienen ninguna pieza que mueve y porque la corrosión no es un problem. que Un inconveniente es que ese plantas de Janata pueden requerir periódico limpiando debido a la escoria figura-up. Como los aumentos de la presión del gas en un volumen fijo, la presión empuja alguna de la papilla fuera del digester y atrás en la entrada y tanques de la toma de corriente, causando el nivel de la papilla en cada tanque a rise. Como el gas se consume,

el nivel de la papilla en los tanques deja caer y flujo de la papilla

53p250.gif (600x600)

Gas under atmospheric pressure

atrás en el propio digester (Vea las Figuras III-5a a través de III-5d). El tal movimiento probablemente los actos como la agitación útil, pero el movimiento también puede causar el material más pesado para establecer adelante el

el fondo del digester. El resultado es entonces eso sólo el sobrenadante los flujos a través del system. el Tal aumento se ha informado de vez en cuando, y puede producir una acumulación gradual de lodo que podría causar la obstrucción.

El problema más serio se propone por la naturaleza heterogénea de incluso el influent. más bien-mixto el material más Ligero puede formar una capa de escoria que permanece irrompible precisamente porque el se diseñan las plantas para impedir al nivel de la papilla descender debajo de la cima de la entrada y aperturas de tanque de toma de corriente en el digester que podría permitir el gas para escapar a través de los tanques. Este problema de aumento de escoria puede ser más serio en de gran potencia las plantas, y puede requerir la instalación de revolver los dispositivos.

Los digester deben limpiarse si el aumento hace occur. Alguien deba descender en la unidad a través del tanque de la toma de corriente y raspadura

fuerza el sludge. La planta de Janata no tiene ninguna tapa de la boca de inspección sellada en el dome. Esto difiere de las plantas chinas para que el lodo se asume que el levantamiento es una parte regular de funcionamiento normal. Con la planta de Janata, el cuatela extremo debe usarse al entrar

el digester desde que se concentró [CH.sub.4] es muy tóxico y potencialmente explosiva. El chino a menudo la prueba esto bajando un pájaro enjaulado o el animal pequeño en un digester vaciado, exponiendo él a los gases durante algún tiempo, y sólo descendiendo entonces si el las vidas animales.

Más investigación se necesita en las cinética y dinámica de fluido de el fijo-domo plants. La observación de ASTRA de papilla homogénea la densidad en la unidad de KVIC parecería chocar con algún campo los informes, aunque el mantenimiento pobre y falta de mezcla completa pueda el account para las tales diferencias.

Una ventaja importante de plantas de Janata es que su requirió los materiales de la construcción son locally. Lime normalmente disponibles y el mortero puede sustituir para el hormigón. Neither aceran (qué a menudo es escaso) ni se necesitan los ferrocement que reduce la dependencia en a menudo inestable fuera de las empresas industriales y proveedores. El domo de la planta de Janata requiere una buena dosis de la albañilería experimentada, incluyendo varias capas de enyesar, a asegure una gotera-prueba surface. que Muchas plantas tempranas gotearon mal. PRAD informa esto es ningún más largo un problema debido a extenso la experiencia de la construcción y el hecho que ha entrenado muchos los albañiles locales en Uttar Pradesh que puede construir competentemente las tales unidades.

Aunque PRAD recomienda construir una plataforma levantada a apoye el montón de tierra terrizo que sirve como la forma para la construcción

del domo del ladrillo, los domos de ladrillo de figura chinos con pequeño o ningún apoyo scaffolding. es difícil dado aprender esto la técnica a menos que uno visita un equipo de la construcción en China. El pocos manuales que existen son inadecuados explicando la construcción el método, omitiendo a menudo los detalles como el ángulo a, qué ladrillos deben ponerse para formar el arco correcto para el el domo, o el número de anillos requirió para los ladrillos de desconocido las dimensiones.

Usando algún PRAD hace el diagrama de y UN Manual del Biogas chino, tradujo por el Grupo de Desarrollo de tecnología intermedia (Londres, 1980), el autor dirigió la construcción de un modificado 2 [m.^{sup.3}] Janata plantan para ser usados como un digester experimental al El Instituto indio de Tecnología, Madras. UN domo independiente se construyó con éxito, pero el proceso tomó tres días y requirió monitoreo vigilante de crujidos que de vez en cuando empezado a extender alrededor de las áreas diferentes de los anillos del ladrillo que formado el dome. La seguridad de albañiles que trabajan bajo el surgir el domo era la causa para algún concern. El peso del parcialmente las secciones del arco formadas podrían demostrar fatal fácilmente si alguien se había cogido debajo también un section. derrumbándose El era difícil dado poner los ladrillos a un angle. apropiado El domo surgido algo deformado, a pesar del uso de un system bipolar en cuál el polo definió el eje de ordenadas y el otro, iguala al radio de una esfera formado " extendiendo " el domo, montado sobre un eje sobre un nail. rodando el polo 360 vertical [los grados] y

el forro a cada anillo del ladrillo con el ángulo formado montando sobre un eje
el

el polo del radio " entre 45 [los grados] y 135 [los grados] (fuera del horizontal), el

el arco del domo correcto, y del ángulo apropiado de cada ladrillo, deba ha sido prontamente apparent. However, debido a la superficie irregular de los ladrillos, las cantidades variantes de hormigón aplicaron a los ladrillos, y la repugnancia de los albañiles, para cualquier cosa, razoné, frecuentemente usar el dispositivo, la construcción del domo, se vuelto una materia de conjetura educada.

Dado el tiempo corto que muchos del systems de Janata han sido operando, la posibilidad todavía existe que los micro-crujidos pueden desarrolle en el domo encima de varios years. El Centro para la Ciencia para los Pueblos, Wardha, ha cubierto la cima de su fijo-domo las plantas con el agua para que cualquier gotera fuera visible como las burbujas.

Esta idea podría modificarse para incorporar un ASTRA más allá el tipo el coleccionista solar para producir el agua calurosa para el adeudo en cuenta caliente.

Sin embargo, uno de las ventajas adicionales del fijo-domo los planes son que ellos son grandemente underground. que Esto libra el el área continental de la superficie para use. Improved alternativo la actuación del system

debido a la calefacción solar debe evaluarse contra otro los posibles usos de la tierra.

El fijo-domo planta que el descargo guardó el gas a las presiones tan alto como 90

el centímetro (36 ") de agua column. Como el gas se consume, y a pesar de el nivel de la papilla cambiante, las presiones hacen drop. La cantidad de gas dentro del domo a cuando quiera puede estimarse crudamente midiendo los cambios en la papilla nivelan en la entrada y tanque de la toma de corriente (con tal de que el cargo diario haya establecido en el digester).

Hay alguna preocupación que las temperaturas de llama dejan caer con más bajo las presiones, tiempo cocción creciente y gas consumption. However, allí parece ser la queja pequeña de los usuarios individuales en este point. Minimizing el consumo de gas durante cocinar puede estar de gran importancia en un system del pueblo para que requieren el gas los usos de otra manera que cooking. There son pocos datos adelante el económico y

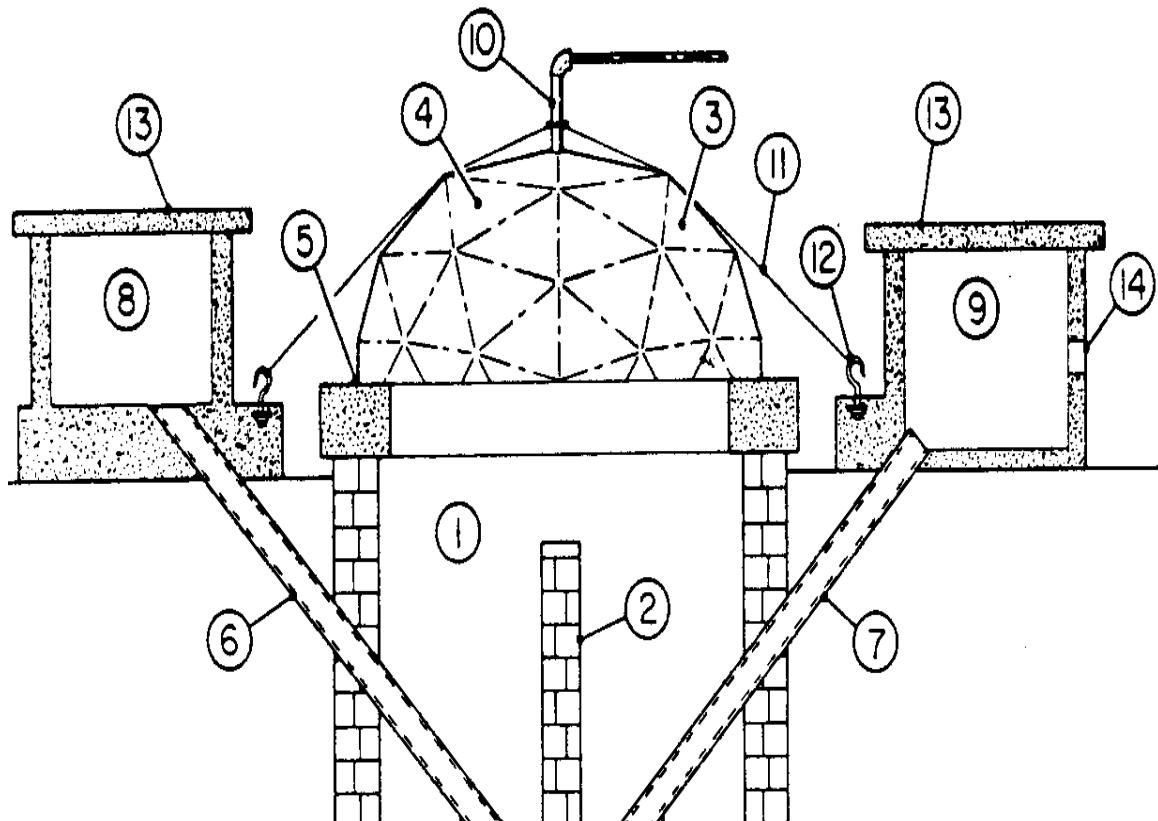
eficacias termodinámicas de diesel o motores a gasolina o de generadores impulsados por un fijo-domo system. Presumably, más, el diesel se consumiría como la presión los drops. presión del gas reguladores se ha discutido periódicamente como una manera dado aliviar este Reguladores de problem. pueden asegurar que bastante presión es mantenido a lo largo de un system de la distribución, y ese ocasional la presión alta no apagará valves o cañería el Trabajo de joints.

está ahora en marcha en Sri Lanka cerca de la Universidad de Peradeniya, en Uttar Pradesh, y en Bihar en el fijo-domo planta como grande como 50 [m.sup.3] . Plants de este tamaño se han informado en China, pero la información pequeña está disponible confirmar esto. El los restos ser visto si las reducciones del cost observaran en en pequeña escala,

se repetirán las plantas del fijo-domo o incluso mejoró con aumentó la balanza. Constructing los domos grandes de los ladrillos, o incluso del ferrocement, puede demostrar difícil y/o caro desde que su actuación y durabilidad siguen siendo una materia de especulación.

Las variaciones en el fijo-domo diseñan se ha informado en El Taiwán dónde la medida pesada las bolsas de Hypalon/Neoprene plegables se ha usado como el digesters. (45) El Sri A.M.M. Murugappa Chettiar Research el Centro (MCRC), Madrás, ha desarrollado un ladrillo el digester con un tanque para gas del polyethelene de alta densidad apoyado

53p30.gif (600x600)



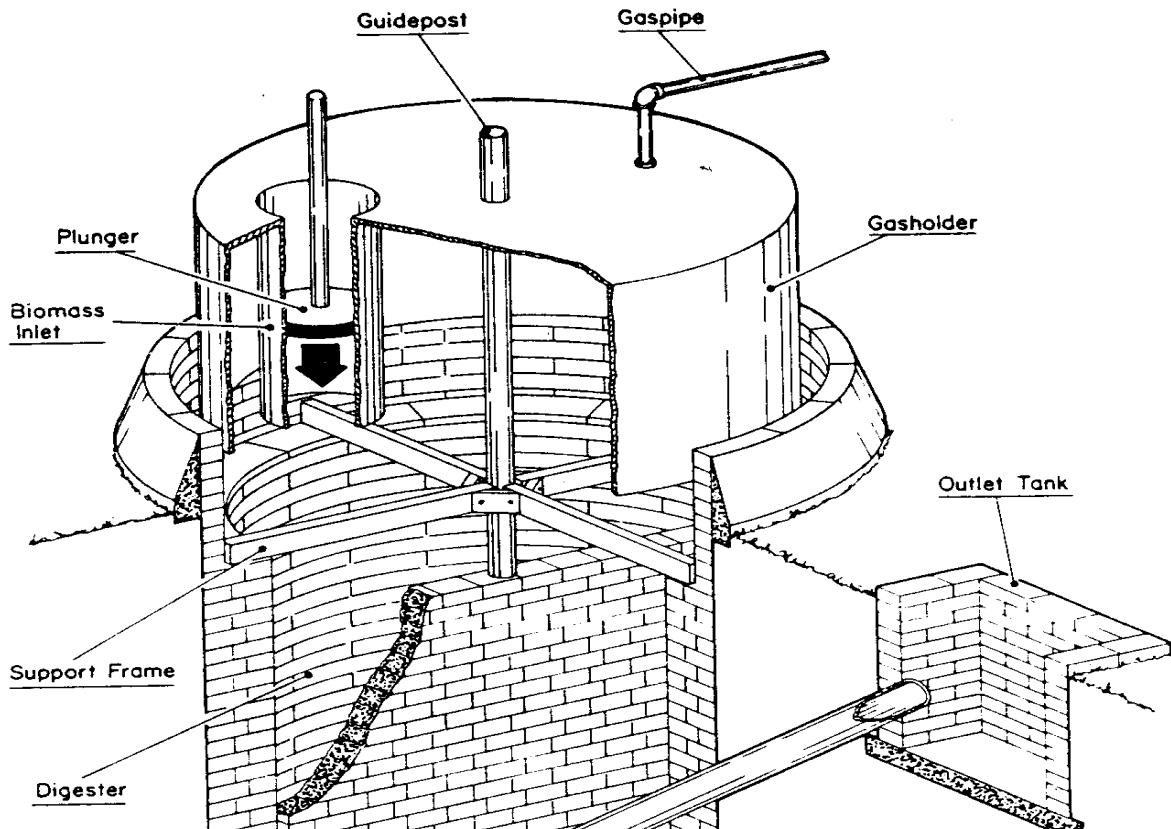
por un marco geodésico (vea la Figura III-6) . a que El marco se echa el cerrojo a las paredes del digester, y el tanque para gas plástico se retiene por un riegue seal. que La planta de MCRC todavía está probándose en varios Los pueblos del Tamil y pocos datos de la actuación están disponibles. El la planta es menos caro que los PRAD Janata diseñan y tienen el la ventaja de ser fácilmente y rápidamente installed. However, mayor, las preguntas permanecen acerca de la durabilidad de este plan y seguridad. Se han construido sólo systems en pequeña escala, aunque se planean los systems más grandes. (46)

El Desarrollo y servicios de consultoría (DCS) del Butwal Technical El Instituto, Butwal, Nepal, ha empezado el testing del campo un horizontal el plan de digester de tapón-flujo basó en el trabajo de Dr. William Jewell de Universidad de Cornell (EE.UU.) . UN largo, poco profundo, la noche del system horizontal requiere menos agua, sea menos susceptible para espumar la formación y estorbando, y la generación de gas mayor adoptiva. Un system del tapón-flujo deben ser más fáciles limpiar, y habría requiera menos excavación, mientras ayudando reducir costs. Este system tiene la gran promesa; un prototipo debe desarrollarse dentro de un año. (47)

El Jyoti energía solar Instituto, Vallabh Vidynagar, Gujarat, (cerca de Anand), ha hecho algún trabajo del plan interesante en la conjunción con la investigación en los residuos agrícolas discutida antes. que investigadores de JSEI encontraron que una capa de escoria estaba formando

en digesters experimental que se alimentó con los tallos del plátano, riegue el jacinto, y eucalipto leaves. Esta capa gradualmente la generación de gas reducida a casi zero. Los investigadores concluyeron que la capa de escoria formó porque la biomasa fresca contuvo una buena dosis de oxígeno entre su walls. celular Desde el las secciones desmenuzadas eran más ligeras que el agua ellos cambiaron de sitio, la biomasa tendió a flotar a la superficie del slurry. Durante el lote alimentando experimental, esta capa de escoria se observó a hunda gradualmente al suelo del digester como la digestión progresó. La capa de escoria que ha preocupado muchos del digesters usó para los residuos agrícolas parecen formar cuando la biomasa fresca, entrando, al fondo del digester, empujones contra más pesado, biomasa más vieja que está estableciendo hacia el digester floor. El la biomasa más ligera causa la capa más pesada para subir, mientras creando el la escoria espesa layer. ingenieros de JSEI inventaron un system ingenioso de la biomasa fresca cargando a través de la cima del tanque para gas al la superficie de la papilla por medio de un arreglo del buzo (vea

53p31.gif (600x600)



La figura III-7) . que Esto asegura que el más pesado, parcialmente digirió el material establece al suelo del digester no impedido por el la biomasa más ligera. La innovación de JSEI podría ser un importante el descubrimiento en el uso de agrícola y residuos del bosque en el biogas systems. En la suma a resolver el problema de escoria el aumento, la técnica de JSEI también parece eliminar el la necesidad de hacer tiras excesivo o secar de residuos, haciendo, el manejo de estos materiales lejos menos embarazoso y que exige mucho tiempo. La biomasa se corta meramente en 2-3 centímetro (.75-1.25 ") los cuadrados y entonces se empuja en el digester a través de un cilíndrico el tubo insertó en el gas flotante holder. que El tubo es siempre en el contacto con la papilla, incluso con el domo a la altura máxima, para que ningún gas pueda escapar.

Allí sigue siendo varios preguntas acerca de la actuación relativa de plantas del fijo-domo contra las plantas del tambor flotantes. Se han informado los datos contradictorios acerca de la vida de equipo, la durabilidad material, la generación de gas, la presión del gas entregada, e instalación y mantenimiento costs. El Departamento de La ciencia y tecnología ha establecido cinco testing regionales centros dónde los planes diferentes de capacidad similar están siendo supervisado bajo las condiciones simétricas, controladas en diferente regions. agro-climático Una tal estación visitada por el autor, en Gandhigram, Tamil Nadu, parece tener insuficiente los recursos para evaluar la actuación con precisión del diferente systems del biogas que ha sido constructed. más riguroso comparativo investigue en las plantas del fijo-domo se necesita, sobre todo

más atrás las mejoras del plan extensas, como aquéllos hechos por ASTRA, es completed. Los efectos de agitación, las protrusiones de pared de digester, y las medianerías para mejorar el rendimiento de gas necesitan ser analizado en el digester diferente designs. no está todavía claro si el cost es ventajoso para de digesters del fijo-domo pese más que la actuación las ventajas de flotante-tambor digesters. Esto puede ser un la función de los usos del gas en un pueblo particular que determina la importancia relativa de proporcionar el gas a un la presión constante y la efectividad y cost de presión los reguladores actualmente bajo development. Más investigación se necesita antes de que cualquier conclusión pueda hacerse.

Hay numerosos digesters experimentales con las modificaciones de los planes describieron en el preceeding que discussion. MCRC es planeando unirse sus plantas del biogas con otra biotecnología los proyectos, como el pisciculture, el crecimiento de alga, y orgánico cultivando. El Instituto indio de Tecnología - el Centro de Delhi para El Desarrollo rural y la tecnología apropiada está desarrollando un system en que crecerá las algas el sobrenadante de un fijo-domo el system. reciclará las algas para complementar el diariamente crudo charge. material Los system proporcionarán el fertilizante, gasee, el agua oxigenada para la irrigación, y los nutrientes animales como las solas proteinas celulares para el forraje. (48) La idea es generar el el rendimiento máximo por la unidad de resources. Integrated local el systems tenga mucho potencial, aunque su a menudo elegante la simplicidad requiere mucho funcionamiento experimentado y el mantenimiento eficaz.

IV. El System Funcionamiento

El papel apropiado de un system del biogas en el calor productor, pueden determinarse luz, refrigeración, y fuerza motriz más atrás extremo-use con el tiempo se han evaluado los requisitos de energía cuidadosamente, incluyendo cualquiera se anticipado la demanda del crecimiento demográfico. La capacidad del system debe ser basada en un análisis cuidadoso de el coste, el clima local y condiciones de la tierra, y la disponibilidad neta de biomass. Esta última consideración debe el account para los usos compitiendo de basuras de la cosecha y estiércol, la dieta animal, rozando, los hábitos, la dificultad de colección de la biomasa, y la disponibilidad de labor. Also, las probabilidades del estudio datos permanecer constante con el tiempo debe evaluarse.

Muchos familia-clasificaron según tamaño que los systems se han diseñado con insuficiente la capacidad dado producir el gas cuando se necesita en los momentos diferentes durante el día o year. En los climas norteños más fríos de India, la gota en la generación de gas durante invierno se ha infravalorado a menudo. El Gran cuidado debe ejercerse preparando la planta la viabilidad estudia para que los gastos imprevistos diferentes puedan ser acomodado sin romper el funcionamiento del system. Por ejemplo, granjeros venden a menudo el ganado durante las sequedades (si el

el ganado sobrevive), y esto reduce la disponibilidad del estiércol obviamente. Pueden torcerse estudios básicos de biomasa disponible si dirigió durante los periodo de excepcionalmente bueno siega la mies o falló los monzones.

Probablemente es sabio construir dos o las plantas más medianas en un pueblo en lugar de una planta grande, aunque el total los cost pueden increase. Si problemas o fuerza de mantenimiento un temporal el cierre en uno del digesters, los system enteros no serán roto. Si en pequeña escala, la fijo-domo system coste llamada se reduzca a alrededor de Rs 400-500 (US\$50-62) que no parece imposible, los racimos de systems pequeño podrían ser un más rentable la manera dado proporcionar la energía que un system grandes. Some de se discuten las complejidades de planear el systems de energía de pueblo en lo siguiente sección en el análisis económico de el systems del biogas. (49)

Las plantas del biogas requieren cierto cuidado durante su arranque inicial arriba o " cobrando. " Si un digester contiene una medianería, la papilla debe agregarse de la entrada y tanques de la toma de corriente a

Este capitulo presenta ciertos punto que normalmente no son cubierto en las discusiones sobre el biogas systems. que El autor recomienda El Funcionamiento de John Finlay y Mantenimiento de Gas de Gobar Plants[N] (1978) para una descripción más completa de cómo el biogas los systems operan.

iguale la presión y prevenga derrumbamiento del wall. Mientras no esencial, o introduciendo el composted esterolan o digirieron la papilla como el material de la semilla al digester acelerará el charging. There inicial es qué el mejor alguna discordancia encima de a ponga en marcha un plant. que Una sugerencia es llenar el digester como rápidamente como posible hasta que el tanque de la toma de corriente empiece al overflow, (50)

asegurando que el material de la semilla es dos veces el volumen del la biomasa fresca alimentó inicialmente en el system. a que Otro es aumente gradualmente encima de un periodo de la tres-semana la cantidad de biomasa

la masa presentó el periódico al system. (51) La entrada y toma de corriente se cubren los tanques entonces y la digestión empieza.

La planta debe empezar produciendo el gas dentro de 7-20 días, mientras dependiendo

en la temperatura, agitación, etc. que Este gas inicial es grandemente, [CO.₂.sub.2] y debe soltarse en la atmósfera; quemará pobemente, si a all. Este paso puede tener que ser repeated. Dentro de un mes después de cobrar, sin embargo, los system normalmente tendrán desarrollado un tipo de masa crítica de bacterias que son estables bastante para digerir el cargo de la biomasa diario y producir el gas.

El cuidado debe tenerse para asegurar que la biomasa alimentó en el el system es relativamente libre de arena, arena gruesa, y las fibras toscas. Muchos tanques de la entrada tienen un suelo que se inclina fuera de la apertura a través de que los flujos materiales en el digester. La apertura es

bloqueado durante papilla que mezcla y la papilla se permite a confórmese con varios minutos. El tapón está entonces alejado y, como la papilla agota en el digester, los sedimentos más pesados y extranjero la materia colecciona al más bajo extremo del tanque de la entrada inclinado el suelo. que Este material puede quitarse después de que la papilla tiene agotado en el Material de digester. debe mezclarse completamente. Las desfibradoras, pantallas, y dispositivos de la mezcla pueden requerirse para systems de balanza de pueblo que se ocupa dado una cantidad grande de diferente materials. crudo Estas precauciones se recomiendan para reducir el las oportunidades del digester o se estorbadas en la entrada o los tanques de la toma de corriente, o de tener una forma de capa de escoria en el digester

él. que Más investigación se necesita entender la sensibilidad de systems del biogas a las variaciones en la biomasa charge. Similarly, el rates ideal de cargar los materiales diferentes a diferente las temperaturas necesitan ser determined. Muchas de las pautas para los systems del biogas que opera son basados enjuiciado y observación del error en el field. Los systems trabajan, pero su eficacia pudo se aumente y su coste redujo.

Systems debe construirse en una área soleada para tomar la ventaja de radiation. solar Ellos deben ser por lo menos 5-10 metros de un la fuente de fuentes del agua potable, sobre todo si las basuras humanas es used. Esto es particularmente importante con el systems de gran potencia, qué podría representar las fuentes concentradas de entérico (intestinal) los patógenos si ellos leak. que el espacio Adecuado debe ser con tal de que para la materia prima y agua-mezclando así como para

la manipulación de una suspensión y Tierra de storage. y requisitos de agua son un crítico y a menudo los underemphasized parten de un system del biogas.

El cuidado debe tenerse para minimizar la condensación de agua en el gas el lines (posiblemente incluyendo las trampas de agua), aíslle las chispas y las llamas del lines de gas (incluyendo los contados atrás), y previene cañería que hiela en la Provisión de winter. debe constituirse frecuente la inspección y mantenimiento del system (incluso las tuberías). Debe haber también manejo apropiado de la papilla a conserve los nutrientes y minimice el contacto con los patógenos en ambos el influent y effluente.

Si un system del biogas no está realizando como él deba, lo siguiente problema-disparando la sucesión se sugiere. (52)

1. Check la temperatura del influent mixture. el refrescando Súbito de la papilla en el digester puede impedir la digestión del microbiological. Deben guardarse las Temperatura variaciones a un mínimo.
2. Check el rate cargante de materials. Overloading orgánico el testamento causan el material para fluir fuera del digester antes de la papilla se ha digerido.
3. Check el pH niveles que puede dejar caer debajo del 6.0-7.0 mínimo. Add la cal para aumentar el nivel del pH, si necesario.

4. Check para el material del tóxico en el influent, y altera la composición de materiales - mixto en la papilla.

Siempre que diariamente se alteren los procedimientos del alimento, el cambio debe introducirse gradualmente para que la población microbiana tiene tiempo para ajustar al nuevo ambiente.

V. la Gas Distribución y Uso

Gasee que los systems de la distribución enlatan el cost de varios cientos rupia para un system familiar a tanto como el three/fourths el cost total de un digester de balanza de pueblo (exclusivo de pumpsets, artefactos, los generadores, etc.) el . Distribución coste puede compensar la balanza las economías de digesters. más grande El system de la distribución en un el pueblo particular se determinará por las condiciones locales, por ejemplo, la distancia entre los punto a que el gas debe ser distribuido (las casas, pumpsets, o industrias), la disponibilidad de material orgánico, la dificultad de colección, y el la disponibilidad y cost de materiales de la construcción.

Porque el gas normalmente se suelta de un poseedor del tambor flotante a una presión de menos de 20 centímetro de columna de agua, el total la longitud de la tubería de la distribución probablemente se limita a menos que 2 kilómetros a menos que se usan las bombas de alimentación que los aumentos el coste. Como la presión de empuje disminuye con la tubería distancie, la velocidad de llama se pone demasiado baja apoyar gradualmente un flame. Similarly estable, el pumpsets para biogas que es,

también lejos del digester o requiera un caro tubería, un vessel/bag de almacenamiento de gas de alguna clase, o posible la conversión del biogas a electricidad.

Se han usado muchos materiales diferentes construyendo las tuberías, como la cañería del RECLUTA y PVC o HDP plastics. parecería posible usar arcilla o la cañería terriza como los Problemas de well. de gas las goteras, durabilidad, y el daño roedor varían con las características materiales

y cuida en construction. Generally, las tuberías plástica, con un diámetro mayor que 35 mm parece bueno para la optimización del cost, la facilidad de construcción, y las características de fricción favorables para ayudar en el flujo de gas. (53) La disponibilidad de cantidades grandes de tubería plástica un problema puede estar en ciertos sitios.

Una manera dado reducir el cost de tuberías podría ser usar el la misma tubería para bebiendo entregando o agua de la irrigación como bien como el gas. (54) condensación de Agua en la tubería tendría a se supervise cuidadosamente, como habría cualquier posible riesgo contra la salud.

Hay varios accounts descriptivos de China y Sri Lanka de usar las bolsas para guardar y el gas de transporte para ejecutar el pumpsets y los tractores, y posiblemente para encontrarse casa cocinando y encendiendo las necesidades. (55) los Kirloskar Aceite Artefactos, Limitado, están experimentando con

una bolsa de caucho rayón-cuché que tiene bastante capacidad dado impulsar un 5 pumpset del CV para dos hours. habría el cost aproximadamente Rs 500 (US\$40). El problema general con las tales bolsas es que ellos deben sea grande bastante para permitir soltar el gas al 10-12 presión de columna de agua de centímetro que se requiere para la estufa o el artefacto use. A menos que comprimido de alguna manera, una bolsa para proporcionar

bastante gas para el diariamente cocción y requisitos de gas para un la sola familia tendría que casi ser tan grande como la choza a qué era attached. En la suma, la seguridad y durabilidad de tal un system es discutible, dado los rigores de uso del pueblo, y el susceptibility de tal un system a vandalism. A pesar de la presencia de [CO.₂.sub.2] en el biogas, punzando una bolsa en la vecindad de una llama un fire. grande que El peligro se magnifica podría causar si el gas es purificado rebosándolo de a través de tiempo aumentar su el valor calorífico.

No obstante, un esquema de la entrega centralizado dónde unos " regional " se ponen las tuberías cerca de los racimos de chozas, y de que los consumidores individuales llenan su propio almacenamiento empaqueta, podría tener cierto advantages. puede ser finalmente más barato que un máximo la tubería system. que podría extender fácilmente si la demanda aumentara, y libraria a las familias de restringirse a usar sólo gasee durante ciertos tiempos del day. Más systems de la comunidad tenga varios usos para el gas y sólo entregue el gas durante los tiempos arreglados de demanda máxima, sobre todo durante mañana y

tarde periods. cocción que Esto se tambaleó a que la entrega se diseña minimice la pérdida de gas, pero pueda ser inoportuno para los lugareños que de vez en cuando tenga que trabajar durante el gas de tiempo es entregado en su área. (56) que UN system del compartimiento de gas " descentralizados " podrían facilitar

plante la dirección y el monitoreo fácil de consumo de gas. Él también pueda permitir uso más eficaz del gas. There es los problemas con este concepto, pero no ha recibido adecuado todavía la atención de diseñadores de system de biogas.

El coste de cilindros del biogas presurizados, similar al Líquido El Gas del propano (GPL), parezca el Biogas de prohibitive. sólo puede ser licuado

a las -83 [los grados] el LENGUAJE C (-117 [los grados] el F) y a una presión de aproximadamente 3.2

los metros de agua que column. Reddy ha estimado que tal un gas los system del cilindro podrían doblar casi el cost de una tubería en El pueblo de Pura. (57) es dudoso que las familias individuales habría tenga la capital suficiente para comprar los cilindros (Rs 300-700/cylinder). Sin embargo, este concepto no debe ser completamente despedido.

El potencial rédito-generador de un de gran potencia los system de la biomasa podrían justificar una inversión en un gas presurizado el cilindro system. El propio compresor podría impulsarse por el el system del biogas.

El biogas usando por cocinar es más complicado que la literatura sugiere. KVIC (1980), Finlay (1978), la Academia Nacional de

Las ciencias (1977), Bhatia (1977), el Consejo indio de Científico y la Investigación Industrial (1976), y Parikh y Parikh (1979) todos sugieren que los requisitos de gas por cocinar varían entre 0.2 y 0.4 [m.₃.sub.3]/person/day, aunque algún campo anecdótico los informes sugieren que estas figuras puedan ser altas. (58)

La dificultad estableciendo las normas para el gas requirió por cocinar es debido a nuestro conocimiento escaso de habits. cocción rural El codifique a formular las normas cocción es determinar el utilizable o energía neta usada por una familia preparar meals. There es varios los niveles de análisis necesitaron generalizar casi el precio neto disponible la Dieta de energy. cocción varía regionalmente según el clima, la costumbre, el ingreso, etc. Even la calidad (el valor calorífico) de las fuentes de combustible idénticas, como la leña, varían regionalmente. Finalmente, las eficacias de estufas (a menudo un grupo de piedras), y por consiguiente los rendimientos térmicos de combustibles diferentes, también es muy inconstante.

Una investigación detallada de estas variables empezaría a verter algunos encienden en el pueblo needs. cocción que Éstos son más difíciles para determinar que las necesidades cocción de un granjero más adinerado que el más probablemente es consumidor de una planta del biogás familia-clasificada según tamaño, y en quien los datos hacen exist. En el momento, no hay ninguna manera exacta generalizar sobre el gas requirieron para el pueblo cooking. KVIC intente generar los datos en el valor calorífico, termal, la eficacia, y " calor " eficaz de fuels,(59 diferente) pero no

la descripción de su metodología es incluida en su report. El valor caloríficos también asignados de biogas y madera que el conflicto con otros análisis, dejando la información de KVIC así abren para cuestionar.

Gasee los requisitos por cocinar puede afectar la actuación significativamente y viabilidad económica de un system del pueblo, dependiendo, en competir los usos para el gas. Esto es especialmente verdad si el non-cooking los usos de biogas son una fuente de revenue. Más investigación y se necesita el desarrollo en los quemadores cocción, las estufas, y los vasos cocción (y en su calor que dirige las propiedades), qué colectivamente afecta la eficacia de consumo de gas.

Las efficacias del system relativas de metal y cookware de la terracota necesite ser analyzed. Aunque metal es un conductor bueno de caliente, también refresca los faster. Terracota vasos toman más mucho tiempo a caliente todavía ellos retienen su Arroz de heat. cocinó en la terracota los vasos se cocinan a menudo sólo hasta medio-done. El vaso es entonces quitado del fuego, y el resto de la cocina es hecho con el calor que radia de las paredes de la terracota el vaso. Esto es por qué consumo de energía y cocinando el coste necesita ser analizado con respecto al systems cocción, es decir, la fabricación de todos los utensilios, su colectividad termal las propiedades, el coste de los varios componentes (la fuente de energía, la estufa, vaso) encima de sus vidas útiles, y la naturaleza del comidas o líquidos que están acalorado.

El Gas Crafters' quemador férrico recomendado por el coste de KVIC Rs 100.

Aunque " el rated " a 60 eficacia por ciento, ha habido quejas sobre su valve aéreo se estorbado con la grasa y engrasa, y que no todos los vasos de la cocina descansan igualmente bien en él. Desarrollando y servicios de consultoría, Butwal, Nepal, las demandas a los dos han mejorado este plan y reducido su cost a Rs 80. (60) Ha habido otros esfuerzos por la Confianza de Gandhigram y PRAD para desarrollar los quemadores cerámicos simples para tan pequeño como Rs 20, pero

éstos todavía son experimentales y pequeños es conocido sobre su actuación o durability. There son muchas fotografías de un la variedad de cerámica, bambú, y el estaño piedra-lleno enlata el quemador los planes de China, (61) pero de nuevo, ninguna actuación, la durabilidad, o los datos del cost exist. que La estufa usada por cocinar con el biogas puede tiene que ser modificado para lograr efficiency. máximo El Chino a menudo parece poner sus vasos cocción encima de simple los quemadores en estufas profundas que rodean los vasos, por eso, el calor usando más eficazmente. (62)

Deben considerarse los factores Sociales o culturales al diseñar un la distribución system. Las propiedades de llama de quemadores de hechura de biogas difícil encender a menos que un vaso cocción está descansando adelante el prior del quemador a encender el gas. Esto puede chocar con ciertas ceremonias religiosas que invierten el procedimiento como la parte de la necesidad dado mostrar la reverencia hacia el fuego. (63) cocina del Pueblo los requisitos pueden ser afectados significativamente por season. En muchos

las áreas, cuando los aumentos de la demanda obreros durante segar la mies y plantar,
se alimentan grupos de obreros en los momentos al tresbolillo a lo largo de el día. Durante estos tiempos máximos, se guardan a menudo las estufas caliente todos
día para con tal de que dos meses del year. en que Cosas así aumenta los requisitos de energía cocción necesitan ser estudiados por cualquiera involucró
con el establecimiento de un system del pueblo.

La decisión para usar gasea directamente por encender las lámparas de gas, como opuesto a ejecutar un generador del diesel para producir electricidad para las luces eléctricas, depende de la demanda local para electricidad. Ghate encontró que mientras la iluminación eléctrica consumió menos gas que la iluminación de gas directa, las lámparas de gas son lejos más baratas por lo que se refiere a el cost por la vela entregada power. las luces Eléctricas son más luminosas y más fiable que el gas lamps. Roughly .13 [m.sup.3]/hr de gas es necesario dar energía a un gas lamp. Slightly que menos gas se necesita para la iluminación eléctrica, dependiendo del rendimiento del generador. (64) Ghate admite que sus datos están abiertos cuestionar y que el los cost altos de iluminación eléctrica podrían tener el sentido si un generador también se usó para otros funcionamientos.

El biogas se ha usado para impulsar todos los tipos de interior con éxito la combustión engines. Esto levanta la posibilidad técnica de biogas que mantiene la energía la agricultura rural así como para

la maquinaria industrial y transportation. There son varios los informes de tractores impulsados por metano guardado en las bolsas grandes remolcado detrás del tractor. La viabilidad y economía de tal un esquema está abierto cuestionar, los datos duros pequeños dados. La fuerza motriz estacionaria para el pumpsets que opera, moliendo y los funcionamientos moliendo, los refrigeradores, las trilladoras, el chaffers, y los generadores, etc., parecen ser un fósforo más apropiado entre la fuente de energía y extremo-usa se han corrido los motores a gasolina de demand.

solamente en el biogas por el KVIC, algunos de los Institutos indios de Tecnología, y PRAD, entre others. Desde que más agrícola los artefactos son diesel impulsado, el resto de esta discusión, se confinará al biogas-diesel (el combustible dual) el funcionamiento del artefacto.

El uso de biogas en los artefactos podría ser de gran importancia a el desarrollo rural proyecto, mientras proporcionando la fuerza motriz a las áreas

donde la disponibilidad o cost de energía comercial (el diesel combustible o electricidad) ha evitado las actividades mecanizadas.

Un carburador del motor diesel se modifica para acomodar fácilmente el biogas. en que Las habilidades de la conversión necesarias y materiales existen

la mayoría de los villages. Kirloskar Oil y Artefactos, Limitado ha comercializado

los artefactos de biogas-diesel de combustible duales durante varios años a un

precio

aproximadamente Rs 600 diesel más regular engines. Su line los rasgos un carburador modificado y una cabeza acanalada por arremolinarse el biogas que fue encontrado para mejorar performance. Kirloskar no vende separately. que La empresa anima al carburador granjeros para considerar " la opción " cuando ellos compran un nuevo el artefacto. Kirloskar diseña el informe que el comportamiento del motor bueno ocurre con un biogas a la mezcla del diesel de 4:1 que los trabajos fuera a .42 [m.sup.3] de biogas por BHP/hr. (65) En el funcionamiento real, el la proporción puede exceder 9:1. que La mezcla se regula por un gobernador eso reduce la cantidad de flujo del diesel como más gas se introduce, la potencia desarrollada guardando constant. There es una gota observada en el rendimiento térmico del artefacto con el consumo de gas mayor. Sin embargo, investigue a los IIT-madrás ha mostrado que esto puede sea debido a la flaqueza del biogas mixture. Reducing entrante el aire mejora la actuación excepto a la llena potencia output. Generally, la eficacia aumenta con la potencia desarrollada. (66) El gas debe ser entregado al artefacto a una presión de 2.57-7.62 agua del centímetro la columna. (67) Quite de [CO.sub.2] también mejora el comportamiento del motor.

El biogas hace artefactos corridos más caliente, y por consiguiente el refrescando apropiado es que la important. Biogas papilla no debe usarse para refrescar los artefactos desde que los sólidos suspendidos pueden estorbar el mecanismo refrescante y actúe como un aislador, mientras entrampando los motores de refrigeración por aire de heat. por eso debe usarse si la papilla es mixta con el agua de la irrigación que

normalmente se usaría como un refrigerante.

Hay datos disponible pequeño adelante el potencialmente corrosivo los efectos del [H._{sub.2}]S presentan en el biogas, aunque los artefactos tienen cárrase durante algún tiempo sin corrosión. informado los limaduras Férricos puede usarse para filtrarse fuera [H._{sub.2}]S. En la suma al reducido el coste que opera para los artefactos de combustible, quitando [H._{sub.2}]S ha producido el los beneficios siguientes:

1. emisión Reducida de CÍA.

0 2. vida del artefacto Aumentada (a a cuatro veces vida normal).

3. por lo menos una 50 reducción por ciento en la deuda de coste de mantenimiento a la vida más larga de aceite de la lubricación. La Libertad de de la encía, El carbono de , y lleva los depósitos.

4. Más bajo velocidad de ralentí y la contestación de poder inmediata. (68)

Cuando las pérdidas del rendimiento de conversión de energía son calculadas para los generadores del diesel, aproximadamente 1 kwh se genera para cada 0.56 [m.^{sup.3}]
de biogas. UN 15-KVA generador del diesel (12 kv) ejecutando dos 3.75 las bombas eléctrica del kv (5 CV) para ocho horas por día requerirían

casi 53.8 [m.sup.3]/day, comparó a 33.6 [m.sup.3] si las bombas fueran impulsado con el combustible dual engines. que Esto está debido a la dificultad de hallazgo generadores eléctricos que se emparejan exactamente para alcanzar el máximo los requisitos de poder.

La papilla Usa y Manejando

El effluente de una planta del biogas cualquier lodo, sobrenadante, puede ser o papilla que depende del plan y funcionamiento del el system. la Mayoría del systems indio tiene la papilla como su output. El el resto de esta discusión pertenece a papilla que se forma principalmente mezclando el estiércol y riega, aunque él probablemente aplica a cualquiera digirió la biomasa.

La ventaja principal de digestión anaerobia es que conserva el nitrógeno si la papilla se ocupa dado properly. Aunque aproximadamente 20 por ciento de los sólidos totales contuvieron en el orgánico el material está perdido durante el proceso de la digestión, el nitrógeno, los restos satisfechos grandemente unchanged. que El nitrógeno está en la forma de amoniaco que lo hace más accesible cuando el effluente es usado como fertilizer. que la digestión Aerobic, por otro lado, produce los nitratos y nitrites. es probable que Éstos lixivien lejos en la tierra, no se vuelva como prontamente arreglado a la arcilla y humus, y no es fácilmente como usado por las algas agua-llevadas. (69) Bhatia cita las observaciones más tempranas que la cantidad de nitrógeno del ammoniated los aumentos a casi 50 por ciento del nitrógeno total satisfecho de los anaerobically digirieron el estiércol, como comparado a 26 por ciento en

fresco
el estiércol. (70)

La calidad de estiércoles orgánicos es muy afectada manejando y almacenamiento la Mesa de methods. V-1 muestra pérdida de nitrógeno relacionada a tiempo del almacenamiento.

Dado la papilla del biogas puede ocuparse en cualquiera de lo siguiente maneras, con el dependiendo selecto en cost y conveniencia:

1. Semi-dried en los hoyos y carried/transported a los campos.
2. Mixed con ropa de cama del ganado u otra paja orgánica en los hoyos a absorben la papilla, y entonces transportó a los campos.
3. Si una lámina acuífera alta existe y (1) o (2) se hace, entonces la "papilla reformada" que ha sido mixto con el agua subterránea puede alzarse fuera del hoyo en los cubos y puede secarse más allá.
4. Applied directamente a los campos con el agua de la irrigación o a través de Antena de rocío. (72)

La Mesa de V-1(71)

El Nitrógeno de Perdió Debido al Calor y Volitilization

el in Corral Estiércol (FYM) y Papilla del Biogas

La Pérdida de como el Porcentaje
Estercole de N del Total

FYM aplicó a los campos immediately 0

FYM amontonó durante 2 días antes de application 20

FYM amontonó durante 14 días antes de application 45

FYM amontonó 30 days 50

La papilla del biogas aplicó immediately 0

La papilla del biogas (dried) 15

La papilla del biogas puede ser un problema para guardar y transportar, mientras dependiendo

en el uso de la tierra local, la cantidad de periódico producido effluente, la distancia del digester a los campos, y el buena gana de obreros ocuparse dado la papilla y o entregarlo a hoyos familiares o campos. There puede ser un poco de mérito a evaporarse el agua de la papilla, reduciendo el espacio para almacenar por eso los requisitos, y reciclando atrás entonces el agua en el biogas el system. Esto debe ayudar el proceso de la digestión, facilite la manipulación de una suspensión, y reduce el consumo de agua neto.

Lo siguiente es beneficios adicionales de usar la papilla del biogas:

- * Potentially que disminuye la incidencia de patógenos de la planta y Los insectos de en las cosechas subsiguientes. (73)
- * Speeding que los composting procesan usando adicional orgánico Materiales de que pueden agregarse a un hoyo del abono.
- * Reducing la presencia de olor, las hormigas blancas, las moscas, el mosquito, y semillas de la cizaña en los hoyos del abono.
- * Making él difícil para robar el estiércol. (74)

Es necesario comparar el volumen nutritivo de papilla del biogas con el de otros métodos del composting para determinar el bueno el uso de recursos y evalúa las inversiones alternativas. UN bien-manejó el hoyo del abono puede rendir estiércol que sólo es marginalmente inferior a eso de un biogas system. El cost de un biogas deben compararse los system con la utilidad de su effluent. There es mucho literatura confundiendo en el asunto que analiza volúmenes de fertilizante, manejo, y métodos de la aplicación. La investigación más científica en este área se necesita para que las comparaciones exactas entre los métodos del composting diferentes pueden se haga.

El más práctico y quizás más tipo útil de investigación sea estudiar las condiciones del campo aplicando los fertilizantes químicos, el composted estercola, y digirió la papilla a experimental las parcelas y supervisando la cosecha cuidadosamente rinde para cada grupo. Ha habido registros oficiales de pleitos de China que indica ese uso de biogas la papilla aumenta que la cosecha rinde 10-27 por ciento por hectárea comparada áreas que reciben estiércol que es el composted del aerobically. (75) Desgraciadamente, y como es el caso con mucho del la literatura en la experiencia china, hay insuficiente los datos para probar reports. descriptivo En cualquier caso, el cuidado, debe tomarse para asegurar ese manejo y técnicas de la aplicación precisamente o siga actualmente esos métodos en el uso en pueblos o aquéllos que podrían adoptarse fácilmente por los lugareños. Demasiado a menudo, el laboratorio nos dice nada sobre la práctica real en el campo.

VI. el Análisis Económico de un Pueblo System

Los numerosos artículos y libros, ha intentado examinar el la economía de systems del biogas. (76) la Mayoría de estos análisis ha sido tenido relación con el systems del familia-balanza, el systems del pueblo hipotético, o el Fateh el system de Singh-Ka-Purva en Uttar Pradesh. A menudo las conclusiones de estos estudios son basadas adelante cierto las asunciones críticas encima de que, hay no sorprendentemente, disagreement. considerable que Estas asunciones van de los valor asignado a la capital y el coste anual, los valor caloríficos para

los combustibles, y rendimientos térmicos, a por cabeza consumo de energía, los precios de mercado, y el coste de la oportunidad de labor, la energía, residuos orgánicos, y capital. El volumen nutriente y los extremo-usos de materiales orgánicos diferentes también son sujeto a el debate. (77)

Está más allá del alcance de este estudio desenredar estas discordancias. Muchos de ellos son debidos a nuestro conocimiento limitado de life. Otros rurales han terminado arraigados en las discordancias básicas la teoría económica " correcta " que a veces el acercamiento el nivel de una disputa teológica o debate metafísico en cuál cree " o no cree ". que Esto es sobre todo arregle en los casos de rates social de descuento y oportunidad el coste. Cosas así cuestiona el empleo muchos economistas, y es improbable que lo siguiente las discusiones o amenazarán aquéllos posiciones o se reconcilia las tales opiniones divergentes.

Muchos estudios económicos intentan evaluar el impacto global de la adopción de gran potencia de biogas plants. Éstos incluyen el el coste y beneficios a la sociedad en conjunto, así como el macro-nivelado las demandas del recurso para acero, cemento, la mano de obra, y otro los factores requirieron para un biogas macizo program. que el Tal análisis es valioso cuando el rango de coste y beneficios de individuo y el systems del pueblo es known. However, este rango no puede determinarse exactamente en la actualidad porque tan poco es conocido sobre los modelos del consumo de energía rurales.

El análisis presentado aquí tiene el objetivo relativamente modesto de evaluar la actuación de un system del biogas particulares en un village. particular estudia un system del pueblo-balanza grandes. Se han analizado los tales systems más exhaustivamente que pequeño las plantas familiares, y también sostiene más promesa realísticamente para satisfaciendo las necesidades de energía del poor. rural Dos medidas de la actuación se examinará.

1. El impacto neto del system del biogas en la economía del pueblo en conjunto, determinó por el valor presente neto (NPV) de los beneficios anuales cuantificables menos costs. NPV miden el valoran de beneficios futuros y coste y los descuentan atrás al usar presente un rate de interés dados.
2. La habilidad del system del biogas dado traer bastante rédito para asegurar su operation. autosuficiente Esto es moderado en Las condiciones de de un periodo de reembolso de undiscounted derivaron del anuario
El ingreso de menos la capital anual y los gasto que opera.

Estos dos dimensiones de la actuación son útiles determinando si el producto " del pueblo " se aumenta como resultado de la introducción del system y si los system pueden pagar por itself. Cuatro los límites a estos dimensiones requieren la discusión extensa.

1. There son las limitaciones serias al tal costo-beneficio social analiza debido a la dificultad de cuantificar muchos del

efectúa de un proyecto. (78) por ejemplo, algunos valor importantes que pertenecen a este estudio son difíciles medir:

La * Labor libró de recoger leña u otros combustibles, y de las comidas cocción. La cantidad mayor de energía útil del biogas podría reducir el tiempo requerido por cocinar por La mitad de al dos tercios.

* Decreased la incidencia de ojo y enfermedades del pulmón e irritaciones, mejoró la limpieza en la cocina, y mayor alivian limpiando los utensilios cocción debido al quemar limpio El biogas de . que Esto está en el contraste afilado a chulahs que extendió fuman y sedimentos de carbón a lo largo del área de la cocina.

* La calidad mejorada y cantidad de comida consumieron la deuda a siegan rendimientos que se aumentan porque la energía está disponible para la bomba de agua, y porque el nutriente y volumen de humus de la papilla le hacen un fertilizante bueno que eso derivó de los métodos de composting de pueblo tradicionales.

* Freeing que el estiércol amontona de las hormigas blancas, semilla de la cizaña, y olor, y haciendo el estiércol más difícil dado robar debido a su El semi-líquido estado. El Robo de de estiércol ha sido un problema en algunos pueblos dónde el estiércol es más escaso que en el El pueblo de bajo el estudio aquí.

Los * Efectos de iluminación buena en la educación creando más cronometran para el reading y estudian, en la posible reducción en El nacimiento rates, y en la igualdad aumentada entre los lugareños porque la iluminación eléctrica prestigiosa está disponible a todos.

* El sentido aumentado de confianza y mismo-confianza que un que los system del biogas exitosos podrían instilar en los lugareños, con el potencial a largo plazo para el intra-pueblo mayor La cooperación de , la innovación e invención, y empleo La generación de e inversión.

Los * Cambios en la demanda para los varios recursos como el fósil alimenta, fertilizantes químicos, etc., y algún secundario efectúa asociado con estos cambios como extranjero intercambian requisitos, el descargo de hidrocarburos del atmostpheric, El rate de de vaciamiento de la tierra, y deforestation. Overall ensucian la calidad podría aumentar si las cantidades grandes de biogas papilla que es rico en el nitrógeno y humus sea extendió encima de los campos.

El * Desarrollo de industrias rurales que requieren un barato, el suministro de energía fidedigno, como el biogas.

El * Impacto del system en la distribución del ingreso del pueblo, que puede variar según el ingreso, ganado, y tierra La propiedad de .

Todos que estos efectos importantes se excluyen del análisis debido a la dificultad de asignar un valor cardinal a ellos. Esto produce los datos perdidos y torcerá el cost y beneficie los cálculos.

2. Net el valor presente (NPV) los cálculos padecen varios las limitaciones teóricas, el ser más serio la incapacidad de una figura de NPV para representar la utilidad real totalmente de un proyecto. Certainly, un negativo o cero NPV indica eso un proyecto no es ningún valor siguiendo. However, un NPV positivo, aun cuando bastante grande, necesariamente no implique que un proyecto debe llevarse a cabo. El NPV de un proyecto particular debe evaluarse a lo largo de con el NPV de todos los otros proyectos de que podría llevarse a cabo con las mismas entradas de factor Los recursos naturales de , la labor, y capital. However, estos otro Los proyectos de pueden o no pueden lograr goals. similar El criterio seleccionaba los proyectos se pueden varíe según el percibió prioridad de las metas. Esto depende a menudo adelante quién está haciendo el percibiendo. UN campesino del landless, un desarrollo del bloque, Funcionario de , o un científico social que todos realmente pueden tener las ideas diferentes sobre las necesidades del poor. Such son el las complejidades metodológicas y políticas de determinar el el uso bueno de recursos. Este problema es fundamental al desarrollo La planificación de .

3. aun cuando una posiciones del proyecto fuera entre muchos como tener el

mayor NPV, esto nos dice nada sobre los problemas críticos de movimientos de tesorería y acceso a la capital. La inclusión de El movimientos de tesorería de y datos del reembolso en el análisis económico que sigue se presenta para ayudar remedie este deficiency. However, ni siquiera un proyecto que parece financieramente viable no es garantizó el acceso automáticamente a capital. Local y la política nacional, prestando las percepciones de instituciones del Los riesgos de proyecto de , y/o percepción gubernamental de un proyecto La importancia de (qué afecta una variedad de posibles incentivos como los controles de los precios, subsidios, las garantías del préstamo, los impuestos, la legislación compulsiva, etc.) dramáticamente la influencia un La viabilidad financiera de proyecto de . El problema de acceso a La capital de se excluye del análisis.

4. que los precios Todo usaron en estos cálculos son los precios de mercado, que es afectado por la actuación de la economía más grande --la inflación, la disponibilidad material, la actuación de la infraestructura, la escena del precio gubernamental, etc. los precio sombra cálculos no alteran el hecho que los beneficios y coste quieren ocurren dentro del context. económico prevaleciendo Estos beneficios y coste pueden sujetarse a muchos político y económico Las distorsiones de . Thus, cualquier armazón analítico por evaluar, el proyecto puede torcer bien el " impacto real " del proyecto. por otro lado, mientras la confianza en los precios del día y rates de descuento pueden reducir la precisión lo siguiente de

El análisis de , hace el account para el mercado real
Constreñimientos de que un system de biogas de pueblo enfrentarían,
que define los requisitos de la actuación mínimos.

El system del pueblo discutido en lo siguiente análisis está siendo
construido por el grupo de ASTRA en Pura Village. que incorporará
los rasgos del plan adelantados y es independiente en las condiciones
de su costs. que opera anual (El Karnataka Estado Gobierno
está proporcionando la inversión de capital.) La base de datos para el
el análisis se obtiene de A.K.N. Reddy, al del et., UNA Comunidad
El biogas System para el Pueblo de Pura (1979) .

ASTRA ha proporcionado la información sobre el pueblo de Pura y población del
ganado,
las necesidades cocción, la disponibilidad del estiércol, y alguno del biogas
el componente del sistema costs. Unfortunately, mucho del real
los datos necesario para un análisis exacto simplemente no está disponible.
Todos estiman y se explican las asunciones en detalle y
es la sola responsabilidad del autor a que agradece
Dr. Reddy para su permiso amable para usar alguno del preliminar
los datos en este Lectores de study. deben notar que las conclusiones
eso puede deducirse de lo siguiente discusión deba en no
la manera se use para juzgar la actuación del system real bajo
la construcción en Pura. lo siguiente el análisis procede de
ciertas asunciones que difieren ligeramente de aquéllos en que
el system de Pura es based. Algunos de los datos y presupuestos
para el system de Pura real estará sujeto a la revisión. Nonetheless,

los datos disponibles del system de Pura nos habilitarán para obtener un cuadro justo de qué bien un system de biogas de pueblo viaje financieramente.

El ASTRA biogas system en obras en el pueblo de Pura tiene cuatro funciones principales:

1. Provide el gas cocción para cada familiar.
2. Operate un pumpset durante 20 minutos por día para llenar un gastos generales de fabricación

El tanque de almacenamiento de con el agua. Esto debe satisfacer el pueblo los requisitos de agua domésticos y proporciona el agua necesitada a diluyen el estiércol y limpian la entrada y tanques de la toma de corriente.

3. Operate un generador durante tres horas para proporcionar eléctrico que enciende en las 42 casas que actualmente no son conectó a la reja central.

4. Operate un artefacto de combustible dual para ejecutar un molino a bolas como la parte de un

El cemento de la cáscara de arroz de el funcionamiento industrial.

El estudio de viabilidad original para Pura especificó la construcción de un solo 42.5 [m.sup.3] ASTRA diseñan el digester con un apacible el flotante-tambor de acero gasholder. proporcionaría bastante biogas

para todo el operations. anterior El descargo de gas sería sincronizado con varios extremo-usa a lo largo del day. Los 42.5 [m.sup.3] la capacidad era determinada por los requisitos del biogas del el varios system atarea, y permitió alguna población el aumento.

El equipo de ASTRA estimó que las 56 casas (357 personas) en Pura requerirían 11,426 [m.sup.3] de gas por año por cocinar. Esto los promedios aproximadamente 0.088 [m.sup.3] por persona por day. Aunque esto es menos de los 0.2-0.3 [m.sup.3] por persona por normas del día citadas por KVIC y otros, nosotros asumiremos la figura de ese ASTRA es correcta para el nivel de subsistencia y dieta en el pueblo de Pura.

El gas anual exigido operar todos los artefactos se estima a las 3,767 [m.sup.3] . Esto es calculado así desplegado en la Mesa VI-1 en lo siguiente la página.

Los requisitos del system totales por cocinar y los funcionamientos del artefacto son 15,193 [m.sup.3] de gas por year. Based en las observaciones de ASTRA, un el promedio estimado de 7.35 kg estiércol fresco por el animal puede colecciónarse del droppings nocturno de cattle. Added atado a esto la figura es un estimó 401.5 kg de materia orgánica reunido--qué también pueda ser 2.65 kg más estiércol por head. Esto da un equivalente de 10 kg de estiércol o estiércol equivalente por el animal por

día. sin tener en cuenta la cantidad real de biomasa alimentada en el system, una 5 pérdida por ciento es supuesta en la colección y manejando. Así, de los 532,900 kg 506,255 kg/biomass/year disponibles es realmente used. Éste es aproximadamente 1,387 kg/biomass que podría ser alimentado en el system daily. que Estas estimaciones son muy conservadoras. La población ganadera se sostiene constante, y segando los modelos está inalterado del mix. presente que Los dos de estos factores son probablemente para cambiar en cierto modo durante la vida del system eso probablemente aumente la disponibilidad de biomasa.

La cantidad máxima de gas produjo de estas estimaciones de La biomasa disponible de Pura se describe en el análisis como el la potencia máxima scenario. El cost de un diseño de sistema para producir sólo bastante biogás para realizar las tareas especificadas se describe como el cost mínimo scenario. Los dos guiones difieren en el la cantidad de biomasa que se alimentará en el system. Esto afecta los volúmenes del digester requeridos y coste del digester.

Table VI-1. el Requisito de Gas de Anuario

Function el Gas Requisito

1. La bomba de agua de (20 minutes/day) el X (.42 [m.^{sup.3}] el gas / BHP/hr) el X (5 CV) el X (358 días) =
251 [M.SUP.3]

2. el gener del diesel Que opera - (3 hr/day) el X (.42 [m.^{sup.3}] el gas/BHP/hr)

El ator de por encender el X de (5 CV) el X (358 días) = 2,256 [m.sup.3]

3. el molino a bolas Que opera para (2 hr/day) el X (.42 [m.sup.3] el gas/BHP/hr)

El manu de cemento de cáscara de arroz de - el X de (5 CV) el X (300 días) =
1,260 [m.sup.3]

EL FACTURING DE

TOTAL 3,767 [M.SUP.3]

El system es la una semana de parada de una máquina cada año para las reparaciones,

limpiando, etc. que puede volverse menos encima de time. Él es asumió que hay ningún vandalismo del unforseen, natural, los desastres, etc.,

El cargo de la biomasa diario es determinado por los requisitos de gas de las tareas para ser performed. iguala la demanda de gas diaria para todos los usos divididos por el rendimiento de gas por el kg de biomass. El análisis considera tres niveles diferentes de demanda que corresponda a tres biogas diferente systems. Para cada uno de éstos tres systems que se describen como Modelos 1, 2, y 3 ambos se examinan los cost mínimos y guiones de la potencia máxima. Él debe notarse que el digester con la capacidad suficiente a digiera toda la biomasa disponible neta--la potencia máxima el guión--es idéntico para todos los tres models. Porque el gas la demanda es diferente en cada deuda ejemplar a las tareas diferentes

realizado, cualquier gas superávit que estará disponible en el máximo el guión del rendimiento variará con cada modelo, aunque el el coste del digester permanecerá constante.

Los tres modelos se describen debajo:

Modele 1: Provides bastante biogas para la iluminación cocción, eléctrica, y los requisitos de agua domésticos para el pueblo, así como el agua para operar el system del biogas.

Modele 2: Provides el gas para la iluminación cocción, eléctrica, riegue, y operando el molino a bolas para moler las cáscaras de arroces a producen el cemento de la cáscara de arroz.

Modele 3: Provides el gas sólo para la iluminación eléctrica y el arroz descascaran el funcionamiento de cemento.

La Mesa VI-2 muestra el gas y requisitos de la biomasa para el modelos, basado en los cálculos más tempranos.

El Pura pueblo plan llama aproximadamente para dos digesters de 21.5 [m.^{sup.3}] la capacidad each. en que se decidieron Dos systems menores después de que un análisis de riesgo demostró que esto redujo el " tiempo fuera de servicio "

el system debido a las reparaciones y maintenance. A un dado el momento, único del digesters debe estar fuera de servicio para que ese servicio no se romperá completamente, como sería el embale con un digester. grandes Como descrito en la Mesa VI-1, el

se asume que el system tiene un reparación y mantenimiento anual el periodo de una semana.

El system usado en lo siguiente análisis económico es basado adelante el system de ASTRA rediseñado con una modificación mayor: el el análisis asume que un volumen pequeño de agua cubrió por un la hoja de polyethelene se sostiene encima de los tanques para gas por los muros de sostén similar al plan de ASTRA descrito antes.

El polyethelene se trata para la radiación ultravioleta. Esto el calentador de agua solar simple reduce el cost del system y mejora la actuación

debido al rendimiento de gas aumentado que puede esperarse de " el cobrar " caliente la papilla mixture. Field que los registros oficiales de pleitos indican que el " system de cargo " caliente, cuando combinó con la práctica de estiércol de la mezcla con otros materiales orgánicos, podría aumentar fácilmente el rendimiento de gas por 25 por ciento.

Esto significa el system del biogas que normalmente produciría el gas al rate de aproximadamente .038 [m.sup.3]/kg de biomasa fresca, ahora tiene un el rendimiento de gas de .0475 [m.sup.3]/kg de biomass. fresco Esto es un mismo estimate. conservador que los resultados Empíricos pueden mostrar a ese gas rinda casi doubles. Mientras los rates de la generación de gas reales quieren fluctúe ligeramente debido a la temperatura ambiente estacional cambia, el rendimiento de gas de .0475 [m.sup.3]/kg la biomasa fresca representa un promedio

o la figura de la generación de gas mínima, y se usa durante año los cálculos redondos.

Varios coste del system necesita ser descrito en detalle, desde que ellos difieren para cada uno del models. El coste importante para dos el systems del biogas que cada uno tiene la mitad la capacidad de carga total, y qué se construye con los gas-poseedores del ferrocement y solar riegue las ataduras del calentador, se muestra en la Mesa VI-3. la Información es basado en los cálculos detallados y discusiones con ASTRA el biogas la Mesa de engineers. VI-4 muestra el coste del system además de el coste del digester.

ASTRA también inspecciona indique que aproximadamente 150,000 kg de la leña es reunido para purposes. cocción De eso, 4 por ciento, se compra a Rs 0.04/kg. Mientras tiempo gastó la leña de la recolección está reducido por casi 36,950 horas, el annual directo monetario ahorros que aumentan del funcionamiento del system del biogas sólo son sobre Rs 240 (150,000 kg de leña) el X (4 por ciento compraron) el X (Rs .04 kg leña) = aproximadamente Rs 240. A pesar de un pariente

La Mesa de VI-2 el Gas y Requisitos de la Biomasa para los modelos Diferentes Bajo Cost Mínimos y Guiones de la potencia máxima
(en [m.sup.3] por día)

Model 1 Modelo 2 Modelo 3

El Cocinando, el Lighting, Encendiendo, Bombeando,
El Cocinando, Encendiendo, el Bombeando, y Pelota y molino a bolas
y Bombeando el Molino Funcionamiento el Funcionamiento de

System Design Mínimo Minimum Máximo el Minimum Máximo Máximo
El Guión de Cost Output el Cost Rendimiento el Cost Rendimiento

cocción 31.3 31.3 31.3 31.3 ----
Riegue Pumping 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7 0.7
encendiendo 6.3 6.3 6.3 6.3 6.3 6.3
La pelota Mill-- -- 4.2 4.2 4.2 4.2
Gas superávit-- 26.7 -- 22.5-- 53.8

El Gas total Requirió
(APPROXIMATELY) 38.3 65.0 42.5 65.0 11.2 65.0

El Anuario total
La biomasa Required 294,306kg 506,255kg 326,579kg 506,255kg 86,021kg 506,255kg
(el estiércol fresco
equivalente)

Note: Biomasa requerida para cada modelo es basada en un rendimiento de gas
de .0475 [m.sup.3]/kg.

La Mesa de VI-3 el Biogas el Digester Capital Coste para Modelos 1-3

El Modelo de 1 Modelo de 2 Modelo 3

Maximum Minimum Mínimo el Minimum Máximo Máximo
el Cost Rendimiento el Cost Rendimiento el Cost Rendimiento

La Capacidad de Gas diaria ([m.sup.3] 38.3 65.0 42.5 65.0 11.2 65.0
DIGESTER SYSTEM COST 13,400 22,100 15,000 22,100 4,500 22,100
(RS)

La Mesa de VI-4 el Coste de System para modela 1-3 (en Rs)

El Modelo de 1 Modelo 2 Modelo 3

El Equipo de

5 artefacto del CV y 15,500 15,500 15,500
el generador de KVA
el system Eléctrico 5,500 5,500 5,500
PUMPSET 700 700 700
El molino a bolas de -- 4,750 4,750
Shed para el equipo 3,000 6,000 6,000
Water el tanque 550 550 550
Miscellaneous (incluso 8,000 8,000 8,000
aproximadamente Rs 1,500 para
la vigilancia técnica)
El Subtotal de 33,250 41,000 41,000
El gasoducto de para el pueblo 10,000 10,000--

Total 43,250 51,000 41,000

la abundancia de bosques, los lugareños de Pura gastan un promedio de tres horas por día firewood. colectivo En otras áreas dónde la deforestación las presiones son más serias, el precio de leña, sea muy superior, mientras aumentando el valor de economías de la leña reducida consumption. En las tales áreas, más estiércol sería quemado como el combustible, los beneficios tan mayores serían comprendidos reafirmando

el valor de fertilizante del dung. Otra posibilidad pueda ser que alguno del Rs 8,000 compraban misceláneo el material para Modelo 3 podría librarse arriba, desde que a los artículos les gusta

los accesorios para tubería, no se necesitarían valves, etc., si la distribución la tubería no sea constructed. Algunas de estas economías podría usarse para comprar las estufas madera-ardientes mejoradas que pueda reducir el consumo de la leña por tanto como 50 por ciento. Esto sumaría a sólo Rs 120 en la leña del pueblo reducida total las compras, pero ahorraría más de 18,400 horas colecciónando la leña. los beneficios Adicionales y coste que el poderío aumente de la creación de woodlots del pueblo tiene la porción sida considerado.

Ninguna subvención del gobierno directa para el system del biogas es considerada en este analysis. There algunos casos pueden estar dónde el NPV del system en un pueblo es positivo, pero el system genera el movimientos de tesorería insuficiente para ser financially. Such viable

los casos podrían justificar un posible subsidio si los precios sombra y los rates de sueldo de sombra son incluidos en los cálculos de NPV y el NPV permanece positivo.

Puede ser posible para los lugareños de Pura formar una " asociación " si ellos pueden demostrar que el proyecto beneficiará grandemente el pobre. Indio de que presta las instituciones puede ser algo flexible sobre el criterio determinaba si una lata de grupo particular califique como una " asociación. las Asociaciones de " son elegibles a obtenga los préstamos a 4 interest. por ciento que Nosotros hemos asumido la tal elegibilidad

en nuestros cálculos, aunque los efectos de un préstamo a 10 por ciento también han sido analyzed. para simplificar los cálculos, ha sido supuesto en el análisis que se amortizarán los préstamos encima de 5 años, en las instalaciones iguales, con un de un año la gracia period. Las instalaciones iguales son los usando calculados los coeficientes del pago de la anualidad normal tables. Para un 4 el préstamo por ciento pagó encima de 5 años atrás en las instalaciones iguales, el el pago anual iguala el fondos tomados en préstamo total dividido por 4.452. Para un préstamo a 10 por ciento con las condiciones similares, el anuario

el pago iguala el fondos tomados en préstamo total dividido por 3.791. El el uso de fórmulas de la anualidad tiende a extender el coste importante encima de tiempo, aumentando el NPV de un project. Las distorsiones causaron, por esto simplificado manera de pagos del préstamo interesados es mismo

pequeño en este análisis debido al coste que opera grande del el system. En la suma, el impacto de inflación en el varios el coste y los beneficios han sido ignored. los rates del sueldo Rurales son el el componente más grande de coste que opera, y no se espera a el levantamiento significantly. Si ellos subieran, el aumento probablemente se cancelaría fuera por las economías aumentadas causadas por el el consumo reducido de combustibles comerciales en aumento costosos.)

Nosotros hemos asumido más allá que ese estiércol se proporciona al system libre del cargo salvo costos de mano de obra que se discute debajo de. La Papilla de también se distribuirá libremente en base a la cantidad de estiércol contribuida por cada household. que Nosotros tenemos asumido ese agua y la tierra se hará disponible para libre a el system por los lugareños que han estado de acuerdo en hacer para un la demostración de su buena gana para participar en el el proyecto.

En el momento de esta escritura, había información pequeña prontamente disponible en la distribución de y la cosecha rinde de las participaciones en de la tierra Pura. Given un pueblo del tamaño de Pura y población, la tierra bajo el cultivo podría ser aproximadamente 60 las hectáreas. UN rendimiento típico del paddy de arroz para estas tenencias sea 1,500 kg/hectare/year. Una estimación del promedio precie un granjero obtiene para este paddy está sobre Rs 90/quintal (100 kg). There no es la información sobre el porcentaje de producción agrícola consumida por los lugareños ellos

contra el porcentaje fuera de que podría venderse en los mercados el el pueblo. para simplificar los cálculos, nosotros asumiremos que el el pueblo consume todos que él grows. Furthermore, nosotros asumiremos que el nutriente y humus satisfecho de papilla del biogas (consistiendo de por lo menos todo el estiércol actualmente aplicado como el estiércol) es tal que tiene el efecto neto de aumentar agrícola los rendimientos por 10 por ciento encima de aquéllos obtenidos a través del fertilizante actual las prácticas, aun cuando éstos incluyen la aplicación de los fertilizantes químicos.

Los aumentos de mayor que 10 por ciento se han informado en China dónde el reciclando extenso de agrícola y animal las basuras, incluso el composting aerobic de basuras, son una anciana la tradición. se asume El 10 aumento por ciento en el rendimiento para ser un el aumento neto encima de los métodos existentes de " composting " científico. Así, si los lugareños vendieran el aumento esperado en la cosecha los rendimientos, el aumento neto en el rédito del pueblo de la agricultura (IA), atribuible al uso de papilla del biogas iguala (60 las hectáreas) el X (10 increase/hectare por ciento) el X (1,500 kg de el paddy/hectare) el X (Rs 90/100 kg de paddy) . Esto iguala Rs 8,100 para la potencia máxima scenario. En los guiones del cost mínimos, proporcionalmente menos rédito se generaría porque menos la biomasa sería digested. El IA específico para el mínimo el guión del cost de cada uno de los tres modelos es calculado por Rs 8,100 multiplicando por la proporción de biomasa consumida en cada uno el cost minimizado scenario. Que figura entonces es dividido por

506,255 que son la biomasa consumieron en la potencia máxima el guión en todos los tres modelos.

Este of de la medida que el beneficio de papilla del biogas se usa porque él representa un dinero en efectivo tangible benefit. Muchos análisis económicos derive los beneficios monetarios del uso de papilla evaluando el volumen nutriente de papilla del biogas, determinando el equivalente, la cantidad de fertilizante químico, y convirtiendo esto a un el beneficio monetario multiplicando la cantidad por el precio por pieza de fertilizer. El problema con este método es que él implica que un granjero habría comprado el equivalente marginal la cantidad de fertilizer. no está en absoluto claro eso granjeros habría hecho que cosas así compra en la ausencia de disponible la papilla del biogas; si el dinero realmente " se ahorra " es un la materia de debate. lo que está claro es que un poco de aumento en agrícola la productividad ocurrirá debido al nutriente superior y características de humus de biogas slurry. que Esto producirá earnings. aumentado aun así, mientras el 10 aumento por ciento en el rendimiento es una estimación razonable, él el needs ser corroborado por los resultados empíricos de pruebas del campo que también analizan el rendimiento las técnicas del composting alternativas empíricas.

La productividad agrícola aumentada para el cost mínimo el guión para cada Modelo es calculado multiplicando la proporción de biomasa requerida para el system del cost mínimo la proporción cronometra

de biomasa requerida para el system de la potencia máxima Rs cronometra 8,100, como earlier. explicado La productividad Agrícola aumentada siendo el resultado de usar la papilla en cada uno de él el systems del cost mínimo se muestra debajo:

El Modelo de 1 = 294,306 kg X Rs 8,100 = Rs 4,709
506,255 kg

El Modelo de 2 = 326,579 kg X Rs 8,100 = Rs 5,225
506,255 kg

El Modelo de 3 = 86,021 kg X Rs 8,100 = Rs 1,376
506,255 kg

Según los estudios de ASTRA, el pueblo de Pura consume anualmente 1,938 litros de querosén, a Rs 2.25 por el litro, por encender. Este gasto anual de Rs 4,360 por encender será reducido como sigue:

(42 casas) el X (40 vatio bulb/house) el X (3 hrs/days) el X
(358 días) el X (Rs 0.44/kwh) = el Consumo (el LENGUAJE C)

C = aproximadamente Rs 791
1,000/KW

Sin embargo, porque el Rs 791 se paga por los lugareños al pueblo el funcionamiento del biogas, también aparece como un beneficio del pueblo, es

decir,

el ingreso de la venta de energy. Therefore, el pueblo como un
el todo ahorra todo el dinero previamente gastado en las compras de querosén
(Rs 4,360) . En las condiciones del movimientos de tesorería posicionan del
biogas

el system, la venta de electricidad por encender se trata como
el rédito de aproximadamente Rs 791.

Una serie de coste y beneficios relacionada a cada modelo requiere
el costos de mano de obra de explanation. más detallado para los modelos
diferentes
es como sigue:

Modelo 1: El Cocinando, Encendiendo y Bombeando

1 laborer/supervisor experimentado =
(Rs 7.50/day) el X (363 días) = Rs 2,737.50

3 obreros inexpertos =
(Rs 5/day) el X (3 personas) el X (365 days) = +5,475.00

Total el costos de mano de obra = Rs 8,212.50

Modelo 2: El Cocinando, Encendiendo, que Bombea y Funcionamiento del molino a
bolas

y

Modelo 3: El Encendiendo, Bombeando y Funcionamiento del molino a bolas

Same como el Modelo 1 = Rs 8,212.50

La Ventaja de el cost de 1 supervisor a

(Rs 300/month) el X (12 meses) = 3,600.00

Total = Rs 11,812.50

Estos el costos de mano de obra se refleja en los cálculos del movimientos de tesorería.

Sin embargo, en los cálculos de beneficio de pueblo, es supuesto para los propósitos de simplicidad y falta de datos reales que los sueldos pagaron operar el system se gastarán dentro del propio pueblo.

Por consiguiente, el coste " obrero " al pueblo es los cancelled por un la cantidad igual de beneficios " del pueblo " que aumentarían de aquéllos el ser de los sueldos gastado en el género del pueblo y services. Esto claramente

es un oversimplification grueso de capital compleja flows. However, dado los órdenes de magnitud involucrados, este acercamiento, baste para nuestros propósitos.

El Funcionamiento y coste de mantenimiento para cada modelo se muestran en La Mesa VI-5.

La Mesa de VI-5 el Funcionamiento Anual y Coste de Mantenimiento

El Modelo de 1 Modelo de 2 Modelo 3

DIGESTER MAINTENANCE 250.00 250.00 250.00

El Combustible del Diésel (un)
para el pumpset corriente 79.75 79.75 79.75
El generador de 724.95 724.95 724.95
El molino a bolas de -----

El Aceite de la lubricación (el b)
para el pumpset corriente 47.25 47.25 47.25
El generador de 429.60 429.60 429.60
El molino a bolas de -- 240.00 240.00

La Compra de la materia prima (el c)-- 4,800.00 4,800.00

(un) UN 5 CV que el artefacto de combustible dual requiere a .05 litros de fuel/BHP/hour del diesel.

A Rs 2.70/liter, un 5 coste de artefacto de CV Rs 0.675/hr a opere. Las Diésel consumo de combustible figuras se derivan por:

Pumping: (20 minutes/day) el X (358 días) el X (Rs 675) = 79.75
Generator: (3 hours/day) el X (358 días) el X (Rs 675) = 724.95
Ball Mill: (2 hours/day) el X (300 días) el X (Rs 675) = 405.00

(el b) Semejantemente, el coste de la lubricación para un 5 engine/hr del CV es:
.008
los litros de oil/BHP/hr del lubricante) el X (Rs 10/liter de aceite) el X (5 CV)

= Rs

.40. que Este cost se multiplica por los mismos tiempos corrientes así desplegado anteriormente.

(el c) se comprarán 24,000 kg de cal de un pueblo cercano a Rs 0.20/kg, y se mezclará con las cáscaras de los arroces molidos a produzca el cemento.

Finalmente, nosotros asumiremos que el gas superávit generó en el el guión de la potencia máxima podría venderse al diesel equivalente o el precio de electricidad, y esa demanda guardará el paso con el suministro. Esto representa una fuente de entradas potencialmente grande al system. Los factores de conversión para los precios equivalentes de diesel y la lata de electricidad se calcule como sigue:

El gas superávit vendió como diesel. como que El valor de gas superávit vendió el diesel iguala la diferencia entre el cost de correr un el artefacto en el biogas y el cost de ejecutarlo en el combustible del diesel, como se muestra en la Mesa VI-6.

La Mesa de VI-6 el Coste de Combustible de Generar 1 BHP con un Diésel y un Artefacto de Combustible Dual

La Norma de el combustible Dual
El motor Diesel de el biogas artefacto

El fuel del Diésel (.25 liters/BHP/hr) (.05 liters/BHP/hr)
el X de consumido Rs 2.70 = Rs .68 X de Rs 2.70 = Rs .14

lubrificando (.015 liters/BHP/hr) (.008 liters/BHP/hr)
engrase el X del consumed Rs 10 = Rs .15 X de Rs 10 = Rs .08

Combined el cost de diesel Combined el cost de diesel
fuel total y lubricating alimentan y lubrificando
engrasan = Rs .83 engrasan = Rs .22

La diferencia total en el cost combinado de combustible del diesel y
el aceite de engrase para un motor diesel normal y para un dual
alimente el artefacto del biogas es Rs 0.83 - Rs 0.22 = Rs 0.61/BHP/hr. UN
el artefacto de biogas de combustible dual salva Rs 0.61 así en alimente y
lubrificando
engrase el coste durante cada hora que opera.

Nosotros sabemos que 0.42 [m.sup.3] de biogas generar un BHP/hr se necesitan.
Nosotros podemos usar la fórmula lo siguiente para calcular el Equivalente
El Diésel Price/[m.sup.3] (EDP/[m.sup.3]):

(0.42 [M.SUP.3] EL BIOGAS/BHP/HR) EL X (EDP/[M.SUP.3]) = RS 0.61.

EDP/[M.SUP.3] = RS 0.61 = RS 1.48/[M.SUP.3]
RS 0.42/[M.SUP.3]

Esto muestra ese biogas es el competitive con el combustible del diesel cuando él puede venderse a un precio ningún mayor que Rs 1.48/[m.sup.3] . Este cálculo los precios corriente de los usos y asume que un artefacto de combustible dual reduzca por mitad que la cantidad de aceite de engrase consumió.

El gas superávit vendió como electricity. que El valor de gas superávit vendió cuando electricidad es calculado igualando el cost de correr un el generador del diesel con el biogas con el cost de comprar un kwh del grid. central Nosotros sabemos que 1 BHP = .74 kwh, el funcionamiento, el cost de operar un motor diesel para producir 1 BHP-hr = Rs .22 (de anterior), y el cost local de electricidad es Rs .44/kwh. Por consiguiente, el precio de la electricidad equivalente (EEP) = (.42 [m.sup.3]/BHP/hr) el x (EEP/[m.sup.3]) + Rs 0.22 = (.74 kwh/BHP) el x (Rs .44) = Rs .25.

El análisis de una energía o proyecto de desarrollo sólo es como bueno como la calidad de su assumptions. Muchos estudios entierran éstos las asunciones en las Conclusiones de appendices. oscuras y generalizaciones hecho en el cuerpo de tales estudios raramente se sujetan a un ojo crítico; en cambio, ellos se toman por el lector como dado. Este estudio incluye los cálculos intermedios detallados para los modelos para facilitar al lector están entendiendo y crítica del simulations. Algunas de las anotaciones--como el uso del subraye (_) la señal--es awkward. Ellos son escrito en por aquí para corresponder en la apariencia a las copias impresas de computación

en el Apéndice que describe la simulación básica detallada para todos los Lectores de models. no interesados en el matemático la derivación de los NPV y cálculos del reembolso puede salte a páginas 61-62 y desnate la columna izquierda para un sentido de los beneficios importantes y Conclusiones de costs. del análisis empiece en página 75.

La Mesa VI-7 muestra la anotación, incluso todo los valor constantes, eso se usa a través del análisis para describir todas las variables del system para los tres modelos bajo cada guión.

La Mesa de VI-7 el Análisis para Describir las Variables de System Todo

El d = el rendimiento de la biomasa Total por año, corrigió por manejar Las pérdidas de y tiempo de mal funcionamiento del system como una función de los Minimizamos

Cost o el guión del Rendimiento Aumentado al máximo.

D_L el = Diésel requirió por ejecutar un conjunto de generador (el genset) por año: (.05 liters/hr/BHP) el X (3 hrs) el X (5 CV) (358 Días de) = 268.5 litros.

D_LC = Cost del digester, tanque para gas, y el agua solar El calentador de , como una función de capacidad de carga.

D_P que el = Diésel requirió por año para el funcionamiento de la bomba: (.05 El liters/hr/BHP de) el X (5 CV) el X (20 min/day) el X (358 días) =

29.5 litros.

D_RC que el = Diésel requirió por ejecutar el molino a bolas usado a producen el cemento de arroz: (.05 liters/hr/BHP) el X (5 CV) el X (2 El hrs X (300 días) = 150 litros.

E = Cost de todos los accesorios, las conexiones, eléctrico, El alambrando, los resguardos, el pumpsets, los quemadores de gas del genset, y el equipo misceláneo, como una función de tareas para ser realizó en los tres Modelos.

El G = El rendimiento de gas de .0475 [m.sup.3]/kg la biomasa fresca.

G_C que el = Gas requirió por cocinar antes por annum. Calculated as aproximadamente 11,425 [m.sup.3].

G_L el = Gas requirió por año para la iluminación eléctrica = 2,255 [m.sup.3] el biogas (previamente calculado).

G_P el = Gas requirió por bombear el agua = 251 [m.sup.3] (previamente calculó).

G_RC que el = Gas requirió por operar el molino a bolas que se usa en la producción del cemento de la cáscara de arroz por year: 1,260 [m.sup.3] el biogas (previamente calculado).

IA = el aumento Marginal en el ingreso agrícola debido al nutriente

y humus satisfecho de papilla del biogas como una función de cantidad total de material orgánico digirió, en EL RUPEES/ANNUM DE . Aunque el valor real de IA fluctuará debido a la cosecha cambiante rinde y precios de mercado, IA se trata como una constante por causa de la simplicidad.

La 1 el costos de mano de obra de = a una función de los modelos diferentes, en EL RUPEES/YEAR DE .

LO_P el aceite de engrase de = por bombeear por el annum: (.008 liters/BHP/hr)
El X de (5 CV) el X (20 min/day) el X (358 días) = 4.7
Los litros de .

LO_L el aceite de engrase de = por encender por el annum: (.008 liters/BHP/hr)
El X de (3 hrs) el X (5 CV) el X (358 días) = 43 litros.

LO_RC = el aceite de engrase de por encender por el annum: (.008 liters/BHP/hr)
El X de (2 hrs) el X (5 CV) el X (300 días) = 24 litros.

LO el = Total el cost anual de lubrificar el oil: el P de LO + la L de LO + LO RC.

El MEGA = el cost Material (la cal) para la cáscara de arroz industrial consolidan, en el rupees/year.

NO = La vida económica del system: 15 años.

N_{LC} = Periodo en que el préstamo se amortizará: cinco
Años de .

El P = Cost de tubería de la distribución para proporcionar el gas cocción:
RS 10,000.

P_D el = Unidad precio de combustible del diesel a Rs 2.70/liter.

Los P-DES que el = Unidad precio de energía superávit vendió como el diesel a Rs
148/[m.^{sup.3}] o Rs .74/[m.^{sup.3}].

P-ES el = Unidad precio de energía superávit vendió como electricidad a Rs
.44/kwh, el rate actual en Karnataka, a Rs .2.5/[m.^{sup.3}].

P-FW el = Unidad precio de leña a Rs .04/kg.

P-K que la = Unidad precia de querosén a Rs 2.25/liter.

P-LO el Unidad precio de aceite de engrase a Rs 10.00/liter.

R el = Rédito de los funcionamientos comerciales--las ventas anuales
del cemento de la cáscara de arroz. Las Pura pueblo funcionamiento esperanzas
para producir 80 toneladas del cemento de la cáscara de arroz por año.
que Esto se venderá a Rs 400/tonne, o un total de
RS 32,000. Para los propósitos de análisis, los efectos
de cuatro niveles de ventas anuales--Rs 0, Rs 10,000, Rs,
20,000, y Rs 30,000--ha sido calculated. A
simplifican el análisis, el rédito se aplaza constante

cronometran. la realidad de In, fluctuaría con la demanda.

R-LC el = Interés rate de préstamo, calculado a la ambos 4 por ciento
y 10 por ciento.

* * *

Lo siguiente se han usado las ecuaciones con toda seguridad intermedio
los cálculos:

1. Anuario de que se Repite los Cálculos de Cost

La Capital de Cost de System (el K) = (D__LC) + el P de + E + el
La Amortización de el Coeficiente de (un
funcionan de N_LC) y (R_LC),
como explicado previamente).

Cost de Diésel para Operat - = (P__D) el X [(D__P) + (D__L) +
El ing de el System (DF D_RC)].

Cost de aceite de engrase = (P__L) el X [(LO__L) + (LO__P) +
para System Que opera (LO) (LO_RC)].

Cost de Funcionamiento y = L + el MEGA + Rs 250 (misceláneo
El Mantenimiento de el mantenimiento anual).

2. Los Anuario Beneficio Cálculos

La Energía de ahorró de = Reducido (el K del P) el X 1,983 litros de Querosén Consumo que el querosén de ahorró anualmente

La Energía de ahorró de = Reducido (150,000 kg) el X (.04) el X (P_FW), El Leña Consumo como explicado previamente.

Total el Gas Produjo Annu - = el X del D G.
se alían (el G-T)

El Sobrante Gas = Disponible (el T del G) - [(el LENGUAJE C del G) + (la L del G)
+ (el P del G) +
Annually (el S del G) (G_RC)].

La Venta de de Gas Superávit Hace trampas - = (G_S) el X (los DES del P) el X (0.9) . El

El verted de al Diésel (0.9) es un factor de utilización,
desde no toda la energía produjo
habría se use.

La Venta de de Gas Superávit Hace trampas - = (G_S) el X (P_DS) el X (0. 9) ,
como
Los verted de al de Electricidad explicaron anteriormente.

3. Net los Beneficios--el Coste a = [los Gasto Ahorraron De Reducido
El pueblo de el Consumo de de Querosén
y Leña + IA + (las Ventas de

La Surplus Energía a cualquier Diésel
o el Equivalente de Electricidad de
Price) + R] - [la Capital Anual
Cost + el Diésel Cost + LO + el MEGA +
Rs 250] el costos de mano de obra de . se excluye
de este cálculo como
explicó earlier. El Rs 250
es para el mantenimiento rutinario.

Finalmente, aunque todo el coste es calculado en base al system que opera a la capacidad llena, nosotros asumiremos eso allí sea el mantenimiento periódico tarda, y que los system quieren no el gas del suministro todos los días cada year. Esto afectará la cantidad de gas superávit disponible, y reducirá los beneficios comprendidos de las economías de combustible de leña, querosén, etc. La cantidad diaria de biomasa todavía se alimentará en el system, para que el IA quiere siga siendo unaffected. Desde las cáscara cemento funcionamiento carreras de los arroces

sólo 300 días por año, el mantenimiento del siete-día se asume a ocurrir durante la flojera del 65-día period. para corregir los cálculos para el tiempo perdido del system, la " energía ahorró de reducido el querosén y consumo de la leña, y la venta de gas superávit es multiplicado por una semana dividida por 52 semanas = 0.981.

La discusión de Resultados Modelados

Nosotros estamos principalmente interesados en si o no el systems del biogas descrito antes permite al pueblo estar apagado " bueno.

Esto es moderado por el NPV positivo, como explicado antes. Nosotros también está estudiando si los systems generan los réditos suficientes para cubrir su operando y el coste importante, como moderado por el reembolso del undiscouned period. que El programa de computadora desarrolló

para este análisis habilitar al usuario a se diseñó modifique cualquiera de las 27 variables para aislar y examinar su el efecto en performance. económico Para los propósitos de esto el análisis, se examinaron dos tipos principales de variables.

1. El rate de interés del préstamo (R_{LC}) se examinó a las 4 por ciento y 10 por ciento para todos los modelos.

2. Los réditos del system para los modelos, la venta de gas superávit (P_{DS}), y los réditos de la venta del cemento de la cáscara de arroz (R) era fijo a los varios niveles. El Réxito de de la venta de gasean, disponible sólo en los guiones de la potencia máxima para todos planea, se examinó al cero, así como al equivalente precian el combustible de diesel de of: ($Rs\ 1.48/[m.^{sup.3}]$), mitad el equivalente

precian de combustible del diesel ($Rs\ .74/[m.^{sup.3}]$), y el precio equivalente de electricidad ($Rs\ .25/[m.^{sup.3}]$ el Réxito de de la venta de arroz descascaran que el cemento estaba fijo en los Modelos 2 y 3 en el cero, Rs 10,000, 20,000, y 30,000. Planee 1 no tiene ningún comestibles por haber corrido un

La industria de .

En la suma, el impacto de un adelanto tecnológico hipotético que de algún modo reduce el cost del digesters por 50 el por ciento (1/2 D_LC) era examined. En esta simulación, el interés, los rates y réditos de la venta del cemento de la cáscara de arroz varían, como explicado antes, y réditos de la venta de gas superávit es fijo al cero y el equivalente del diesel.

Los resultados de estas combinaciones de interés diferente el rates, ventas de gas superávit, las ventas del cemento de la cáscara de arroz, y el coste del digester se muestra en las Mesas sumarias VI-10a a través de VI-10d.

Antes de discutir los resultados de este análisis en detalle, él debe recordarse que todas las figuras son ásperas e indicativas sólo de órdenes de magnitud. por ejemplo, evaluando el NPV figura, es muy importante a la nota si o no los valor son positivos y " grandes, " como más de Rs 10,000. Esto nos permite que declaremos con la confianza razonable si un system del biogas particulares proporcionarian un pueblo con un beneficio neto.

Las figuras del reembolso necesitan ser vistas más exactly. Como los datos muestre, diferencias en el horario de reembolso de préstamo, amortizó encima de cinco años con un período de gracia de un año, dramáticamente,

afecte la habilidad de systems dado pagar por themselves. Cualquiera system que no reembolsa el préstamo en el primer año, además, a cubrir su coste que opera, requerirá el funcionamiento la capital de una fuente que es externo al system del biogas. Aunque el system paga a la larga por sí mismo, el movimientos de tesorería generado de su funcionamiento puede ser insuficiente a encuéntrese el servicio de la deuda a corto plazo, sobre todo a través del sexto año del project. Thus, si los funcionamientos son continuar, el el déficit debe ser compensado por una fuente externa de funds. Esto pueda incluir cargos usuarios o subsidios, como se discutirá después.

En este análisis, la vida económica de componentes del sistema está la constante sostenida a 15 años para todo el calculations. El más grande la fuente de error aquí podría ser una vida más corta del diesel el artefacto. Pero con el mantenimiento apropiado y la deterioración reducida observado en artefactos del laboratorio corridos en el biogas, un equipo, la vida de 15 años parece reasonable. De los 144 casos examinó, había siete en que el reembolso sólo ocurrió en el noveno año o later. En esos siete casos, un 10-año económico la vida para los componentes del sistema significaría que el proyecto habría no sea financieramente viable.

El desafío básico a cualquier pueblo que embarca adelante un de gran potencia el proyecto del biogas, claro, es cubrir la capital corriente el coste de las Mesas de system. VI-8 y VI-9 debajo de la muestra éstos el coste en algún detail. se toman Las figuras en estas mesas

de los cálculos de los costo-beneficios básicos detallados encontrados en las copias impresas de computación fotocopiadas en el Apéndice.

Se discutirán los tasas de interés brevemente en la profundidad mayor. Sin embargo,

si la capital para el system se pidiera prestado al superior el rate de 10 por ciento, el movimientos de tesorería anual durante el reembolso,

del préstamo sólo 8-10 por ciento serían superior que si el dinero se obtuvo al rate preferido para las asociaciones de 4 por ciento (así desplegado en la Mesa VI-8) . En la vista de la suma de dinero envuelto, el interés no es de gran importancia.

La Mesa de VI-8

los Datos Básicos: el déficit de explotación Anual (en los Rupia)
para Modelos 1-3 (Cost Digesters Lleno)

MODEL 1

Años Min. Cost Max. El rendimiento

1, 7-15 8,993 8,993

2-6 a 4 interest por ciento 21,718 23,672

a 10 interés por ciento 23,936 26,231

MODEL 2

YEARS [\N MIN. Cost Max. El rendimiento
1, 7-15 18,038 18,038
2-6 a 4 interest por ciento 32,863 34,458
a 10 interés por ciento 35,448 37,320

MODEL 3

Años Min. Cost Max. El rendimiento
1, 7-15 18,038 18.038
2-6 a 4 interest por ciento 28,258 32,211
a 10 interés por ciento 30,040 34,683

Semejantemente, así desplegado en la Mesa VI-9, si el coste del digester está por la mitad cortado debido a un descubrimiento tecnológico, el anuario, las deficiencias de caja durante el reembolso del rango del préstamo de sólo 2-11

el por ciento menos de aquéllos obtenidos con el digester a " lleno " el cost. Desde el otro costos fijos del systems son tan grandes, ahorros que son el resultado de reducir el coste del digester son sorprendentemente

trivial cuando extendió encima del reembolso del préstamo quinquenal el periodo.

Ninguno de la paga del systems para ellos como resultado del dinero en efectivo los ahorros derivaron directamente de Economías " de operations. derivadas directamente de los funcionamientos " incluya combustible reducido y fertilizante

los gastados de consumo y, técnicamente, cualquier multiplicador efecto que proviene de del uso alternativo de capital ahorrada. No incluiría los réditos de la venta de sobrante gasee, la papilla superávit, o productos o servicios proporcionaron por las industrias corra en el gas. Esta distinción entre las economías y los réditos son importantes porque los ahorros serán lejos menos probablemente para fluctuar que réditos que son afectado por el mercado las fuerzas. Los Ahorros de aumentarán con tal de que la demanda, precios, y system las actuaciones no hacen decline. De los tres modelos examinó, sólo modele 1 (el gas cocción, iluminación eléctrica, y agua del pueblo bombeando) rinde un NPV positivo del ahorro aumentar directo al pueblo durante los 15 años que opera de los system (vea la Mesa VI-8). que El tamaño del NPV aumenta ligeramente para el systems con el digesters a medio cost. Only en el caso del Modelo 3 el system de la potencia máxima (con capital pedida prestado a las 4 por ciento) hace un NPV negativo se vuelve positive. Yet igualan aquí, el NPV es un Rs 1,497. insignificante Incluso sin el rédito directo de los funcionamientos, 11-él Modelo que 1 pueblo gana económicamente de construir el system. claro, puede ser algo injusto a critique un diseños de sistema del pueblo para ejecutar una industria pequeña cuando el rédito proyectado de la industria es arbitrariamente fijo al cero. However, la importancia crítica de ese rédito es subrayado haciendo para que.

La Mesa de VI-9

**los Datos Básicos: el déficit de explotación Anual (en los Rupia)
para Modelos 1-3, con el Coste de Digester 50 Por ciento Redujeron**

MODEL 1

Años Min. Cost Max. El rendimiento
1, 7-15 8,893 8,893
2-6 a 4 interest por ciento 20,213 21,190
a 10 interés por ciento 22,169 23,316

MODEL 2

Años Min. Cost Max. Output[N]
1, 7-15 18,038 18,038
2-6 a 4 interest por ciento 31,178 31,976
a 10 interés por ciento 33,496 34,406

MODEL 3

Años Min. Cost Max. El rendimiento
1, 7-15 18,038 18,038
2-6 a 4 interest por ciento 27,753 29,729
a 10 interés por ciento 29,447 31,768

Con todos estas notas admonitorias, nosotros movemos para examinar ahora el el resultados económicos del systems del biogas, usando diferente, los niveles de rédito anual obtuvieron de o la venta de gas superávit o la venta del cemento de la cáscara de arroz (o ambos) . los datos Todo puede encontrarse las Mesas del in VI-10a a través de VI-10d debajo de.

La Mesa VI-10a el valor presente Neto (NPV) y Periodo del Reembolso al Interés Diferente Rates para los Tres Modelos

Con No Rédito de las Ventas del Cemento de la Cáscara de Arroz

Note: NPV en los rupia se lista que los Cálculos de first. asumen una vida del 15-año del system.

El periodo del reembolso en años está en parentheses. Si los system no pagarán encima de 15 años atrás, (0) se lista.

MODEL DOS

MODEL EL ONE COCINANDO, LIGHTING MODEL TRES

INTERESE EL BIOGAS DE RATE COOKING & ENCENDIENDO & LA INDUSTRIA LIGHTING & LA INDUSTRIA

DEL PRECIO de LOAN Min Cost Max Output Min el Cost Max Output Min Cost el Max Output

(R_LC) (Rs/[m.sup.3]) el Model Model Modelo el Modelo de el Model Modelo

4% 0.00 14,454 33,512 -30,274 -13,902 -44,577 -7,057

(EL 0) (0) (0) (EL 0) (EL 0) (0)

4% 0.25 50,180 680 26,438
(EL 0) (EL 0) (0)

4% 0.74 82,849 29,261 92,087
(EL 0) (EL 0) (0)

4% 1.48 132,187 72,425 191,231
(EL 0) (EL 0) (9)

10% 0.00 6,809 24,692 -39,182 -23,768 -50,718 -15,573
(EL 0) (0) (0) (EL 0) (EL 0) (0)

10% 0.25 41,360 -9,186 17,921
(EL 0) (EL 0) (0)

10% 0.74 74,029 19,395 83,571
(EL 0) (EL 0) (0)

10% 1.48 123,366 62,558 182,715
(0) (0) (11)

4% = los rate de interés cobraron a associations. 10% = el rate de interés Superior.

Rs 0/[m.sup.3] no asuma ningún rédito de la venta de biogas; Rs 0.25/[m.sup.3] = el precio Equivalente de electricidad;
Rs 0.74/[m.sup.3] = el Medio precio Equivalente de combustible del diesel; Rs 1.48/[m.sup.3] = el precio Equivalente de combustible del diesel.

La Mesa VI-10b el valor presente Neto (NPV) y Periodo del Reembolso al Interés Diferente Rates para los tres Modelos
Con los Réditos de Rs 10,000 de las Ventas del Cemento de la Cáscara de Arroz

Note: NPV en los rupia se lista que los Cálculos de first. asumen una vida del 15-año del system.

El periodo del reembolso en años está en parentheses. Si los system no pagarán encima de 15 años atrás, (0) se lista.

MODEL DOS

MODEL EL ONE COCINANDO, LIGHTING MODEL TRES

INTERESE EL BIOGAS DE RATE COOKING & ENCENDIENDO & LA INDUSTRIA LIGHTING & LA INDUSTRIA

DEL PRECIO de LOAN Min Cost el Max Output Min el Cost Max Output Min el Cost Max Output

(R_LC) (Rs/[m.suup.3]) el Modelo de el Model Model Modelo el Modelo de el Modelo de

4% 0.00 45,788 62,159 31,485 69,004

(0) (0) (EL 0) (0)

4% 0.25 76,741 102,499

(0) (0)

4% 0.74 105,322 168,149

(0) (15)

4% 1.48 148,486 267,293
(EL 0) (1)

10% 0.00 36,880 52,293 25,344 60,488
(EL 0) (0) (0)

10% 0.25 66,875 93,983
(EL 0) (0)

10% 0.74 95,456 159,632
(EL 0) (0)

10% 1.48 138,620 258,776
(EL 0) (1)

4% = los rate de interés cobraron a associations. 10% = el rate de interés Superior.

Rs 0/[m.sup.3] no asume ningún rédito de la venta de biogas; Rs 0. 25/[m.sup.3] = el precio Equivalente de electricidad;

Rs 0.74/[m.sup.3] = el Medio precio Equivalente de combustible del diesel; Rs 1.48/[m.sup.3] = el precio Equivalente de combustible del diesel.

La Mesa VI-10c el valor presente Neto (NPV) y Periodo del Reembolso al Interés Diferente Rates para los Tres Modelos

Con los Réditos de Rs 20,000 de las Ventas del Cemento de la Cáscara de Arroz

Note: NPV en los rupia se lista que los Cálculos de first. asumen una vida del

15-año del system.

El periodo del reembolso en años está en parentheses. Si los system no pagarán encima de 15 años atrás, (0) se lista.

MODEL DOS

MODEL ONE COOKING, ENCENDIENDO MODELO TRES,

INTERESE EL BIOGAS DE RATE COOKING & ENCENDIENDO & INDUSTRY LIGHTING & LA INDUSTRIA

DEL PRECIO de LOAN Min Cost Max Output Min Cost el Max Output Min el Cost Max Output

(R_LC) (Rs/[m.sup.3]) el Model Model Modelo el Modelo de el Model Modelo

4% 0.00 121,849 138,220 107,546 145,066

(0) (EL 0) (EL 0) (0)

4% 0.25 152,803 178,560

(EL 0) (12)

4% 0.74 181,384 244,210

(11) (1)

4% 1.48 224,547 343,354

(7) (1)

10% 0.00 112,941 128,354 101,405 136,549

(EL 0) (0) (0) (0)

10% 0.25 142,936 170,044
(0) (14)

10% 0.74 171,518 235,693
(13) (1)

10% 1.48 214,681 334,837
(8) (1)

4% = los rate de interés cobraron a associations. 10% = el rate de interés Superior.

Rs 0/[m.sup.3] no asume ningún rédito de la venta de biogas; Rs 0.25/[m.sup.3] = el precio Equivalente de electricidad;

Rs 0.74/[m.sup.3] = el Medio precio Equivalente de combustible del diesel; Rs 1.48/[m.sup.3] = el precio Equivalente de combustible del diesel.

La Mesa VI-10d el valor presente Neto (NPV) y Periodo del Reembolso al Interés Diferente Rates para los Tres Modelos

Con los Réditos de Rs 30,000 de las Ventas del Cemento de la Cáscara de Arroz

Note: NPV en los rupia se lista que los Cálculos de first. asumen una vida del 15-año del system.

El periodo del reembolso en años está en parentheses. Si los system no pagarán encima de 15 años atrás, (0) se lista.

MODEL DOS

MODEL UNO COCINANDO, ENCENDIENDO MODELO TRES,
INTERESE EL BIOGAS DE RATE COOKING & ENCENDIENDO & INDUSTRY LIGHTING & LA
INDUSTRIA
DEL PRECIO de LOAN Min Cost Max Output Min Cost el Max Output Min el Cost Max
Output
(R_LC) (Rs/[m.sup.3]) el Model Model Modelo el Modelo de el Model Modelo

4% 0.00 197,910 214,281 183,607 221,127
(7) (7) (1) (1)

4% 0.25 228,864 254,621
(1) (1)

4% 0.74 257,445 320,271
(1) (1)

4% 1.48 300,608 419,415
(1) (1)

10% 0.00 189,002 204,415 177,466 212,610
(8) (9) (1) (7)

10% 0.25 218,998 246,105
(7) (1)

10% 0.74 247,579 311,754
(1) (1)

10% 1.48 290,742 410,899

(1) (1)

4% = los rate de interés cobraron a associations. 10% = el rate de interés Superior.

Rs 0/[m.sup.3] no asume ningún rédito de la venta de biogas; Rs 0.25/[m.sup.3] = el precio Equivalente de electricidad;

Rs 0.74/[m.sup.3] = el Medio precio Equivalente de combustible del diesel; Rs 1.48/[m.sup.3] = el precio Equivalente de combustible del diesel.

La Mesa VI-11a el valor presente Neto (NPV) y Periodo del Reembolso al Réxito de Cemento Diferente e Interés Rates

Con el Cost del Digester Reduced por la Mitad

Note: NPV en los rupia se lista que los Cálculos de first. asumen una vida del 15-año del system.

El periodo del reembolso en años está en parentheses. Si los system no pagarán encima de 15 años atrás, (0) se lista.

EL RÉDITO MODEL DOS

FROM INTEREST EL ONE COCINANDO EJEMPLAR, LIGHTING MODEL TRES

CEMENT EL RATE OF BIOGAS COOKING & ENCENDIENDO & LA INDUSTRIA LIGHTING & LA INDUSTRIA

SALES EL PRECIO de LOAN Min Cost Max Output Min el Cost Max Output Min Cost el Max Output

(Rs) (R_LC) (Rs/[m.sup.3]) el Model Model Modelo el Modelo de el Model Modelo

EL 0 DE 0.04 0.00 19,641 42,566 -24,468 -5,348 -42,835 1,497
(EL 0) (0) (0) (EL 0) (EL 0) (0)

EL 0 DE 0.04 1.48 141,740 80,978 199,785
(EL 0) (0) (8)

EL 0 DE 0.10 0.00 12,899 34,737 -32,364 -13,723 -48,672 -5,528
(0) (EL 0) (EL 0) (0) (0) (0)

EL 0 DE 0.10 1.48 133,411 72,603 192,760
(EL 0) (0) (9)

10,000 0.04 0.00 51,593 70,713 33,226 77,558
(EL 0) (0) (0) (0)

10,000 0.04 1.48 157,039 275,846
(EL 0) (1)

10,000 0.10 0.00 43,697 62,338 27,389 70,533
(EL 0) (0) (0) (0)

10,000 0.10 1.48 148,665 268,821
(EL 0) (1)

4% = los rate de interés cobraron a associations. 10% = el rate de interés Superior.

Rs 0/[m.sup.3] no asume ningún rédito de la venta de biogas; Rs 0.25/[m.sup.3] = el precio Equivalente de electricidad;

Rs 0.74/[m.sup.3] = el Medio precio Equivalente de combustible del diesel; Rs 1.48/[m.sup.3] = el precio Equivalente de combustible del diesel.

La Mesa VI-11b el valor presente Neto (NPV) y Periodo del Reembolso al Rérito de Cemento Diferente e Interés Rates

Con el Cost del Digester Reduced por la Mitad

Note: NPV en los rupia se lista que los Cálculos de first. asumen una vida del 15-año del system.

El periodo del reembolso en años está en parentheses. Si los system no pagarán encima de 15 años atrás, (0) se lista.

EL RÉDITO MODEL DOS

FROM INTEREST EL ONE COCINANDO EJEMPLAR, LIGHTING MODEL TRES

CEMENT EL RATE OF BIOGAS COOKING & ENCENDIENDO & LA INDUSTRIA LIGHTING & LA INDUSTRIA

SALES EL PRECIO de LOAN Min Cost Max Output Min el Cost Max Output Min Cost el Max Output

(Rs) (R_LC) (Rs/[m.sup.3]) el Model Modelo el Modelo de el Model Model Modelo

20,000 0.04 0.00 127,654 146,774 109,288 153,619

(0) (EL 0) (EL 0) (0)

20,000 0.04 1.48 233,100 351,907

(1) (1)

20,000 0.10 0.00 119,759 138,339 103,450 146,594
(EL 0) (0) (0) (0)

30,000 0.10 1.48 224,726 344,882
(7) (1)

30,000 0.04 0.00 213,715 222,835 185,349 229,680
(1) (1) (1) (1)

30,000 0.04 1.48 309,162 427,969
(1) (1)

30,000 0.10 0.00 195,820 214,460 179,511 222,655
(7) (7) (1) (1)

10,000 1.10 1.48 300,787 420,943
(1) (1)

4% = los rate de interés cobraron a associations. 10% = el rate de interés Superior.

Rs 0 / [m.sup.3] no asume ningún rédito de la venta de biogas; Rs 0.25 / [m.sup.3] = el precio Equivalente de electricidad;

Rs 0.74 / [m.sup.3] = el Medio precio Equivalente de combustible del diesel; Rs 1.48 / [m.sup.3] = el precio Equivalente de combustible del diesel.

Modelo 1--Cocinando y Encendiendo

Como discutido antes, Modelo 1 tiene un NPV positivo en ambos el el cost mínimo y potencia máxima cases. que El tamaño del NPV es más grande en el caso de la potencia máxima desde que el gas superávit se vende para la ganancia. Bajo las condiciones más optimistas--con el digester el coste cortó por la mitad, el precio más alto obtuvo de las ventas de gas (Rs 1.48, el diesel equivalente), y el 4 interés por ciento el rate en el fondos tomados en préstamo--el NPV aun así es Rs 140,740., como en todos embalan de Modelo 1, el system es incapaz dado generar suficiente el rédito para pagar por su deficits. que opera anual Éstos los déficit van de casi Rs 9,000 durante años 1 y años 7-15, a Rs 20,200-26,200 durante los años de reembolso de préstamo, 2-6. El los system requerirían un subsidio o cargo del usuario por consiguiente para financiar construcción y funcionamiento.

Modelo 2--Cocinando, Encendiendo, y la Industria Pequeña

En el caso del cost mínimo, las deficiencias de caja anuales van de Rs 18,000 durante año 1 y años 7-15 a entre Rs 31,200-Rs 35,500 en años 2-6 (vea las Mesas VI-8 y VI-9) . Sin el rédito de la venta del cemento de la cáscara de arroz, el system tiene un NPV negativo y no pueda pagar por itself. Cuando las ventas anuales son mayores que Rs 10,000, el NPV se vuelve positive. Pero sólo está después de las ventas localice Rs 30,000 por año que el system paga por sí mismo. El el rate de interés superior sólo retarda el reembolso por un year. However, el periodo del reembolso es 7-8 años que todavía hacen necesario un

el dinero en efectivo externo source. La una excepción a esto es la combinación del medio digester del cost con un 4 préstamo por ciento que las pagas para sí mismo durante el primer año.

Si el Modelo 2 capacidad de carga se extiende para acomodar más la biomasa entró (el caso de la potencia máxima), entonces la línea de fondo las deficiencias de caja anuales (de las Mesas VI-8 y VI-9) el rango de Rs 18,000 en años 1 y años 7-15 a Rs 32,200-Rs 37,300 en años 2-6. NPVs son positivos si el gas superávit se vende al el precio de combustible del diesel, a la mitad el precio de combustible del diesel, y, de

el curso, si el cost del digester se parte en dos y el gas superávit se vende como el diesel fuel. Si se vende el gas superávit al precio equivalente de electricidad y hay ningún rédito de ventas de cemento, el NPV, es escasamente positivo con un 4 loan. por ciento que se pone negativo si el préstamo es 10 por ciento, pero revierte atrás al positivo si los réditos de las ventas son por lo menos Rs 10,000. El caso de la potencia máxima

las pagas atrás en 7-8 años (dependiendo del tasas de interés) si los réditos es por lo menos Rs 20,000 y si el gas superávit se vende a el diesel equivalent. que paga atrás en 11-13 años si el gas se vende a la mitad el diesel equivalent. que El system no paga atrás si el gas se vende al precio equivalente de la electricidad.

El medio-cost los digester embalan paga atrás en el primer año si el rédito es por lo menos Rs 20,000, si se vende el gas al diesel equivalente, y si el rate de interés es 4 percent. que toma siete años si el rate es 10 percent. Si el rédito es Rs 30,000

y ningún gas superávit se vende, la situación es mucho como el el caso del cost mínimo. There es un reembolso de 7-9 años, o de 1-7 años si el coste del digester es halved. Si el rédito es por lo menos Rs 30,000, y si el gas superávit se vende, el reembolso ocurre durante los primeros year. However, hay un reembolso del siete-año cuando se vende el gas al equivalente de la electricidad y el préstamo es hecho a las 10 por ciento.

Modelo 3--Encendiendo e Industria

Basado en los déficits anuales de Rs 18,038 durante años 1 y años 7-15, y de Rs 27,700-Rs 30,000 en años 2-6, el cost mínimo, los systems tienen NPV positivo si los réditos de la venta de arroz el cemento de la cáscara es por lo menos Rs 10,000. que Ellos pagan atrás en el primero

año si los réditos son por lo menos Rs 30,000. UN diseño de sistema para el caso de la potencia máxima, con cualquier rédito de por lo menos Rs, 10,000 o las ventas de gas superávit (a la electricidad o diesel equivalente), muestra un NPV positivo cuando el anuario básico el déficit es Rs 18,030 en años 1 y años 7-15, y Rs 29,700-Rs 34,600 en años 2-6.

Los periodo del reembolso son más complicated. En el caso de un lleno-precio el digester, vendiendo el gas superávit al equivalente del diesel, sin cualquier rédito de los resultados de ventas de cemento en un reembolso de 9-11 años, dependiendo del préstamo rate. Bajo las condiciones similares, reduciendo el cost del digester por la mitad mejora el reembolso

sólo posicione ligeramente a 8-9 years. que el gas Superávit vendió a la mitad el diesel, o electricidad, el equivalente no habilita el system para ser financially viable Si ningún gas se vende, pero cemento las ventas son Rs 10,000, ninguno de la paga del systems back. Con las ventas de Rs 10,000 y el gas superávit vendió al equivalente del diesel, el reembolso ocurre durante el primer año para ambos el lleno - y medio-cost el digester systems. Con las ventas de cemento similares, pero con el gas superávit vendió al equivalente del medio-diesel, el reembolso sólo ocurre en el decimoquinto año con un 4 loan. por ciento no ocurre en absoluto a las 10 por ciento o cuando el gas se vende a la electricidad equivalente. Si ningún gas superávit se vende, el system no paga la parte de atrás si el rédito de las ventas de cemento está Rs 20,000. En el diesel equivalente, y con gas superávit vendido además de una ganancia de Rs 20,000 en las ventas de cemento, un system con un lleno - o halfcost los digester pagarán atrás en los primeros year. El mismo es verdad con Rs 20,000 en las ventas de cemento, y el gas superávit vendió al el medio-diesel combination. equivalente por otro lado, cuando el el mismo nivel de venta de cemento se combina con gas superávit vendido a el equivalente de la electricidad, sólo rinde un 12-14 reembolso del año. Si las ventas de cemento son Rs 30,000 y ningún gas superávit se vende, las pagas del system atrás en o el primer o séptimo año, dependiendo del interés rate. However, en el medio-cost los digester embalan, las mismas pagas del system atrás inmediatamente, indiferente del interés rate. El system tiene un un reembolso del año

el periodo si las ventas de cemento exceden Rs 30,000, y si el gas superávit es vendido a cualquiera de los tres precios.

ALGUNAS CONCLUSIONES

Pueden hacerse ciertas generalizaciones de los datos sumarios en Las Mesas VI-10a a través de VI-10d:

1. De las 144 maneras diferentes en que los tres modelos de biogas Los systems de podrían realizar, los systems pagan atrás durante el La vida de del system en 55 casos (38 por ciento del total) . De los casos en que el reembolso ocurrió, 35 (25 por ciento) tenía El reembolso de dentro del primer año de la existencia del proyecto. Un cuarto de los casos examinados parecen sumamente baratos cuando ellos tienen un movimientos de tesorería adecuado. En la suma, sólo 32 de los 144 casos (22 por ciento) le mostró Esto a un NPV. negativo sugiere que el pueblo mostrara un beneficio neto de construir uno de estos systems en casi 80 por ciento de las situaciones que se planeó. However, estos resultados optimistas presumen una fuente de entradas de la venta del cemento de la cáscara de arroz o gas del sobrante.

2. La mitad de de los 144 casos se examinó con un 4 interés por ciento El rate de para el fondos tomados en préstamo; la otra mitad tenía un 10 el rate por ciento. Treinta y dos de los 72 casos analizó a las 4 que el interés por ciento pagó atrás durante la vida del proyecto. que treinta y un casos pagaron atrás a 10 percent. El uno permaneciendo

La situación de a 4 por ciento pagados atrás sólo en el decimoquinto año del project. El permaneciendo ocho casos no pagan atrás a los tasas de interés de all. para el fondos tomados en préstamo no parecen a afectan el número total de proyectos que pagan back. Veinte que dos casos pagan atrás durante el primer año a las 4 por ciento mientras que 15 casos pagan atrás durante el primer año a las 10 por ciento. El los más bajo aumentos de rate de interés por 10 por ciento el número de El systems de con un reembolso inmediato. (Treinta por ciento de los 4 que las situaciones por ciento pagan atrás dentro de un año contra 20 El por ciento de para los casos de interés superiores) . En la mayoría de los casos, el

los rate de interés superiores extendieron el periodo del reembolso por único a dos años. los Más bajo tasas de interés mejoran claramente el se arriesga para un system para pagar immediately. atrás Pero, el numeran de proyectos viables es relativamente sencillo por el interés rates. se considera que los proyectos Viables son aquéllos con aquéllos con un medios de cubrir los déficitos que ocurren antes de al reembolso, y qué requiere ninguna fuente externa de dinero en efectivo durante los años de reembolso del préstamo.

3. De los tres modelos básicos examinó, Modelo 1 (cocinando, el gas, y la iluminación eléctrica) no pague atrás incluso cuando la venta de gas superávit y coste del digester están cortados en half. Modelo 2 (cocinando, encendiendo, y la industria pequeña--el cemento de la cáscara de arroz

La producción de) el reembolso ocurre en 26 de los 64 posibles casos. De éstos, 10 casos (16 por ciento) pague atrás durante el proyecto

primero año. En Modelo 3 (encendiendo, el cemento de la cáscara de arroz, La producción de), el reembolso ocurre en 37 de los 64 posibles casos (58 por ciento). De éstos, 27 casos (42 por ciento) pague atrás en el primer año. Again, los datos muestran el impacto sustancial de poder vender gas superávit y el cemento de la cáscara de arroz.

cosas Todo que son igual, es más aprovechable mantener un El pueblo system como una empresa de servicios públicos y planta de fertilizante que como una fuente de cocinar el gas. However, tal un acercamiento sólo es posible en un pueblo en que:

a. Una fuente de energía alternativa como madera de cuidadosamente manejó podrían proporcionarse los woodlots a un precio económico a cada casa en el village. Esto es necesario desde que los system se llevarían a las personas sólo está cocinando alimentan.

b. que Una fuente alternativa de forraje animal podría encontrarse. Esto es necesario porque el system del biogas reduce el suman de biomasa del pueblo disponible para fodder. Esto podrían ser hechos usando alguna de la papilla del biogas para crecer Algas de u otras fuentes de proteína y roughage. However, algas y cultivo del material tosco, así como el pueblo El woodlots de , requerirá más dinero del proyecto, la organización, El construyendo, y soporte técnica. Estos coste adicional Podrían financiarse con las ganancias de un system con

payback. Nonetheless rápido, el coste de la oportunidad de tal
No pueden ignorarse los recursos de .

Given la complejidad directiva mayor y aumentó
El recurso de exige de Modelo 3, en la mayoría de los casos parece lejano
más preferible para unirse un system del pueblo que proporcionan
que cocina el gas con una industria pequeña o la venta de
el gas superávit. El concepto de usar un system del biogas como un
la unidad de energía industrial merece el estudio extenso en vista de
el coste de energía de unidad competitivo incluso derivó de un
El pueblo-balanza system.

4. De los 36 casos que pertenecen a los modelos del cost mínimos, ocho,
(22 por ciento) pague atrás dentro de la vida del proyecto y
cinco (14 por ciento) pague atrás dentro de la 15 vida de proyecto de año.
De éstos, 32 (30 por ciento) pague atrás en el primer año.
El Recurso oportunidad coste, así como el problema de
que estima la demanda eficaz para el gas del sobrante y la cáscara de arroz
consolidan, afecte estos findings. directamente Si suficiente
Los recursos de y demanda existen, allí parezca ser un mayor
se arriesgan de viabilidad económica con el systems más grande que
puede ejecutar una industria y puede proporcionar energy. adicional Pero es
Esencial de que esta pregunta se examine en un particular
El pueblo de con su único juego de oportunidades y
Los constreñimientos de .
5. Los Modelos del cost mínimos (ambos 2 y 3) esa carrera una industria
debe comprender ingreso de por lo menos Rs 30,000 durante el periodo

de reembolso del préstamo si ellos son ser viables, aun cuando el digester El coste de se parte en dos (vea las Mesas VI-8 y VI-9) el Reembolso de . ocurre en ocho de 24 casos. De éstos, cinco paga atrás en el primero year. El caso que viene el más cerca a planear el esperado La actuación de del system de Pura (lleno-cost el digester, ninguna venta, de gas superávit) muestra un reembolso de 7-9 años, mientras dependiendo adelante

El tasas de interés de . Este resultado es interesante porque hace no asumen esa capital de se proporcionaría libre del cargo, como que el Karnataka Estado Gobierno está haciendo para Pura. Nonetheless, the proyectan necesitaría la ayuda durante el préstamo reembolso años para cubrir el déficit de explotación que habría ocurrir durante ese periodo.

6. En la 18 potencia máxima embala para cada uno de los Modelos, el sobrante, El gas de estaba fijo en los precios diferentes examinar el efecto de esos precios en performance. económico Al equivalente precian de diesel (Rs 1.48/[m.sup.3]), 12 casos (67 por ciento) pague atrás durante la vida del proyecto. Ocho de éstos (44 por ciento) pagan atrás durante el primer año. Setting el precio a la mitad el diesel equivalente (Rs .74), nueve casos (50 por ciento) pagan back. Seis de éstos (30 por ciento) pague atrás en el primero Año de .

Como uno esperarían, el más bajo precio de la electricidad equivalente (Rs .25/[m.sup.3]) rinde sólo seis casos que pagaron atrás

(30 por ciento), y de éstos, sólo tres pagaron atrás en el primero año (17 por ciento). En cada uno de los modelos, el precio de de que el gas superávit actúa recíprocamente con los niveles de las ventas diferentes

El cemento de la cáscara de arroz de . En 75 por ciento de estos casos, reembolso

sólo ocurre si las ventas de cemento exceden Rs 20,000. Systems que venden el gas a la mitad el precio equivalente de combustible del diesel realice sorprendentemente bien cuando comparó a aquéllos a que venden el gas el equivalente del diesel lleno. Making la energía disponible a la mitad precian podría atraer bien ciertas industrias pequeña a las áreas rurales. However, las cantidades de gas superávit están limitadas desde que un pueblo debe usar la mayoría del biogas disponible a se encuentran la cocina básica, mientras bombeando, y encendiendo las necesidades.

7. que El efecto de cortar el coste del digester por la mitad fue estudiado, que asume ese gas del sobrante vendió al diesel equivalente en el system de la potencia máxima. De los 54 casos examinó, digesters a cost lleno pagado atrás en 20 casos (40 por ciento de el total). Medio-cost los digesters también pagaron atrás en el mismo 20 situaciones. Lleno-cost los digesters pagaron atrás durante el primero año en 11 de estos casos (20 por ciento) . Medio-cost Los digesters de pagaron atrás durante el primer año en 15 (28 por ciento) de estos casos, una mejora ligera encima del más caro design. que Esto sugiere que, basado en el número limitado de Los systems de examinaron aquí, allí puede limitarse sólo justificación

consagrando mucho esfuerzo hacia reducir

El digester coste. El efecto de cortar el coste del digester en un
el system de gran potencia es marginal a menos que el " costos fijos " de
La labor de , motores diesel, generadores, y el gasoducto son
también redujo. aun cuando uno pudiera asumir que 56 individual

Podrían construirse las familia-balanza plantas a Rs 500 cada uno, y si
laboran era libre, el coste de instalar estas plantas a,
proporcionan fácilmente que el gas cocción e iluminación de gas se acercarían
RS 31,000. Esto no es mucho menos del Rs 43,000 propuso
for Modelo 1. también ignora los problemas de proporcionar un
el suministro adecuado de agua por mezclar con la biomasa y
que se resuelve los forcejeos encima de " derecho " del estiércol con que podrían
ocurrir

Las familia-tamaño plantas.

Este análisis por ningún medios agota todas las posibilidades de
el varios system components. En el particular, hay dos posible
fuentes de entradas que no han sido ningún usuario del included:
los cargos, y devolviendo al proyecto una porción de ingreso
levantado de yields. Due agrícola aumentado al histórico
la repugnancia de muchos lugareños para pagar por el gas cocción que
suplentes para energía que se percibió como " libre, " parecía
sensato para examinar las condiciones primero bajo que el biogas
los systems podrían pagar por themselves. Similarly, dado las incertidumbres,
rodeando la magnitud de aumentado agrícola
productividad que se atribuiría a un system del biogas, el
los efectos de devolver al proyecto una porción de cualquier marginal

aumente en el ingreso agrícola se excluyó de nuestros cálculos. Todavía, uno puede especular sobre el impacto de incluir estas fuentes de entradas potenciales.

De la Mesa VI-8, nosotros sabemos que el déficit de explotación anual para el Modelo de la potencia máxima 1 system es Rs 8,993 en años 1 y 7-15, y Rs 23,672-Rs 26,231 en años 2-6, dependiendo adelante el los rate de interés cobraron en capital. pedido prestado Si Rs 4,000 del Rs 8,100 aumento esperado en el ingreso agrícola sea de algún modo devuelto al proyecto, el déficit de explotación anual sería corte a Rs 4,993 en años 1 y años 7-15 y a Rs 19,672-Rs 22,231 en años 2-6. Si estos déficits fueran de algún modo divididos entre las 56 familias, los medio cost por la familia estarían aproximadamente Rs 7.50 por mes (Rs 90 por año) durante años 1 y 7-15 durante que parecen affordable. realmente El medio coste el periodo de reembolso del préstamo todavía sería prohibitivo (Rs 397 por año por la familia) . Esta figura podría ser una justificación para un subsidio del estado para el cost de construcción del system. Desde que nosotros sabemos que el coste que opera puede cubrirse por el pueblo, y los system pueden vender el gas superávit al equivalente del diesel, el rédito anual aumentaría por (26.7 [m.sup.3]/day) el X (358 el days/yr) el X (0.9 factor de utilización) el X (Rs 1.48/[m.sup.3] el Diésel El Precio equivalente) que iguala Rs 12,730. Si un poco encima de Rs 5,000 del rédito agrícola aumentado se volvieron a el proyecto, el medio cargo usuario por la familia sería sobre Rs 100 por año durante el periodo de reembolso del préstamo (años 2-6). en absoluto otros tiempos, los system mostrarian un profit. Nosotros

no ha discutido el buena gana de lugareños, sobre todo, los poseedores de la tierra más grandes, para devolver una porción de su aumentó el ingreso al proyecto.

Si nada más, debe ser obvio que la pregunta de si o no los systems de biogas de pueblo-balanza son económicos es uno de complexity. considerable Bajo ciertas asunciones, el biogas systems analizados aquí parecen realizar well. Estas asunciones se relaciona a dos tipos de demanda:

1. la Demanda de Energía Rural. Habría a los lugareños esté deseoso pagar al usuario

cobra por gas usado por cocinar y los lighting? Habría en pequeña escala Las industrias de compran el gas superávit si se vendió a ¿ precia competitivo con el combustible del diesel y electricidad?

2. la Demanda de las Industrias En pequeña escala. Que los bienes y servicios podría producirse por industrias pequeña que se impulsan ¿ por el biogas? Pudo estos bienes y servicios se venda en suficiente ¿El quantitites de para proporcionar el rédito necesitado al systems del biogas?

Nosotros sabemos muy pequeño sobre estas preguntas, aunque la metodología existe por derivar algún answers. Increased empírico el conocimiento de corrientes de capital rurales y distribución es desesperadamente

necesitado determinar ambos la prioridad que los lugareños atribuya al systems de energía rural y la viabilidad económica

de estos systems. Ésta es sólo otra manera de declarar el obvio que es ese problemas de energía rurales no puede separarse del problema de desarrollo dentro de un más grande político la economía.

VII. La Pueblo Utilización

Así desplegado en la sección anterior, la economía de un pueblo-balanza los system del biogas pueden ser ilusoriamente complex. Yet de todos el los varios aspectos de systems del biogas, el menor estudió es quizás ¿el la mayoría el important: cómo los tales systems afectan las vidas de personas?

La experiencia con el systems del biogas vierte pequeño a la fecha útil la información sobre este question. La demanda china que ellos quieren ha instalado tantos como 20 millones dado biogas planta por el extremo de los tempranos 1980--dependiendo en que de las varias estimaciones un reads. equipos Técnicos patrocinados por la ONU; el El Grupo de Desarrollo de tecnología intermedia (ITDG), Londres; el El Centro de Investigación de Desarrollo Internacional (IDRC), Ottawa; y otros que todos han informado observando u oye casi " grande " el biogas systems. que Éstos normalmente se conectan a una institución como una lechería o school. There no es ningún estudio detallado disponible eso documenta la existencia y actuación de un integró La producción del biogas china y system de la distribución que se usan por un community. entero En el hecho, la experiencia china parece para ser distinguido por una confianza en la propiedad de la familia individual y mantenimiento de systems del biogas, aunque la labor,

la biomasa, y la entrega de materiales de la construcción puede proporcionarse " libre " por una brigada de la producción comunal. (79)

Hay información pequeña incluso en China, disponible adelante el el número de plantas del biogas que realmente trabajan contra el total el número instaló, ni en los niveles de la actuación del funcionamiento el systems. S.K. Subramanian, discutiendo los esfuerzos de otro, Los países asiáticos, dice que mientras algunas naciones informan el la instalación de tens de miles de systems, los systems son las plantas de la familia casi exclusivamente en pequeña escala. (80)

Para muchos prior de los años a la divisoria de aguas 1973 embargo de aceite, el KVIC sirvió como un promotor intrépido de systems del biogas en India. Progress ha sido desde entonces lento pero steady. Al cierre del Plan Quinquenal quinto en 1980, KVIC exigió tener instalado 80,000 systems familia-clasificados según tamaño en India. There es no los datos fiables en cuántos de estas plantas realmente están en el funcionamiento.

Una estimación de 50-75 por ciento era hecho por varios independiente los observadores avisaron durante la preparación de esto el estudio. A pesar del hecho que el KVIC ha entrenado más de 2,000 personas para proporcionar el soporte técnica a lo largo de India como la parte de un proyecto de trabajo por cuenta propia de juventud, dueños de planta de biogas frecuentemente quéjese del servicio pobre y el acceso inadecuado a information. técnico Algunos de los problemas de tambor y cañería la corrosión, la obstrucción y aumento de escoria, y el rendimiento de gas bajo

son

indudablemente debido a la dirección defectuosa, el mantenimiento impropio, y las cantidades insuficientes de biomasa alimentaron en el digester. Yet, porque el esfuerzo tan pequeño se ha montado para popularizar el biogas el systems, y porque viaja los presupuestos para el personal técnico es así magro, operadores de la planta están raramente informados sobre las soluciones a los problemas técnicos.

El programa de la subvención del gobierno diseñó para estimular la adopción de systems del biogas es embarazoso y, hasta cierto punto, regresivo. Plants con una capacidad de más de 6 [m.sup.3] presentemente es inelegible para cualquier subsidio directo desde que ellos son considerados realmente economical. El resultado es ese granjeros más adinerados que poseen los tres o más ganadero actualmente necesario operar un pequeño los system pueden recibir un subsidio, considerando que un proyecto del pueblo que beneficie rico y pobre igual es ineligible. Aunque el las condiciones específicas del subsidio han variado encima del último varios años, el programa actual es basado en un gobierno central conceda el allotted a los governments. Estado gobiernos estatales realmente maneje el programa determinando las pautas específicas ése será followed. En el general, 20-25 por ciento del el cost de instalación de system es subsidized. Cincuenta por ciento del el cost generalmente se pide prestado a 9-12 interés por ciento, pagable, más de tres a cinco years. El resto es al contado por el el usuario, aunque el tamaño relativo del préstamo y pago al contado

varíe. Los Subsidios de normalmente van directamente al banco para reducir el tamaño del préstamo o para actuar como collaral. Pocos gobiernos estatales ha autorizado los planes de otra manera que el KVIC caro planea como elegible para el subsidy. El gobierno de Uttar Pradesh tiene aprobado el system de Janata, pero más otros gobiernos estatales no es consciente del fijo-domo design. Plants que usa la tierra nocturna también es Retrasos de ineligible. de un año obteniendo el subsidio es común. Muchos bancos no tienen un personal competente a maneje el program. Una muestra informal de varios bancos en Los madrás revelaron eso incluso los funcionarios del préstamo agrícolas principales sabido muy pequeño sobre el systems del biogas y el programa del subsidio.

El chino y, en menor grado, los programas del biogas Nepaleses se maneja por organizaciones locales o regionales que eran establecido para ayudar específicamente coordine el fondo para y proporcione el soporte técnica a la construcción de system de biogas y el funcionamiento. El chino parece se haber unido la extensión regional las organizaciones con los cuerpos de la planificación macro-nivelados para que suficiente se generan capital y materiales de la construcción para cumplir la producción targets. En la suma, un extenso promocional campaña que usa la radio transmite, exhibiciones permanentes, las películas, y se usan los carteles para generar el interés en las plantas del biogas. Finalmente, la estructura social china parece prestarse a la difusión rápida de biogas technology. Las tradiciones de pérdida que recicla y el esfuerzo colectivo es strong. El system de

el gobierno elimina la necesidad dado atraer a las familias individuales si la dirección comunal le admite Una extensión eficaz a un idea. system en que se entrena las personas para construir y opere el biogas planta y entonces el tren de ayuda otros, genera la diseminación de tecnología por " la reacción de cadena. " al mismo tiempo, un system de la investigación y desarrollo descentralizado parece tener animado mucho Fondos de innovation. locales autónomos probablemente se mantuvo la experimentación local con diferente los diseños de sistema del biogas. (81) Otros países harían bien a estudie los detalles de la experiencia china para juzgar más con precisión qué aspectos del programa de desarrollo de biogas de China podría adaptarse a las escenas socio-culturales diferentes.

La Corporación del Biogas, una compañía de sector de public/private en Nepal, garantiza la actuación del system durante cinco años y hace su propio installation. El Banco del Desarrollo Agrícola de Nepal proporciona los préstamos a las seis por ciento.

En el contraste afilado a ambos los programas chinos y Nepalese, el esfuerzo indio se ha fragmentado entre el KVIC (qué también se cobra con promover más de 20 otro en pequeña escala las industrias), los Ministerios de Agricultura y la Reconstrucción Rural, Khadi Gramdyog Estatal (la industria del pueblo) las Juntas, los bancos, contratistas y constructores, el estado las secciones agrícolas, y agroindustrias corporations. es notable quizás que el programa indio incluso ha logrado su modesto el success(82) a pesar de los problemas serios de inadecuado técnico

la ayuda, los procedimientos de financiación embarazosos, y solapando o las jurisdicciones institucionales chocando.

El KVIC ha propuesto a un programa localizar a las 12 millones dado familias quién propio suficiente (tres a cinco) el ganado para operar un el biogas del familia-tamaño system. El KVIC cree esa masa regional la producción de digester/gasholder del ferrocement preformado los segmentos podrían bajar el coste significativamente de en pequeña escala el systems. Even que asumen a ese familias del individuo pagan la instalación y funcionamiento de su propio systems para que el el gobierno no tiene que subvencionar el systems del biogas directamente, y también asumiendo que el coste arriba (incluso los subsidios, las facilidades de crédito, soporte técnica, y requisitos del personal) al gobierno para una fabricación del biogas de gran potencia el programa es sólo Rs 100 por la familia, el coste arriba total de tal un programa podría acercarse Rs fácilmente 120 crores (\$156 millón).

Tal un programa levanta varios preguntas considerando importante el uso justo de capital escasa y los efectos de tal un programe en la distribución del ingreso rural.

El estiércol es una fuente de los dos el combustible e ingreso para el pobres que, en la suma a usar el estiércol ellos pueden encontrar por cocinar y la calefacción del espacio, también vender el estiércol para generar un ingreso magro. Si

el estiércol " libre " se monetiza, entonces el pobres que no tendrá el acceso para familia-descascarar el systems, puede privarse de ambos ingreso y fuel. puede ser posible disminuir la ganado-propiedad el constreñimiento por una combinación de digesters acalorado solar y el el uso de biomasa de otra manera que dung. However, el coste importante y los requisitos de la tierra de estos systems todavía serían más allá del los medios de la inmensa mayoría de familias del pueblo pobres.

El esquema de KVIC también plantea la pregunta de intercambios entre centralizado contra la fabricación descentralizada de plantas del biogas. Es posible que instalación rápida y control de calidad se lograría más fácilmente si podrían fabricarse en serie las unidades. La posibilidad existe para las economías de la producción de scale. Yet, un acercamiento más descentralizado en que individual los lugareños se pondrían experimentados en y desarrollarían un negocio de construir y el systems del biogas que opera, podría generar lejos más empleo, consuma menos acero y consolide, y cuente más en materiales locales que son renovable y tienen una oportunidad baja el cost. Furthermore, sería probable que críe mayor la misma-confianza rural e innovación, reduciendo el potencial para, los retrasos burocráticos, corrupción, y obstrucciones de la infraestructura que a menudo la plaga los proyectos de gran potencia, centralmente dirigidos. El desafío de un esquema descentralizado es cómo a desarrolle maneras eficaces de proporcionar el soporte técnica y financiando para estos systems. Algunas sugerencias para tal un el programa se contiene en la conclusión de este estudio.

Cuando systems del biogas se pueste más fidedigno y menos caro, la tarea de definir el papel apropiado del gobierno en promoviéndolos asume importance. mayor es posible que un poderio de esfuerzo de producción gobierno-patrocinado él se vuelto un el obstáculo al uso de gran potencia de systems del biogas.

La necesidad más inmediata en el desarrollo de systems del biogas es para ganar considerablemente más experiencia con el pueblo-balanza real el systems. There han sido varios intenta desarrollar el tal systems en India. Uno de éstos en el pueblo de Kodumenja, Karimnagar el distrito, Andhra Pradesh, se patrocinó por la electrificación rural La Corporación, Limitado, y el Consejo indio de La Investigación científica e Industrial (CSIR) . que El system consiste de un anillo de 24 flotante-tambor del ferrocement interconectado el digesters, con una capacidad total de 128 [m.sup.3] . a que se diseña proporcione el gas cocción y encendiendo para 60 familias, y para operar cinco pumpsets. el coste importante de El system está más de Rs 1.25 lakhs (\$15,625) . There han sido muchos problemas con el los domos del ferrocement la deuda increíble a la fabricación impropia, y el los domos defectivos han sido replaced. a partir del 1980 dado mayo, sin embargo, el system estaba operando a la sólo media su capacidad porque el el pueblo estaba en medio de un feud. político Medio la población se negado a contribuir el estiércol para apoyar un system que habría también beneficie a sus rivales.

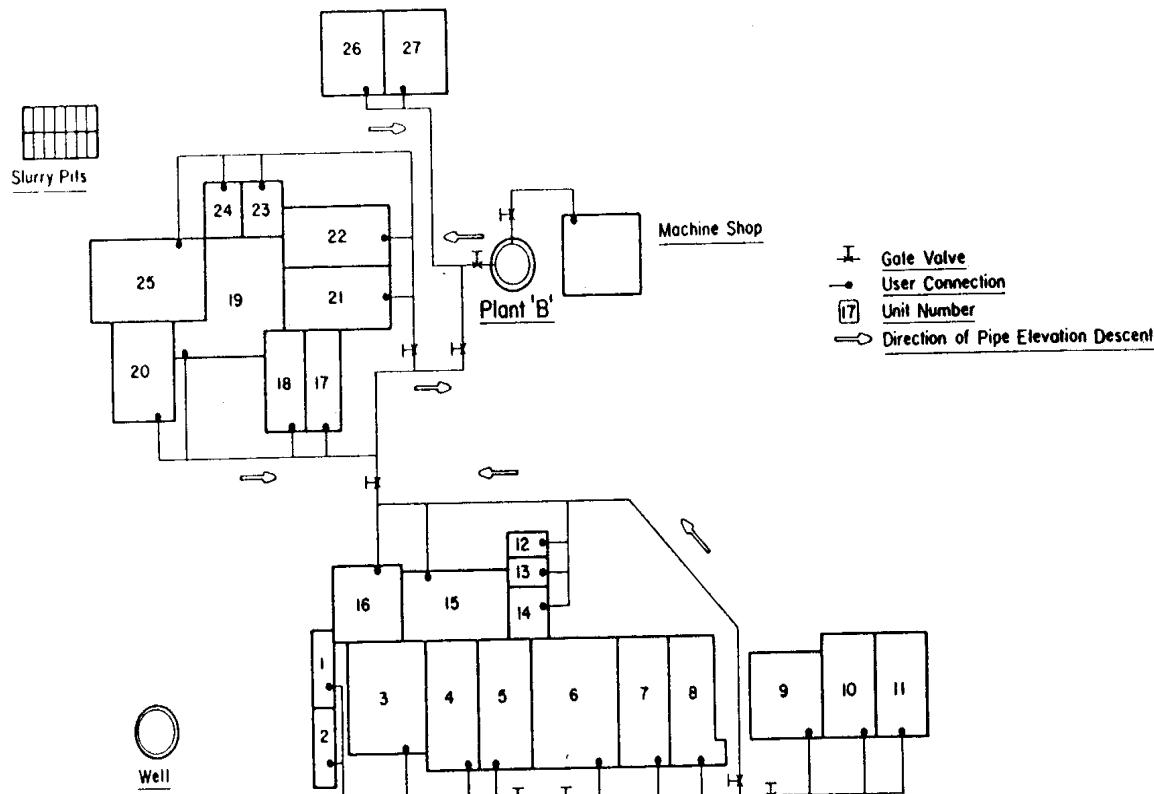
Otra planta del comunidad-balanza en el pueblo de Fateh Singh-Ka-Purva,

Bhagayanagar Block, cerca de Ajitmal, el Distrito de Etawah, Uttar, Pradesh, se diseñó e instaló por PRAD con una concesión de UNICEF. que Los system requirieron a una inversión de capital de sobre Rs 1.65 lakhs (\$20,625) para dos plantas de 35 [m.sup.3] y 45 [m.sup.3] respectivamente,

un combustible dual 5 artefacto del CV, un generador, la distribución de gas, la tubería, quemadores cocción, la instalación eléctrica eléctrica, y misceláneo el equipo. Los 80 [m.sup.3] los system habrían proporcionado la cocina y encendiendo (eléctrico) para 27 casas (177 personas) además al pumpsets corriente, cortador del bocia, y una trilladora.

Fatah Singh-Ka-Purva es un pueblo raro en que los residentes es economically. relativamente cómodos Casi cada la casa posee la tierra, y el ingreso es bastante uniformemente distribuido. Los lugareños son de la misma casta profesional (pastores), y era entusiástico sobre construir system. al biogás El el diseño espacial del pueblo es tal que todas las casas son se arracimado alrededor de una o dos áreas que simplifican la distribución de gas

53p86.gif (600x600)



(vea la Figura VII-1) . Finally, el pueblo tenía inicialmente un extraordinariamente el ganado alto a la proporción familiar (4:1), comparó al el promedio nacional de 2.5:1.

Las ventajas Fateh Singh-Ka-Purva disfrutó la deuda a su socio-económico las condiciones, la competencia técnica de PRAD, el la ayuda financiera y orgánica del local y estatal las autoridades gubernamentales, y los buenos oficios de UNICEF que todos eran lance al lado algo rudemente por los cambios imprevisibles de la naturaleza. que UNA sequedad seria producía la muerte o venta forzosa de varios ganado, casi reduciendo la población ganadera por 13 por ciento (de 117 a 97) . Esto redujo la cantidad de estiércol disponible al system. El system continúa simplemente esforzándose para encontrarse la cocina y encendiendo needs. Él no serán posibles en el futuro inmediato para el system del biogas también para correr la maquinaria.

Durante la visita del autor, un número sustancial de pasteles del estiércol se observó secante en el sun. Ironically, ellos fueron extendidos alrededor de la exposición del sur de una de las bases del digester. El los residentes del pueblo no están contribuyendo los requerimos la cantidad de estiércol, quizás 30 por ciento menos de needed. Algunos lugareños parezca preferir el sabor de leche cuando es despacio hervido encima del calor más difundido de estiércol cakes. Similarly, la cocina de rotis, un tipo de buñuelo delgado, requiere especial

los quemadores para distribuir el calor encima de una superficie ancha las Personas de area.

a veces se incomoda por las oportunidades fijas de gas suelte, restringió a dos horas en la mañana y dos horas por la tarde, sobre todo si ellos tienen que trabajar tarde en el los campos. Un poco de combustible se ahorra para calentar el agua por bañarse, mientras lavando,

y cocinando, sobre todo durante los meses invernales cuando la generación de gas las caídas sin embargo debido al efecto de más bajo temperatura en digestion. Finally microbiano, el autor también observó algunos la frustración por parte del ingeniero del sitio que, habiendo salido el proyecto durante dos semanas, encuentre cierto atarea el uncompleted o inadecuadamente executed. que Esto parece ser relacionado al pueblo la política; algunas familias no apoyan al presidente del proyecto " la asociación ".

Ambos éstos los systems de la comunidad distribuyen el gas cocción libremente. La papilla es proporcionalmente distribuida en base al por-casa la contribución. Las Personas de son renuentes a la paga por encender, qué no se percibe como un need. real Desde el combustible cocción anteriormente era " libre, " ellos son ahora involuntarios a la paga para él incluso

aunque el biogas es más conveniente y Lugareños de cleaner., mientras entusiástico sobre el potencial del system, también tenga el el accumen político para comprender que estos proyectos realmente no son suyo. que Ellos ven que los systems son las obras maestras de científicos y agencias de desarrollo que no pueden permitirse el lujo de permitir el

los proyectos fail. Cuando un equipo del gobierno central visitó Fateh Singh-Ka-Purva, los lugareños inquirieron qué resto pudiera darse " a ellos similar al biogas plant. No la mención era hecho de pagando por services. adicional El incentivo para asumir la responsabilidad directiva y operacional para estos proyectos es simplemente faltando por parte de los lugareños, y eventual autosuficiente la dirección parece problemática.

Ningún system es financieramente viable, por lo que se refiere al movimientos de tesorería, los cálculos del valor presente netos, u otro resultados económicos las dimensiones. En la limpieza a estos proyectos, debe recordarse que ellos eran que los esfuerzos pioneros diseñaron para demostrar la viabilidad técnica de biogas del pueblo-balanza systems. Ellos también se piensa que ayuda a tecnólogos y a proyectistas a entender alguno del impacto de esta tecnología en el pueblo life. Éstos las metas eran accomplished. Mientras los análisis de economistas son útil desarrollando los métodos analíticos y generando útil los datos en el pueblo el patterns, (83 del consumo de energía familiar) cualquiera la crítica de estos proyectos particulares en las tierras económicas, aun cuando sólo implícito, parece unfair. un poco Por el contraste, el El system de ASTRA en obras en el pueblo de Pura se diseña a sea ambos aprovechable y mismo-sustaining. como a tal, representa el próximo paso lógico y necesario en el desarrollo de pueblo el systems del biogas.

Dos del systems del pueblo más grande intentaron todavía en India, cada uno, con una capacidad diaria de aproximadamente 200 [m.sup.3], es en obras en los pueblos de Gujarati de Khoraj, Distrito de Gandhigram, y Khubthal, Ahmedabad District. Estos systems son basados adelante el KVIC ASTRA-modificados diseñan que incluye el agua solar el calentador. Designed y construyó, y para ser manejado, por el La Gujarat Agroindustrias Corporación, ambos systems proporcionarán más de 100 familias en cada pueblo con el gas por cocinar. Las entradas de la biomasa incluirán estiércol, las basuras humanas de una comunidad, la letrina, y residues agrícola según el inédito el informe de viabilidad, las familias tendrán que pagar para conectar sus casas al gas principal pipeline. En la suma, todo el estiércol se comprará, la papilla se venderá, y los lugareños tendrán para pagar por el gas. Ambos systems requieren una inversión simplemente de encima de Rs 2 lakhs (\$25,000) each. Estos systems recibirán los subsidios del gobierno estatal para aproximadamente un tercio de esta inversión cost. será interesante supervisar el el progreso de estos proyectos, sobre todo el buena gana del los lugareños para pagar por el gas, la actuación del systems y las letrinas de la comunidad, y la viabilidad financiera a largo plazo de el systems.

Las Preguntas Técnicas

Basado en lo que nosotros sabemos sobre el systems del biogas, varios problemas, debe resolverse antes de que un programa pueda diseminarse adelante un

scale. grande que el datos Relativamente pequeño existe en la energía neta necesitado preparar las comidas particulares, ni en cómo esto es afectado por las variaciones agro-climáticas, el ingreso nivela, y costumbres locales.

La tal información es necesaria determinar los requerimos

la capacidad de un system del biogas junto con lo que otro

los funcionamientos son alimentados por el biogas. que Más información se necesita

en la estufa más eficaz y el quemador diseña, y en el

el efecto de tipos diferentes de materiales del cookware en el uso de gas.

Uno de los pocos beneficios del ineficaz y a menudo humeante

el chulahs es que el humo o el olor ayuda controlando el mosquitos

y Uso de termitas. de un combustible ardiente limpio como el biogas

pueda perturbar este balance. que puede ser que ese systems del biogas pueden ser

sólo introducido en ciertas situaciones locales junto con

técnicas de construcción de albergue diferentes o mando de la peste

las medidas.

La manipulación de una suspensión y distribución pueden ser los dos tiempo que consume y

molestando. Los Lugareños de expresan el interés pequeño contribuyendo

gratuitamente labore a la colección de la biomasa y papilla mezclar, aunque en Fateh Singh-Ka-Purva que ellos ayudan en la entrega de papilla

a los montones del abono individuales, el almacenamiento central deshuesa, o cosecha

las tierras. UNA carrera de planta de comunidad de gran potencia en una base

continua

produce más papilla que puede usarse diario; el almacenamiento conveniente los medios deben ser provided. los medios Alternativos de ocuparse dado el biogas

la papilla requiere la investigación extensa dentro del contexto de pueblo las habilidades y capital constraints. que Éstos incluyen posible la distribución mecanizada, aplicación directa de estiércol contra " sembrando " el abono existente deshuesa, o incorporación en integró el systems del feed/fertilizer/fuel como los estanques de alga, el pisciculture, etc.,

El agua y requisitos de uso de tierra de systems del biogas pueden ser sustanciales.

Las plantas del subsuelo de gran potencia pueden reducir la tierra los requisitos a menos que las plantas son cubiertas por un Lugareñas de pond. solares

tenga que evaluar el cost de la oportunidad de tierra ocupado por un biogas system. Comunidad biogas que los equipos técnicos tienen en el pasado la donación libre de tierra vio y riega para el biogas el systems como un tipo de prueba del tornasol del compromiso de un pueblo al system. Éste no puede ser un acercamiento irrazonable, pero él no debe asumirse que la tierra y agua siempre estarán disponibles o cierra bastante a los punto de uso prevenir la distribución alta el coste. En la suma, maneras dado reciclar el agua y reducir la demanda de agua del system, actualmente casi igual al peso de biomasa agregada, necesite ser developed. Finally, el espacial la distribución de chozas, los cobertizos, los pozos, etc., en muchos pueblos

pueden

el aumento gas distribución coste dramatically. Esto es debido a ambos los cost de la cañería y a la necesidad dado compensar para presione las pérdidas encima de distances. largo Éstos que la distribución involucra,

acoplado con las quejas del lugareño sobre la molestia de oportunidades fijas para el descargo de gas para ambos cocinando y el lighting,(84) sugiera que las técnicas alternativas para los descentralizamos el almacenamiento de necesidad de gas dado ser los investigated. Almacenamiento sacos

con una bolsa interna comprimible para mantener el gas suficiente la presión podría ser los developed. Seguridad problemas--el peligro de la explosión debido a la perforación--y de necesidad de volumen de almacenamiento práctica para ser surmounted. Las ventajas potenciales de un más descentralizado se han discutido los system antes.

Claro, estas preguntas técnicas son además de numeroso otras áreas que requieren la investigación y desarrollo extensa, como discutido en la Sección III. que Éstos incluyen el uso de agrícola y residuos del bosque, los méritos de fijo-domo contra el flotante-tambor, y planes del tapón-flujo, la importancia relativa de constante, la presión del gas, y maneras dado aumentar la generación de gas a lo largo de el año.

La Viabilidad Financiera

El desafío económico más obvio al systems de biogas de comunidad es hacerles financially viable. El análisis económico de las muestras de la sección anteriores que, dado la repugnancia de lugareños para aceptar los cargos usuarios, los systems de biogas de comunidad quieren tener que encontrar alguna otra manera dado generar rédito o "cruz-otorgamiento de subvención,"

incluso con las reducciones del costos significantes y system mejorado que las Alternativas de performance. podrían estar en la forma de un "funcionamiento comercial subsidiario" o la venta directa de el gas superávit a un industry. en pequeña escala Como se mencionó antes, especulando en los réditos potenciales es un lamento lejano de la energía industrial rural realmente generando demand. En el hecho, él es incierto si la disponibilidad aumentada de energía barata sea un estímulo suficiente para generar las industrias rurales.

Los systems de biogas de Comunidad deben demostrar de algún modo ese externo las fuentes del rédito materializarán como expected. Si o no las instituciones prestando desarrollan la confianza en las tales valoraciones los restos ser visto.

La dificultad consiguiendo que los lugareños aceptaran el testamento de cargos usuario

varie del pueblo a Pueblos de village. que gastan un significante la proporción del "producto" del pueblo en la energía será naturalmente menos resistente a algunos de los esquemas preciando progresivos sugeridos por Parikh y Parikh y por Moulik y Srivastava. (85)

Estos autores hacen pensar en varias políticas de precios que combinan superior los precios por pieza para las familias más adineradas, y o "

gratuitamente "

(subvencionó) comunidad que cocina y medios de la letrina o el la asignación de gas en base a las contribuciones obreras libres por el pobres. (86) de que Estas políticas de precios sensatas confian en una serie las asunciones no probado con respecto al guarda detallado de archivos y supervisando de consumo que se exigiría hacer

el tal systems work. Furthermore, en muchos en caso negativo la mayoría de los pueblos,

el biogas es un suplente para qué lugareños perciba para ser " libre " los combustibles: El estiércol de , los residuos agrícolas, o firewood.

Admittedly iguales,

tal una perspectiva puede parecer algo corta de vista dado la deforestación, el crecimiento demográfico presiona, y el cost alto a tiempo a una mujer que tiene que caminar durante horas para recoger el combustible.

Pero es difícil para un lugareño justificar pagando por algo eso puede obtenerse al cost bajo de suyo, o más probablemente, su labor.

Esta perspectiva plantea una pregunta más de tamaño más grande acerca de la percepción

de lugareños y economistas con respecto a la utilidad de invertir la capital escasa en la energía systems. Es el pueblo la energía proyecta una contestación al pueblo claramente declarado exige, o es agua potable, el resguardo adecuado, un suministro económico de la comida, y un ingreso suficiente para soltar a una familia de la deuda perpetua percibió como más important? El problema de

lo que será hecho " variará ciertamente del pueblo al pueblo. Él probablemente incluso varía de la estación a season. El pueblo deben saltarse los bandwagon de energía en primero por los lugareños, y sólo entonces por economistas y projectistas.

El efecto global de systems del biogas en la distribución local de ingreso es unknown. Bhatia y Nairam encontraron que, como uno espere, el consumo de energía aumenta con income. Even en un pueblo relativamente homogéneo como Fateh Singh-Ka-Purva, gratuitamente el gas cocción aumenta el ingreso discrecional el más más para aquéllos con el la mayoría el ingreso. (87) Algunos los efectos potencialmente dañosos

ya ha sido actualmente que el Estiércol de mentioned. se vende por los miembros de las más bajo castas para ganar un income. magro UN system del biogas pueda llévarse esa fuente del ingreso de them. Furthermore, un la demanda aumentada para estiércol o residuos de la cosecha podría privar el pobre de fuel. En la suma, las personas que poseen más tierra y ganado claramente beneficie más de una distribución proporcionada de biogas que slurry. Uno incluso podría especular que, con el tiempo, la productividad agrícola aumentada, energía, y poderío del ingreso hágalo posible para los lugareños más adinerados sustituir la capital para la labor, mecanizando sus funcionamientos agrícolas gradualmente, y cambiando de sitio a algunos obreros de la granja.

Mientras nadie negaría que las amenazas serias propusieron por la deforestación, está por ningún medios aclare ese tal daño ecológico es siempre causado por la demanda rural creciente para el combustible cocción.

Mientras ésta puede ser indudablemente una causa importante en muchos las áreas específicas, discusiones con el personal en el Ministerio de La silvicultura reveló mucho incertidumbre sobre si él es por ejemplo el one. principal, algunas empresas de la construcción grandes, según se alega no informe el número lleno de árboles que ellos cortaron, segando la mies más de ellos se permiten por el permiso.

Ha habido ningún esfuerzo por evaluar el coste de proporcionar finalmente, el soporte técnica, reparando, financiando los mecanismos, y observación del desempeño que tendría que ser un la parte integral de cualquier programa de promoción de biogás de gran potencia. Estos coste arriba ocurrirá sin tener en cuenta si un de gran potencia el programa crea los descentralizamos, la adopción espontánea ", defendido por muchos tecnología del pueblo se agrupa, o el grande, centralmente coordinado, fabricación en serie y programas de la instalación favorecido por algunos en el gobierno e industry. El alto el coste de incluso systems del pueblo experimental improductivo puede sólo eleve la aprehensión en este point. La meta de investigación y los esfuerzos de desarrollo deben ser generar los diseños de sistema que minimice la dependencia de pueblos en el dinero externo, el material, y soporte técnica.

Las Preguntas sociológicas

La escasez de sociológico, antropológico, y orgánico los análisis, incluso de los dos systems de la comunidad discutidos, antes, hace cualquier tratamiento de cosas así cuestiona una materia de

la especulación. (88) Perhaps la preocupación más básica es la magnitud a qué un sentido real de comunidad existe en los pueblos donde el biogas los systems son installed. está claro tantos los pueblos son en las comunidades de hecho ", " es decir, ellos exhiben un sentido compartido de valor

y metas, tenga redes cooperativas que habilitan el menguante y el flujo de eventos diarios para ocurrir bastante apaciblemente, y disfruta un sentido de confió o el pueblo responsable leadership. However, muchos pueblos son que menos fortunate. Pueblo vida realmente puede ser tempestuoso, con una abundancia de rivalidades y forcejeos relacionado a los derecho de casta, la discordia matrimonial o familiar, y la deuda. por ejemplo, permanece ser visto si las personas de una casta siempre estará deseosa consumir gas distribuido por la misma tubería que se usa por las más bajo castas.

Hay ya evidencia que un feudo político serio tiene eficazmente abreviado el funcionamiento del system del pueblo en Kodumunja. en menor grado, el partidarismo también está operando en Fateh Singh-Ka-Purva. Esta forma de protesta o manipulación pueda afectar la posición del movimientos de tesorería de un particular en serio el system, sobre todo si los pagos del préstamo son excelentes o si el el system del biogas se enlaza a uno o el anuncio más externo los funcionamientos. Si tal una ruptura, o causada por el impuesto deducido en el origen, de materia prima orgánica o por el sabotaje sincero, continúa durante mucho tiempo, la viabilidad financiera a largo plazo de podrían amenazarse los system y sus industrias dependientes. UN

el punto relacionado es cómo los systems del biogas escabrosos o durables necesitan a sea sobrevivir en el pueblo, y cómo esto afecta el coste.

Una actitud de cooperación u obstrucción puede prevalecer, dependiendo de la relación de grupos de interés diferentes a el flujo de beneficios derivó del funcionamiento del biogas el system. UN poderío minoritario político quiere prevenir aquéllos en impulse con éxito de la alabanza receptor de los lugareños para operando un biogas system. la Tal conducta se ha observado en exitoso intenta bloquear la construcción de irrigación canales que claramente tendrían el benefited en conjunto un pueblo. El coste de pérdida potencial de poder político que resulta de la construcción del canal se percibió por el victorioso la oposición como lejos mayor que las ganancias cualquier habrían sido comprendido con el operation. del canal En la suma, los detallamos, el guarda del registro necesario para el funcionamiento técnico y barato del system habría conferido mucho poder y responsabilidad en la planta supervisor. El rango de potencial el abuso de tal poder no se ha examinado en este estudio desde los esfuerzos especializados de los equipos técnicos involucrados en el pueblo actual proyecta eficazmente evite la malevolencia y corruption. However, los tales individuos no siempre pueden ser presente en muchos villages. La dependencia de los lugareños adelante la conducta ética del gerente del system crea las condiciones para abuse. Algún system de hacer el personal de supervisión responsable a los lugareños claramente es essential. Este poderío

se haga a través de los gobiernos de Panchayat; sin embargo, incluso el registro de estos cuerpos salvaguardando los intereses del el pobres es el mejor mixto a.

Si los lugareños, sobre todo las mujeres, gastan una porción buena de su día el combustible colectivo y cocinando, un system del biogas podrían crear un la cantidad justa de ocio time. no está claro cómo esto sería visto y utilizó por villagers. Muchos beneficios de un biogas los system serán muy atractivos a la facilidad del women: y limpieza cocinando, libertad de las cocinas humeantes y el ojo asociado y las enfermedades respiratorias, y libertad del moler tedioso, trillando, y cortando funcionamientos que podrían mecanizarse con el uso de combustible dual engines. Will que los hombres acuerdan que éstos ¿los beneficios son deseables? Es incierto cuánta mujeres de influencia disfrute encima de las decisiones de la inversión mayores en el family. que Esto pudo sea una consideración importante promoviendo o comercializando el biogas el systems.

La habilidad de lugareños dado aceptar los conceptos de colectividad la propiedad y el testamento viviente comunal vary. la propiedad Colectiva de la tierra ocupada por el system del biogas, así como del el system él, no puede tomarse para granted. Similarly, las personas, pueda o no pueda responder positivamente a la cocina de la comunidad y la letrina las facilities. Comunidad letrinas proponen las complicaciones especiales.

Primero, el flujo de agua de las letrinas al system

de algún modo debe regularse para no resultar en excesivo la dilución de la biomasa alimentó en el Segundo de system., el ritual, de andadura al campo temprano por la mañana es uno del pocos tiempos durante el día cuando las mujeres encuentran el retiro para socializar entre ellos, libre de otro responsibilities. Esto puede también sea verdad durante el tiempo gastó firewood. colectivo que no es aclare que estas prácticas se discontinuarán fácilmente.

Finalmente, algunas personas ven el biogas, y " tecnología apropiada " en general, como agente de change. social Ellos razonan eso porque estas tecnologías requieren mucho ambos mayordomía y acción cooperativo por parte de los usuarios, la introducción de tecnologías apropiada el requisito criará la conducta y actitudes, aun cuando éstos están fuera de los lugareños propio experience. que el Tal " determinismo " tecnológico puede de hecho exista, y hay ejemplos de it. However ciertamente, el remains: de la pregunta crítico hasta qué punto enlata una tecnología esté " más allá de " la cultura del pueblo presente y todavía se adopte por los lugareños sin causar indeseable socio-económico ¿los efectos? Given que hay resistencia para cambiar, quién quiere decida que " esta " tecnología es de hecho apropiado para estos " lugareños, o que el cambio social requirió por un la tecnología es los systems de Biogas de desirable? afectan algún básico los aspectos de life: del pueblo la distribución de tierra, riego, el fertilizante, combustible, e income. permanece ser visto si pueden adoptarse los systems del biogas en una balanza grande sin un político esfuércece afianzar el acceso justo a estos recursos.

Estas opciones, si ellos son las opciones de hecho, nos obliga a que confrontemos la " adecuación " de biogas systems. Después de mucho más experimente con estos systems, nosotros podríamos estar en una posición a evalúe el systems del biogas en conjunto, mientras expresando una colectividad aprobación o disapproval. Pero en esta fase de desarrollo, tal una declaración es imprudente y potencialmente destructiva.

El problema de introducir una tecnología realmente, como el pueblo-balanza, el systems del biogas, es uno de tambalearse complexity. No uno ha analizado cómo transferir tal una tecnología de totalmente el laboratorio al pueblo como una fase necesaria de investigación y development. es a menudo supuesto que una vez los problemas técnicos se resuelve y los systems del biogas pueden pagar por ellos adelante empapele, los lugareños aceptarán el biogas porque es una idea buena de quien tiempo tiene come. por ejemplo, hay un sumamente especializado, el grupo privado de especialistas de energía de pueblo y biotechnologists quién está trabajando en varios Tamil los pueblos de Nadu. Este grupo ha trabajado estrechamente con un pueblo particular para varios años y todavía tiene un tiempo difícil que convence cierto las familias para experimentar con el familia-balanza pequeño digesters. El las familias están de acuerdo ese biogas es una cosa buena, pero está comprometido en un muy aprovechable, pero ilegal, aventure, el arrak productor (un el ponche fuerte) y vendiéndolo en Madras. Éstos las familias se sienten que sus vidas están progresando bastante muy bien y

parezca amenazado por la presencia de forasteros que empujan el biogas el systems. Far demasiado poco la atención ha sido consagrado hacia entendiendo bajo lo que condiciona a los lugareños realmente usarán el biogas systems. Cómo quiere ellos adaptan a estos systems sin la intervención maciza, poco realista, y posiblemente indeseable por funcionarios del estado, tecnólogos del engineers,, o internacional ¿las agencias prestando?

Un programa de entrenamiento extenso emprendido por una agencia voluntaria, El Acción para la Producción de Comida (AFPRO), Nuevo Delhi, entrenar a albañiles,

para construir el fijo-domo Janata diseñan las plantas sólo ha sido parcialmente successful. AFPRO ha encontrado que aunque albañiles sepa qué hacer, les falta la confianza en sí mismo para construir estas plantas sin la experiencia de supervision. AFPRO sugieren ese entrenamiento y trabajo de la extensión por promover el systems del biogas (así como para la tecnología en general) debe repartir con psicológico los problemas así como con knowhow. técnico Si el biogas no pueden diseñarse los systems, construyó, operó, y mantuvo grandemente por las personas que los usarán, su " adecuación " proporcionando la energía, fertilizantes, y ese desarreglado la cosa llamada que el desarrollo rural parece el mejor dudosos a.

No obstante, es importante reconocer eso a pesar del los problemas directivos y sociológicos potencialmente serios que pueda ocurrir durante los funcionamientos de systems de biogas de pueblo, esto, necesariamente no signifique los tales problemas quieren occur. There son

los numerosos ejemplos de lugareños que adaptan a las salidas radicales una vez de su estilo de vida tradicional les convencieron de los méritos del nuevo way. Mientras los intereses establecidos intentarán controlar cualquier cambio, la intervención juiciosa por un pueblo, el mayor, popular jefe atiende, o quizás incluso el primer ministro, pueda inmovilizar al obstrucciónista forces. Antes del tal " mercadeo " se hace, los systems de biogas de pueblo-balanza deben ser baratos y fiable, y su impacto en los grupos del pueblo diferentes bien entendido.

El punto detrás de esta discusión de preguntas todavía para ser resuelto es no condenar el biogas systems. Rather, es a muestre eso a pesar de mucho promesa, las preguntas serias hacen permanezca. especificando estas incertidumbres, un sentido muy más claro surge de lo que se necesita en el futuro.

EL VIII DE . Las Conclusiones de y Recomendaciones

En 1974, Prasad, Prasad, y Reddy publicaron " las Plantas del Biogas: Las perspectivas, Problemas, y Tareas " en el Económico y Político Semanalmente. Esto el artículo muy influyente es una síntesis dominante de una gran cantidad de data. aparentemente no relacionado permanece la declaración más concisa y comprensiva sobre el systems del biogas. En los años desde que, los ASTRA se agrupan, Bangalore, ha dirigido la investigación y desarrollo extensa para mejorar el system los planes y rendimiento de gas de aumento a través del uso de energía solar. ASTRA también ha empezado a ahondar nuestra comprensión de pueblo el recurso y energía que flows. PRAD, en Lucknow, ha emprendido

el desarrollo y extensión de ladrillo pequeño, el digester del fijo-domo, los planes con success. razonable Otros grupos como MCRC, Los madrás, ha experimentado con los planes del digester híbridos económicos e integró el energía-comida-fertilizante systems. Dos pueblo-balanza se han construido los systems y han estado funcionándose con mixto los grados de éxito, y por lo menos tres systems prometedores son bajo construction. El Departamento de ciencia y tecnología de el Gobierno de India ha gastado Rs 56 lakhs (aproximadamente \$700,000) en su tres año, " Todo-India Coordinated el Proyecto en El biogas ". Este programa patrocina la investigación en la microbiología de la digestión, la construcción de gas-poseedor de ferrocement, el combustible dual, los artefactos, etc., y ha establecido varios system del biogas regional el testing centers. Otros grupos también están dirigiendo los experimentos con el biogas, como discutido antes.

Más atrás las numerosas visitas en el sitio y discusiones, parece eso pequeño, no gubernamental, a menudo los grupos con capital insuficiente han contribuido la mayoría al desarrollo extenso de biogas systems. El Todo-India Coordinated gubernamental el Proyecto no ha emparejado el los grupos de la investigación pequeños autónomos por lo que se refiere a la calidad, la creatividad, y utilidad a largo plazo de su research. El los equipos pequeños están a menudo encogidos por la falta de recursos y el golpe " insuficiente " para afianzar el acceso a los materiales y supervisando

el equipo. Furthermore, su a menudo la situación financiera tenue las hechuras él difícil para ellos para guardar especializado y competente la investigación, el desarrollo, y la aplicación unce intacto.

Los tales grupos son especialmente difíciles dado mantener la deuda al el system de premios e incentivos en research. indio Éstos o se tuercen pesadamente los incentivos hacia el elemento esencial Western investigación o resto responden a las necesidades de industria india y las agencias gubernamentales.

A pesar de los logros de algunos grupos, está claro tantos de las preguntas básicas propuestas en el 1974 artículo del biogas en el El Por semana Económico y Político todavía sigue siendo unanswered. System la actuación debe mejorar; el coste debe reducirse, una variedad de la materia orgánica todavía espera el campo práctico la digestión nivelada, las ventajas relativas de fijo-domo contra los gas-poseedores del flotante-tambor

debe establecerse, y los desconocidos que rodean el el funcionamiento y dirección de systems del pueblo-balanza remain. Mucho más trabajo necesita ser hecho para apedazar los datos juntos para contestar estos cuestiona más definitively. En la limpieza, debe ser notado que esa construcción del system, iniciación, y funcionamiento deben ser evaluado durante por lo menos un año antes de cualquier conclusión puede ser dibujado más aun acerca de la actuación de un system. particular que exige mucho tiempo, y quizás de necesidad mayor, es el difícil el proceso de identificar un pueblo que podría usar un biogas los system para encontrarse a los Promotores de needs. locales necesitarían establecer entonces

la confianza y credibilidad para trabajar allí, coleccionando todos, los datos pertinentes, y diseñando finalmente y construyendo un de gran potencia el system. La Biogas systems investigación también debe competir con el rango lleno de investigación de tecnología de energía, de solar los coleccionistas a los reactores del criador.

Alegremente, el paso de trabajo de systems de biogas es accelerating. El Pura pueblo proyecto será bastante útil evaluando el la contribución potencial de systems del biogas encontrándose rural las necesidades. El system de Pura es basado en los estudios del recurso detallados

y se acoplará con un industry. El system es un avanzado diseño, y tiene funcionamiento del pueblo y autogestión como un goal. PRAD primario está construyendo varios según informes recibidos grande 50-80 [m.sup.3] systems de pueblo-balanza de fijo-domo que debe ayudar conteste algunas de las preguntas sobre el cost y actuación del fijo-domo design. There son los planes por construir 6-20 systems del pueblo-balanza como la parte del Departamento de Ciencia y el trabajo extenso de Tecnología en la colaboración con KVIC, PRAD, el Centro para la Ciencia para los Pueblos, y el Instituto indio de Gestión, Ahmedabad.

Mientras más experiencia del pueblo se necesita, es incierto si el gobierno patrocinó que el acercamiento incluirá el más rentable los planes, la integración de una industria pequeña, y un genuino intenta diseñar y llevar a cabo el systems con el la participación igual de villagers. aun cuando el grupo ejecutando

los planes para marchar en varios pueblos y, en el espacio de varios meses, "gota" el systems del biogas de gran potencia en esos pueblos y entonces el funcionamiento de system de amonestador, algún datos técnicos, sea generated. However, estos systems estarán operando en el contexto peculiar de un " proyecto externo " que los lugareños trate con el mismo rango de aturdió, fastidiado, descarrulado, y actitudes del manipulative que se han observado en similar los proyectos. Tal un esquema sería grandioso en la balanza, pero limitado en la utilidad.

Si las experiencias de la investigación especializada y extensión los grupos como ASTRA, PRAD, Centro para la Ciencia para los Pueblos, MCRC, Butwal el Instituto Técnico, el Desarrollo de la tecnología apropiada, La Asociación, y otros son cualquier guía, el nutriendo de, una relación igual con lugareños basados en el aprendizaje mutuo y el respeto es un proceso difícil, lento que exige un complejo la mezcla de científico, dirección, y habilidades de comunicaciones, acoplado con mucho compromiso por parte del el soporte técnica team. la tecnología de energía de pueblo Eficaz el trabajo y, probablemente, el desarrollo rural eficaz es posible sólo si hecho al micro-nivelado.

La mayoría de las preguntas técnicas restantes acerca del biogas podrían resolverse los systems fácilmente dentro de dos a tres años el fondo adecuado dado y la coordinación apropiada de investigación los esfuerzos. Algunas maneras dado hacer esto, en el orden de dificultad creciente,

se sugiere debajo:

1. Create una red entre la investigación del biogas pequeña se agrupa para que que su trabajo se pone complementario y un intercambio mayor de las experiencias y conocimiento occurs. Los grupos menores comprensiblemente, y probablemente correctamente, deseé conservar su la autonomía. Ellos son cautos de cualquier incorporación en un grande la investigación gobierno-patrocinada effort. However, estos grupos, también padezca una ignorancia de nosotros el trabajo debido al pobres las comunicaciones, constreñimientos financieros que evitan los contactos frecuentes, y repugnancia para una variedad de razones para tomar tiempo fuera de su propio trabajo y comparte sus resultados con otros.

Esta red debe evolucionar de los grupos ellos para que el la autonomía de cada restos unthreatened. Cualquier fondo externo para este tipo de red, si de las fundaciones privadas, gobierno los ministerios, o las agencias prestando internacionales, debe proteger la autonomía del groups. There participando puede ser un poco de tensión entre las necesidades de la fuente del fondo dado tener la responsabilidad para sus proyectos patrocinados y el deseo de algunos conectan una red de computadoras a los participantes para intercambiar la información meramente y no publique que hasta que su trabajo sea completed. que Ésta no es una pregunta de guardar los secretos de comercio celosamente para proteger el potencial ganancias o prestige. Muchos de estos grupos han tenido muchos doloroso las experiencias con intereses externos que tuercen o se aprovechan de

sus años de work. que Los grupos menores tienen a menudo especial las relaciones con los pueblos; fuera de la interferencia pueda potencialmente deshaga años de establecer credibilidad y trust. A pesar de estos desafíos, las ventajas de reparto de los grupos pequeño, su trabajo entre ellos es numeroso, y un armazón para la cooperación puede desarrollarse si los grupos ellos es para hará para que.

2. Create una relación más armoniosa entre los proyectistas nacionales, los laboratorios nacionales, y la investigación menor y el desarrollo groups. que La naturaleza exacta de esta relación es difícil especificar, y una discusión de indio institucional la política y las jurisdicciones burocráticas están más allá del alcance de este study. parecería posible esa investigación menor y los grupos de desarrollo podrían hacer pensar en áreas de investigación fundamental en qué les faltan recursos o competence. que Estas áreas pudieron entonces se suba por los laboratorios nacionales y los cuerpos planeando.

Hay varios tales investigación áreas valor mencionando:

un. Analyses de los rendimientos térmicos de combustibles diferentes como un funcionan de los aparatos en que los combustibles se queman. que Las variaciones encontradas en las regiones del agroclimatic diferentes deben se identifique para que las normas del consumo de energía fiables puedan se establezca.

el b. Los Boletín del FMI de de flujos de energía en las áreas rurales para establecer un juego de

Las normas de para el agroclimatic diferente areas. es esencial a reducen el número de posibles permutaciones debido a las costumbres,

La dieta de , la geografía, el gastos locales, la eficacia del aparato, la cosecha y

Los cría de animales domésticos modelos, etc., si el energía planear rural es para mover más allá de la conjetura macro-nivelada y costoso micro-nivelado analiza.

el c. La Identificación de de industrias pequeñas de que pueden hacer el uso el teclean de energía disponible del biogas systems. Estas industrias debe tener una probabilidad alta de lograr una ganancia a permiten a un system del pueblo ser financially. viable Su varios financiero, técnico, orgánico, y comercializando

Los aspectos de necesitan ser entendidos thoroughly. Un poco de industrias que parecen tener la promesa son: Las lecherías de ; la refrigeración; el uso de productos Ca[CO.₂]-basados; moliendo; moliendo; trillando; cortando;

El comida procesando, la fabricación de cemento de cáscara de arroz; el ladrillo y fabricación del azulejo; algunos funcionamientos de la fusión; la fabricación de fertilizante;

el alimento animal y forraje; los procesos pirolíticos; y engrasan expeliendo y extracto.

3. los pueblo energía planear Eficaces sólo serán posibles si una infraestructura orgánica se crea para entregar utilizable

las tecnologías de energía a villages. Tal una infraestructura debe ser capaz emprender:

- a. Una valoración de necesidades, dirigida juntamente por los lugareños, y proyectistas.
- b. El desarrollo de contestaciones a esas necesidades que pueden o no puede involucrar la instalación de tal hardware como un El biogas system.
- c. La aplicación y supervisando de trabajo.

Deben integrarse estas tres fases de energía planear rural, qué claramente es una dirección difícil problem. Esta integración requiera un poco de desarrollo orgánico creativo.

Muchos de los grupos existentes tuvieron relación con los problemas de energía rurales

tenga las fuerzas individuales considerables, pero se aisla de cada other. Ellos frecuentemente se acercan energía que planea en un fragmentó la manera debido a resources. limitado El resultado es eso tecnólogos experimente en los laboratorios con tecnologías que son de uso cuestionable a los lugareños, mientras muchos científicos sociales critique los esfuerzos de R&D de los tecnólogos, a menudo sin entender, adecuadamente el potencial del technology. Meanwhile, las agencias voluntarias usan a menudo las tecnologías del unproven cuyo muchos sólo se aprecian oscuramente los impactos y para que suficiente financiando y los recursos de soporte técnica no existen.

Invariablemente, estos tres grupos--tecnólogos, los científicos sociales, y pueblo las agencias voluntarias--comprometa en destructivo los rondas de recriminations. UNA manera debe encontrarse para traerlos juntos.

Una manera dado nutrir el tipo de integración requerida sería a la forma el nivel estatal la energía rural groups. El nivel estatal parece un apropiado descascarre por lo que se refiere a los recursos disponibles, el idioma común, la política, e instituciones existentes y programs. Éstos los grupos consistirían en representantes de la investigación privada los equipos, las universidades, los funcionarios del estado estatales, la industria, las instituciones prestando, y agencies. voluntario Mientras algunos de estos representantes individuales podrían servir como consejeros, allí, también sea una necesidad por un staff. jornada completa El grupo de energía tenga las funciones lo siguiente:

1. Coordinate la investigación y desarrollo rural estado-ancha los esfuerzos de instituciones existentes, la duplicación eliminador y asegurando esa investigación diseña incorporado las perspectivas de economistas, anthropologists/sociologists, y sólo de órgano las agencias.
2. Organize el intercambio extenso de información de energía rural dentro del estado, entre otros estados indios, y con otro los países, sobre todo a lo largo de Asia. Las dificultades considerables

encontrado por el autor obteniendo la información fiable para este estudio, haciendo necesario las visitas personales repetidas a lo largo de India, subraya la necesidad por la información el intercambio.

3. El Fondo de y evalúa la demostración proyecta, y, si necesario, cree los nuevos grupos de la investigación para hacer esto.

4. Organize un " cuerpos de energía rurales. " en que Los cuerpos consistirían las personas entrenadas dirigiendo el energy/ecological inspección y ayude a los lugareños tecnologías selectas que parecen apropiadas a needs. local haría esto ayudando que las personas obtuvieran financiando, el acceso seguro a los materiales, organizan la construcción o los programas entrenando, y asegura el funcionamiento apropiado y mantenimiento de hardware. Los cuerpos vivirían en estratégicamente escogido los pueblos durante varios años para aumentar al máximo el efecto de demostración

los proyectos, proporcione el soporte técnica continuado, y el progreso del amonestador carefully. Si los miembros del cuerpo trabajan con existir

grupos voluntarios en que ya se han establecido los pueblos, tanto el better. Dónde ninguna tal organización existe, los cuerpos podrían formar el núcleo de un más grande rural esfuerzo de desarrollo de que sería una carnosidad natural el trabajo de energía ".

Ayudado por la coordinación del grupo de energía rural y el inmenso

la experiencia del campo de los cuerpos de energía rurales, la planificación de energía,

vuélvase un aspecto importante de planificación de desarrollo.

No pueden separarse los energía planeando del uso de la tierra, la propiedad, los modelos, las relaciones de la casta, la división de labor entre los hombres, y mujeres, acceso para acreditar, y el económico y político las relaciones entre areas. urbano y rural es un peligroso el engaño para tratar energía rural que planea como una materia de desarrollar e instalando " hardware. apropiado " UN eslabón firme entre la coordinación multidisciplinaria del grupo de energía y el la planificación local y trabajo de aplicación de la energía rural los cuerpos, cada aprendizaje del otro, ayudará proteja contra la tal planificación miope.

Si las tecnologías de energía prometedoras, como el systems del biogas, son a contribuya a la vida rural, el número casi infinito de system, deben reducirse planes y variaciones y deben simplificarse a unos systems. básico Como Dr. A.K.N. Reddy sugiere, este trabajo debe ser basado en un entender muy más profundo de la economía del pueblo y el ecosistema. puede ser posible clasificar los pueblos ampliamente por la naturaleza de su recurso fluye, y para usar el system del biogas planes que corresponderían a los modelos establecidos de consumo.

A un mínimo, una metodología debe desarrollarse a permita a un equipo técnico evaluar fácilmente, rápidamente, y con precisión el recurso de un pueblo flows. Tal una metodología es vital para determinando las inversiones buenas en la energía y otras tecnologías,

y también para el problema de desarrollo más ancho del el uso óptimo de resources. local La organización de estado-nivelado la energía se agrupa y un cuerpos de energía rurales serían un importante el primer estado hacia dirigirse algunas de estas preguntas.

Ninguno de este trabajo será posible sin la ayuda y confianza de lugareños deben hacerse los Esfuerzos de themselves. reducir el las divisiones de casta, religión, y educación que han cojeado así India. Una manera dado empezar construyendo un pueblo cooperativo el ambiente es tener un trabajo colectivo técnico con un receptivo la dirección del pueblo para definir proyectos simples que requieren la colectividad el trabajo. Estos proyectos deben ejecutarse fácilmente y deben tenerse los resultados inmediatos y demostrables, como el pueblo mejorado, desagüe del camino, la construcción de retretes del hoyo, o una colectividad alce la irrigación system. Esto demostraría el técnico la credibilidad de equipo y competencia, y proporcionaría a los lugareños con un sentido de confianza y buena gana para cooperar. (89) Usando esta experiencia como una fundación, más complejo, podrían discutirse proyectos, como un system de biogas de pueblo, para ver si los lugareños se sintieran que este system tuvieron el sentido a ellos, dados, su percepción de su needs. En por aquí, los lugareños pudieron correctamente se siente que ellos escogieron un system del biogas porque habría haga sus vidas más fácil, y así sienta un sentido de responsabilidad y propiedad hacia el system. Ellos también tendrían la confianza en el equipo técnico y ellos, como demostrado por

la realización exitosa del proyecto más temprano.

Como discutido antes, varios áreas requieren más investigación y trabajo de preparación para mejorar la actuación de systems del biogas. Sin embargo, mucho más esfuerzo se necesita unirse el laboratorio con villagers. El cambiando de énfasis hacia la investigación colectiva y desarrollo en la sociedad con los lugareños, respondiendo a su sentido de sus necesidades, sería una salida radical de el empujón actual de investigación de energía muy rural que prefiere el aislamiento del laboratorio y la limpieza de la conferencia el cuarto. However romántico este acercamiento puede parecer, él propone los grandes desafíos a científicos, proyectistas, y lugareños igualmente, incluso asumiendo que el testamento existe para embarcar en esto el camino. En el momento, es difícil estar esperanzado sobre el la probabilidad de tal un commitment. There es las numerosas barreras esa hechura este acercamiento difficult. aun así, las barreras deben sea que las Mujeres de overcome. y niños gastan un tercio a la mitad de sus horas despertándose las Cosechas de fuel. colectivas están perdidas porque no hay energía para ejecutar las Laderas de la montaña de pumpsets. incluso instaladas se denuda y croplands destroyed. las generaciones Enteras de niños no puede estudiar por la tarde porque hay no la luz. Mientras muchas de estas condiciones han existido quizás para los miles de años, uno puede preguntarse a sólo cuánto lugareños más largos tolérelos, sobre todo dados las expectativas crecientes, causado por el systems de comunicaciones en aumento moderno y el mercadeo político y comercial.

Durante la preparación de este estudio, el autor se encontró literalmente ciento de estudiantes de la universidad, los funcionarios del estado, la universidad, la facultad, e industrialistas que eran por lo menos convincentemente sincero en su deseo expresado vivir y trabajar con los pueblos en la energía rural problems. El obstáculo previniendo a menudo citado éstos los individuos educados y aprisionado por auto del juez de hacer para que es la ausencia de una organización que proporcionaría adecuado el apoyo técnico y financiero, ambos para su trabajo y su lives. There personal es una inmensa, potencialmente renovable energía la fuente--el talento humano--esa ruinas sin explotar en India. All eso se necesita es la visión para organizarlo.

Notes

(1) China: Recycling de Basuras Orgánicas en la Agricultura (1978), FAO Soils Boletines 40-41; la China: Azolla Propagación y En pequeña escala La Tecnología del biogas (1979) . Also ven: M.N. Islam, " UN Informe, en el Programa del Biogas en China " (1979) .

(2) C.R. PRASAD, K.K. Prasad, y A.K.N. Reddy, " Biogas Plants: Las perspectivas y Problemas y Tareas, " en Económico y Político Semanalmente (1974) . Bombay ha tenido un alcantarillado municipal de gran potencia la fábrica de gas en el funcionamiento durante algún tiempo, como tiene varios otro las ciudades en India. R.K. Pachauri, Energía y Desarrollo Económico

en India (1977) sugiere que hay gran promesa para el biogas los systems en areas. There urbano son los registros oficiales de pleitos de las Personas

La República de China de plantas municipales generaba electricidad.

Vea Chen el Ru-Chen et al., " UN Biogas la Station de Power en Fashan: La Energía de de la Tierra " de la Noche (1978).

(3) Roger Revelle, el Uso de " Energía en India Rural, " en la Ciencia, (El 1976 dado junio), pág. 971.

(4) Ashok Desai, la Energía de India los Hechos de Economy: y Su Interpretación (1980), pp. 44-61.

(5) N.B. Prasad, al del et., Informe del Grupo Activo en la Energía La política (1979), pág. 27.

(6) REVELLE, EL OP. el cit., pág. 970.

(7) A.K.N. El Reddy et al., UNA Planta de Biogas de Comunidad System para El Pueblo de Pura (1979) la Oveja de . y estiércol de la cabra no son incluidos en los cálculos debido a la dificultad en la colección. El 8.0 kg/head promedian bien los ataques con puesto de detallado las observaciones.

(8) Basado en las observaciones empíricas, ibid.

(9) KVIC, el Gas de " Gobar,: Por qué y Cómo " (1977), pág. 14. REDDY, EL IBID, pág. 18, observa un biogas de valor calorífico superior (5,340-6,230 kcal/[m.sup.3] pero las figuras de KVIC conservadoras se usan a el account para las variaciones en el metano la deuda satisfecha a la temperatura

y variación de dieta ganadera en India. Also, el valor calorífico para los residuos de la cosecha overstated. However es ligeramente, en vista de la cantidad grande de biomasa, como jacinto de agua que tiene, se omitido de los cálculos, este testamento de valor calorífico, baste.

(10) S.S. Mahdi y R.V. Misra, Substitución de " Energía en Rural El Sector doméstico--el Uso de Estiércol Ganadero como una Fuente de Combustible "

(1979), pp. 3-11. No se dan los datos para el rendimiento de estiércol de la cabra; 0.1 el kg/goat/day ha sido supuesto y el cálculo corrigió de acuerdo con.

(11) REVELLE, EL OP. el cit., pág. 973.

(12) REDDY, EL OP. el cit., pág. 21. Esta figura, basado en datos coleccionados en el Pueblo de Pura, es una medida muy cruda del porcentaje de energía total usada en cooking. Poco es conocido sobre el el rango de todos-India de variaciones de esta figura, sobre todo en el norte dónde riega calefacción y espacio los requisitos caloríficos quiere varíe seasonally. probablemente que La figura exagera energía consumida

en cooking. Esto es aceptable para nuestro propósito desde que nosotros somos buscando las estimaciones conservadoras.

(13) Ibid, pág. 11.

(14) la Asociación de Fertilizante de India, el Manual de Fertilizante, El uso (1980), pág. 76. Los cálculos del volumen de fertilizante de materiales orgánicos las estimaciones conservadoras son por consiguiente.

(15) Madhi y Misra, el op. el cit., pág. 5.

(16) El hindú, 27, el 1980 dado julio, pág. 6, y discusiones con el La Asociación de fertilizante de India.

(17) N.B. El Prasad et al., op. el cit., pp. 14-16, 32.

(18) IBID., PP. 16, 32.

(19) Vea Ashok Desai, el op. el cit. Los Nacional Muestra Boletín del FMI Datos y Los NCAER consumo de combustible estudios son notorios por haber confiado las entrevistas en lugar de la medida real de consumo de combustible. Un estudio de todos-India de consumo de energía que se prepara actualmente por los esfuerzos de NCAER por mejorar la recolección de datos estableciendo las normas locales para energía consumida cocinando, mientras calentando riego, etc., y entrevistando a las personas entonces sobre su comer los hábitos, las rutinas diarias, el etc. De este datos, consumo de energía

se computa basado en las normas, en lugar de preguntando las personas para recordar " o visualizar cuánta leña ellos coleccionan diariamente. However, la última información puede usarse a los crosscheck inspeccionan los datos.

(20) Una asunción que parece cuestionable es el rate de substitución de combustibles no comercial por fuels. comercial Esto es basado en el progreso del rápido en la producción de carbón y entrega, el pueblo, la electrificación, la disponibilidad mayor de querosén, aumentó el hydrogeneration, la conservación mide, el uso mayor de la fuerza nuclear, y aumentó la producción de petróleo para nombrar un pocos. la Reciente actuación de sector de poder sugeriría que tal la coordinación y la eficacia no es likely. Similarly, con la población, aumentando a un estimó 920 millón por el año 2000, es difícil imaginar el consumo de combustible no comercial dejando caer como el Grupo Activo suggests. Finally, los efectos de la producción agrícola aumentada y el asociado aumentó la disponibilidad de residuos de la cosecha y población del ganado (y por consiguiente el estiércol) no se discute en cualquier detalle.

(21) IBID, EL PP. 35-36.

(22) IBID, EL PP. 70-71.

(23) IBID, EL PP. 37-39.

(24) Éstos las figuras del consumo son basadas en las discusiones con Kirloskar Oil los Artefactos, los Experimentos de Ltd. han mostrado ese real el consumo del diesel es 90 percent. reducido La 80 norma por ciento se usa al account para las fluctuaciones de la actuación en los artefactos de las edades diferentes, condicione, etc.

(25) Reddy estima para el Pueblo de Pura que aunque un pumpset el cost Rs 5,000, la tabla de la electricidad puede gastar más de Rs 11,000 que conectan el pumpset al system Gubernamental Central.
Vea Reddy, el op. el cit., pág. 24.

(26) N.B. Prasad, al del et., op. el cit., pág. 78.

(27) Vea Academia Nacional de Ciencias (EE.UU.), Generación del Metano del Humano, Animal, y las Basuras Agrícolas, (1977), pp. 66-69;
C.R. Das y Sudhir D. Ghatnekar, " Reemplazo de Estiércol de la Vaca por La fermentación de Plantas Acuáticas y Terrestres para el uso como el Combustible

El fertilizante y Alimento " de Planta de Biogas (1970); la comunicación privada con R.M. Dave, el Jyoti energía solar Instituto, Vallabh Vidyanagar,;
B.R. El Guha et al., " Producción de gas de combustión y Abono Estercole del Jacinto de Agua y sus Aspectos Techno-baratos (el sic) (1977); P. el Rajasekaran et al., " Efectos de Pérdida de la Granja en Los Aspectos de Microbiological de Generación " del Biogas (1980); T.K. El Ghose et al., Producción del Metano " Aumentada en el Biogas " (1979); P.V.R. Subrahmanyam, " Digestión de Tierra Nocturna y Aspectos de La higiene pública " (1977); N. Sriramulu y B.N. Bhargava, el " Biogas,

del Jacinto " de Agua (1980); FAO, la China: Azolla Propagación, y la Tecnología del Biogas En pequeña escala (1978); N. Islam, " UN Informe, en el Programa del Biogas de China " (el sic) (1979), y Barnett et al., La Tecnología del biogas en el Mundo Tercero (1978).

(28) la correspondencia Personal con R.M. Dave, el op. el cit.

(29) K.V. Gopalakrishnan y B.S. Murthy, " La Potencialidad de Riegue el Jacinto para la Generation de Power Descentralizada Desarrollando Los países," (el sic) en el Periódico Regional de Energia, Calor, y Masa Transfiera, vol. 1, no. 4. (1979), pp. 349-357.

(30) C.R. Das y S. Gatnekar, el op. el cit.

(31) Islam y FAO, el op. el cit.

(32) la Academia Nacional de Ciencias, el op. el cit.

(33) Islam, el op. el cit.

(34) las fuentes de información en el microbiological y diseñando los aspectos de digestión incluyen fuentes citadas previamente (c.f. 30) así como FAO, China: Recycling de Basuras Orgánicas en La agricultura (1978); la John L. Fry; el Edificio Práctico de Metano La Plants de Power para la Independencia de Energía Rural (1974); John Finlay, El Gas del Estiércol Ganadero " eficaz, Fiable Plants: el Desarrollo Moderno en Nepal " (1978); y la Universidad de los Naciones Unidas,

Bioconversion de Residuos Orgánicos para las Comunidades Rurales (1979) . de que La información contenida en el texto se ha obtenido las fuentes anteriores y es una recopilación representativa de los resultados observados de laboratorio y campo tests. Él no pueda ser que overemphasized que las figuras citadas variarán dependiendo de conditions. local Cualquier equipo del proyecto que se refiere a este estudio o las referencias citadas serían sabias analizar completamente el sitio condiciona en lugar de para usar estas figuras como el banco de datos para un proyecto particular.

(35) Vea T.R. Preston, " El Papel de Ruminants en el Bioconversion, de Derivados Tropicales y Basuras en la Comida y Alimenta, " en La Universidad de los Naciones Unidas, el op. el cit., pp. 47-53. que El autor es agradecido a Dr. C.V. Seshadri, el Director, Murugappa Chettiar, Investigue el Centro (MCRC) (los Madrás) para varias discusiones útiles en este tema.

(36) Algunos de los centros de investigación del microbiological en India es ASTRA, Instituto indio de Ciencia (Bangalore); el Centro para La ciencia para los Pueblos (Wardha); el Instituto indio de Ciencias (Nuevo Delhi); la Asociación de Maharashtra para el Cultivo de La ciencia (Pune); Shri A.M.M. Murugappa el Chetiar Investigación Centro (Los madrás); La Investigación de la Ingeniería Medioambiental Nacional El Instituto (Nagpur); el Tamil Nadu la Universidad Agrícola (Coimbatore); y Jyoti energía solar Instituto, Vallabh, Vidyanaagar.

- (37) Vea Khadi y Comisión de Industrias de Pueblo, el Gas de Gobar,: Por qué y Cómo, 1979.
- (38) D.K. Subramanian, P. Rajabapaiah y Amulya K.N. Reddy, Los " estudios en la Tecnología del Biogas, Parte II: Optimisation de Planta Las dimensiones, " en los Procedimientos de la Academia india de Ciencias, el c2 del vol., Parta 3 (el 1979 dado septiembre), op. 365-379.
- (39) Ibid, pág. 368.
- (40) Ibid, pág. 373.
- (41) P. el Rajapapaiah et al., " Estudios en la Tecnología del Biogas, Parte YO: La Actuación de de una Planta del Biogas Convencional, " en el ibid, el pp. 357-63.
- (42) C.R. Prasad y S.R. Sathyanarayan, los " Estudios en el Biogas, La tecnología, Parte III: el Análisis Termal, " en el ibid, el pp. 377-86.
- (43) AMULYA K.N. El Reddy et al., " Estudios en la Tecnología del Biogas, Parta IV: UNA Nueva Planta del Biogas que Incorpora una Agua Solar El calentador y destilador solar, " en el ibid, el pp. 387-93.
- (44) S. Bahadur y K.K. Singh, Janata Biogas Plantas (1980).
- (45) Vea E.I. DeSilva, " Biogas los Generation: Desarrollo Problemas

y Tareas--Una Apreciación global, " en la Universidad de los Naciones Unidas, el op.

el cit., pág. 89. Para las experiencias del biogas adicionales, vea S.K. Subramanian, Biogas Systems en Asia (1977) y Subramanian después el acortamiento del mismo en el Barnett et al., Biogas La tecnología en el World: Tercero UNA Revisión Multidisciplinaria (1978), pp. 97-126.

(46) las discusiones Personales con MCRC proveen de personal, Madrás.

(47) las discusiones Personales con John Finlay y David Fulford, El Desarrollo y servicio de consultoría, Butwal, Nepal.

(48) las discusiones Personales con Dr. S.V. Patwardhan, el Director, Centre para el Desarrollo Rural, el Instituto indio de Tecnología, (Delhi). MCRC (los Madrás) también está investigando y está desarrollando el systems de la biomasa integrado para los pueblos.

(49) Aunque la Academia Nacional de Ciencias, el op. el cit., pp. 61-83, contiene algunas ilustraciones útiles de system planear, El Reddy et al., UNA Planta de Biogas de Comunidad System para el Pueblo de Pura (1979) es un tratamiento más comprensivo del tipo de el análisis necesitó diseñar system. a un biogas apropiado UN más generalizado, la metodología relativamente simple necesita ser desarrollada para permitirellos a los equipos técnicos y a lugareños que diseñar la energía el systems juntamente.

- (50) John Finlay, " Funcionamiento y Mantenimiento de Plantas " de Gobar (1978), pág. 3.
- (51) la Academia Nacional de Ciencias, el op. el cit., pág. 85
- (52) IBID, EL PP. 92-93. Para un excelente, sumamente detallado la metodología arreglando, vea Finlay, el op. el cit., pp. 10-16.
- (53) G.L. Patankar, los Recientes Desarrollos en la Gobar Gas Tecnología, (1977), Naciones Unidas la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico (ESCAP), Informe del Taller en la Tecnología del Biogas y Utilización (1975), pág. 16.
- (54) Sugirió por Amulya K.N. Reddy.
- (55) FAO, China,: La Azolla Propagación y el Biogas En pequeña escala La tecnología (1978), pág. 59, y tecnología intermedia El Grupo del Desarrollo, UN Manual del Biogas chino (1979), pág. 64.
- (56) las Discusiones con lugareños que usan el system de la comunidad en Fateh Singh-Ka-Purva.
- (57) el Reddy et al., UNA Planta de Biogas de Comunidad System para Pura El pueblo (1979), pp. 36-37.
- (58) Ibid, pág. 80. Esta figura (.07 [m.sup.3]/person/day) parece bajo,

pero la metodología que lo deriva es correct. Esto hace pensar en eso una reexaminación del voto negativo del banco de datos es necesaria.

(59) KVIC, el ibid, pág. 13. See el also: Ramesh Bhatia, "Económico, La apreciación de Unidades del Biogas en India: UN Armazón para Social Beneficie el Análisis de Cost, " en Económico y Político Semanalmente (1977), pp. 1515-516, para una discusión relacionada acerca del necesite para la investigación en este área.

(60) FINLAY, EL OP. el cit., pp. 4-5.

(61) el Grupo de Desarrollo de tecnología intermedia, el op. el cit., y FAO, EL OP. el cit., pp. 50-55.

(62) Vea fotografía, FAO, el op. el cit., pág. 59.

(63) El autor agradece a John Finlay para este interesante el aspecto de rituales de la oración en Nepal.

(64) P.B. Ghate, el " Biogas,: UN Proyecto Modelo para Investigar un La Energía descentralizada System " (1978), pp. 21-22.

(65) los Kirloskar Aceite Artefactos Limitaron, " Kirloskar Gobar Gas Dual Alimente el Artefacto " (1980), pág. 6.

(66) K. el Kasturirangan et al., " Uso de Gas de Gobar en un Diésel Alimente el Artefacto " (1977).

(67) ESCAP, EL OP. el cit., pág. 21.

(68) Ibid y las discusiones personales con Ingenieros de Kirloskar.

Vea el also: Ramesh Bhatia, las Alternativas de " Energía para la Irrigación, Bombeando: Algunos Resultados para las Granjas Pequeñas en Bihar " Norte (1979).

(69) la John L. Fry, Edificio Práctico de Metano la Plants de Power para la Independencia de Energía Rural (1974), pág. 39.

(70) BHATIA, EL OP. el cit., pág. 1507.

(71) Citó por John Finlay, el op. el cit., de un estudio más temprano por Yarwalker y Agrawal, " Estíercol y Fertilizantes " (Nagpur: La Casa de la Publicación agrícola-hortícola) (n.d.).

(72) FINLAY, EL IBID.

(73) la Academia Nacional de Ciencias, el op. el cit., pág. 51.

(74) S.K. Subramanian, " Biogas Systems en Asia: UN Boletín del FMI " en El Bennett et al., op. el cit., pág. 99.

(75) Vea las referencias breves a 17 por ciento aumentó el trigo rinda el Wu Barbilla Condado y el discusión involucrando subsecuente La Provincia de Jiongsu, en las Tierras de FAO Boletín #40, el op. el cit., pág. 47.

- (76) Vea Andrew Barnett, " Biogas Technology: UN Social y La Valoración Económica, " en el Barnett et al., Tecnología del Biogas en el Mundo Tercero (1978), pp. 69-96; Ramesh Bhatia, " Económico, La apreciación de Unidades del Biogas en India: UN Armazón para Social El análisis de costos-beneficios " (1977). Las " Energía Alternativas para la Irrigación Pumping: Algunos Resultados para la Granja Pequeña en Bihar " Norte (1978); Bhatia y Miriam Naimar, las Fuentes de Energía " Renovables, La Planta " de Biogas de Comunidad, (1979); P.B. Ghate, " Biogas: UN Proyecto Modelo para Investigar un La Energía descentralizada System " (1978); KVIC, el Gas de " Gobar,: Por qué y Cómo " (1980); el Consejo indio de investigación agropecuaria, " El La economía de fábricas de gas " de Estiércol de Vaca (1976); Arjun Makhajani y Alan Poole, Energía y Agricultura en el Mundo Tercero (1975); T.K. Moulik, y REINO UNIDO Strivatsava, el Biogas Planta en el Pueblo El nivel: Los Problemas de y Explora en busca de minerales en Gujarat (1976) y Biogas Systems en India: UNA Evaluación Socio-económica (1978); J.K. Parikh y K.S. Parikh, " Movilización e impactos de Biogas Las tecnologías " (1977); C.R. PRASAD, K.K. Prasad, y A.K.N. Reddy, " Biogas las Perspectivas de Plants:, Problemas y Tareas " (1977); K.K. Prasad y A.K.N. Reddy, las Alternativas " Tecnológicas y la Crisis " de Energía india (1977); y A.K.N. El Reddy et al., UN La Planta de Biogas de Comunidad System para el Pueblo de Pura (1979).
- (77) Vea Shishir Mukherjee y Anita Arya, " Comparativo, El análisis de Costo-beneficio Social Estudia de Plantas " del Biogas

(1978) .

(78) Vea Andrew Barnett, " La Valoración Social y Económica de La Tecnología " del biogas (1979), David French, " La Economía de Las Tecnologías " de energía (1979), y L. Squire y Herman el der del carro de mudanzas
Tak, Análisis Económico de Proyectos (1975) .

(79) Islam, el op. el cit., pág. 18.

(80) Subramaniam, S.K., Biogas Systems en Asia (1977) .

(81) Islam, el op. el cit., pp. 46-52.

(82) Para una discusión excelente de la actuación de KVIC el systems del biogas, un perfil socio-económico de usuarios, y un sólido el análisis de las debilidades orgánicas del biogas indio programé, vea T.K. Moulik, REINO UNIDO Srivastava y POSTMERIDIANO Shingi, El biogas System en India: UNA Evaluación Socio-económica (1978) . El el autor se endeuda a Dr. Srivastava para varios útil las discusiones en estos problemas.

(83) Ramesh Bhatia y Miriam Naimar, el op. cit. Esto es un el análisis pensativo del Fateh Singh-ka-Purva Project. See también: P.B. Ghate, el " Biogas,: UN Proyecto Modelo para Investigar un La Energía descentralizada System " (1978), y Shahzad Bahadur y S.C. Agarwal, la Planta de Biogas de " Comunidad a Fateh Singh-Ka-Purva, :

Un Informe " de la Evaluación (Lucknow: PRAD, 1980) .

(84) Bhatia y Naimar, el ibid, señalan que los pueblos pueden realmente prefiere el querosén por encender desde que ellos controlan el cronometrando de su uso. El serían interesantes dirigir un el análisis de consumo de energía con el tiempo, comparando el querosén las lámparas y el biogas directo lamps. A pesar de potencialmente superior las eficacias de energía con biogas que enciende los métodos, es posible que una buena dosis de gas se gastaría debido a los cronometramos el descargo. Once que el gas está en la tubería sujeto a que es presione las pérdidas, pérdidas de la conversión (los generadores corrientes sin la batería del almacenamiento), y pérdidas debido a dar salida en la atmósfera si las personas se olvidan dado cerrar un valve o tener las lámparas ineficaces.

(85) Estas razones, emparejado con un desconocimiento con el concepto de pagar por un " servicio municipal, duda del " lanzamiento en el La noción de Parikhs' de cobrar los precios progresivos diferentes para el biogas. See Jyoti K. Parikh y Kirit S. Parikh, la " Movilización, e Impacto de Tecnologías del Biogas, " en la Energía (1977) . El otro problema con esto por otra parte la idea sensata es que es no claro ese personas del pobres estarían deseosas cocinar en la comunidad las cocinas aun cuando ellos recibirían el gas gratuitamente o a cost. nominal a que ha demostrado históricamente difícil la " compra " la tal cooperativa, el colectividad viviendo.

(86) Ibid, y T.K. Moulik y REINO UNIDO Srivastava, las Plantas del Biogas, en el Pueblo los Problemas de Level: y Perspectivas en Gujarat (1975) ,

el pp. 110-11.

(87) Bhatia y Naimar, el op. el cit., pp. 26-28.

(88) Esta sección es basada en las discusiones con un gran número de asistentes sociales rurales, sociólogos, las organizaciones voluntarias privadas, e incluso unas conversaciones difíciles con algunos los lugareños. yo agradezco a Dr. Shivakumar del El Instituto de los madrás de Estudios del Desarrollo, Dr. Amulya K.N. Reddy, El Instituto indio de Ciencia (Bangalore), Dr. K. Oomen, el Departamento, de Sociología, Jawaharlal Nehru Universidad (Nuevo Delhi), Dr. C.V. Seshadri y Rathindranath Roy, MCRC (los Madrás), y Dr. Y. Nayudamma, el Instituto de Investigación de Cuero Central (los Madrás). También Vea un artículo muy pensativo por Hermalata Dandekar, " Gobar Gas Plants: Cómo Apropiado Ellos son? " en Económico y El Por semana político (1980), pp. 887-92.

(89) Ibid. Esta idea excelente es la manera muchos desarrollo rural los equipos establecen su credibilidad y crean un sentido de el posible a través de effort. colectivo El Movimiento de Sarvodaya en Sri Lanka un ejemplo de este acercamiento está, aunque va uno, quizás necesario, camine más allá presentando este estrecho el concepto de cambio tecnológico dentro de un sentido favorablemente desarrollado de Lugareños de values. budistas responde a esto porque es un la extensión natural de sus genios culturales tradicionales.

APPENDIX**NPV y Análisis del Reembolso para los Datos Básicos****Modelos 1-3**

(el digester del cost Lleno, ningún rédito de o
la venta o gas del sobrante o el cemento de la cáscara de arroz)

La nota: Para una explicación detallada de símbolos usada, por favor refiérase
al pp. 59-61 en el texto.

VITA agradece al Departamento de informáticas, indio,
El Instituto de Tecnología, los Madrás, India, por proporcionar esto,
la copia impresa.

MODEL 1: COOKING & ENCENDIENDO

EL D DE = 294306.00 R = 0.00 P_DS = 0.00 R_LC = 0.04

EL D DE = 2943 6.000 G = 0.047 L DE = 9212.500 N_LC = 5.000 P_LC = 10.000

D_L = 273.750 G_C = 11425.000 LO_L = 43.800 P_DE = 10000.000 R = 0.000
D_LC = 13400.000 G_L = 2300.000 LO_P = 4.800 P_D = 2.700 R_LC = 0.040
D_P = 30.120 G_P = 253.000 LO_RC =
0.000 P_DS = 0.000
D_RC = 0.000 G_RC = EL 0.000 MEGA = 0.000 P_FW = 0.040
E = 33250.000 YO = 4709.000 NO = 0.000 P_K = 2.250

AÑO 1 2 3 4 5 6 7-1C 11-15

ANUARIO QUE SE REPITE EL COSTE

LOAN LA AMORTIZACIÓN 0.00 12724.62 12724.62 12724.62 13724.62 12724.62 0.00 0.00

LA ENERGÍA DE (EL DIESEL) 820.45 820.45 820.45 820.45 820.45 820.45 3281.75
4102.24

EL LUBRICANTE ACEITE 486.00 486.00 486.00 486.00 486.00 486.00 1944.00 2430.00

(LA LABOR) 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 32850.00 41062.50

EL FUNCIONAMIENTOS AND MANTENIMIENTO 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00
1000.00 1250.00

TOTAL QUE SE REPITE EL COSTE 1556.45 14281.06 14281.06 14281.06 14281.06 14281.06
6225.75 7782.24

LOS BENEFICIOS ANUALES

LA ENERGÍA DE AHORRÓ - EL QUEROSÉN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50
4360.50 17442.00 21802.50

LA LEÑA DE 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 960.00 1200.00

INCREASED LA PRODUCTIVIDAD DE AGRI 4709.00 4709.00 4709.00 4709.00 4709.00
4709.00 18836.00 23545.00

LA ENERGÍA SUPERÁVIT EN EL DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ELECY 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

EL RÉDITO DE DE CCMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

TOTAL EL ANUARIO BENEFICIA 9222.09 9222.09 9222.09 9222.09 9222.09 9222.09
36388.34 46110.43

EL BENEFICIO-COSTE AL PUEBLO =

((LA ENERGÍA AHORRÓ (MADERA + EL QUEROSÉN)

+ LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT) <.981)

+ EL RÉDITO COMERCIAL + AUMENTÓ

EL RENDIMIENTO AGRÍCOLA EL PRÉSTAMO DE -

LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE

+ LOS FUNCIONAMIENTOS & MAINTENANCE) 7665.64 -5058.97 -5058.97 -5058.97 -5058.97
-5058.97 30662.55 38329.18

EL VALOR NETO (15 YEARS) : 14454.44

EL MOVIMIENTOS DE TESORERÍA ANUAL

((LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT + 791.00)

<.991 + EL RÉDITO COMERCIAL) - (EL PRÉSTAMO

LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE

+ LA LABOR + DP. & MAINTENANCE) -8992.97 -21717.59 -21717.59 -21717.59 -21717.59

-21717.59 -35971.89 -44564.86

NINGÚN REEMBOLSO

MODEL 1: COOKING & ENCENDIENDO

EL D DE = 294306.00 R = 0.00 P_DS = 0.00 R_LC = 0.10

EL D DE = 294306.000 G = 0.047 L DE = 8212.500 N_LC = 5.000 P_LD = 10.000

D_L = 273.750 G_C = 11425.000 LO_L = 43.800 P_DE = 10000.000 R = 0.040

D_LC = 13400.000 G_L = 2300.000 LO_P = 4.800 P_D = 2.700 R_LC = 0.100

D_P = 30.120 G_P = 253.000 LO_RC =

0.000 P_DS = 0.000

D_RC = 0.000 G_RC = EL 0.000 MEGA = 0.000 P_FW = 0.040

E = 33250.000 YO = 4709.000 NO = 0.000 P_K = 2.250

AÑO 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

ANUARIO QUE SE REPITE EL COSTE**LOAN LA AMORTIZACIÓN 0.00 14943.29 14943.29 14943.29 14943.29 14943.29 14943.29 0.00 0.00****LA ENERGÍA DE (EL DIESEL) 820.45 820.45 820.45 820.45 820.45 820.45 820.45 3281.79
4102.24****EL LUBRICANTE ACEITE 486.00 486.00 486.00 486.00 486.00 486.00 1944.00 2430.00****(LA LABOR) 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 32850.00 41062.50****EL FUNCIONAMIENTOS AND MANTENIMIENTO 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00
1000.00 1250.00****TOTAL QUE SE REPITE EL COSTE 1556.45 16499.73 16499.73 16499.73 16499.73 16499.73 16499.73
6225.79 7782.24****LOS BENEFICIOS ANUALES****LA ENERGÍA DE AHORRÓ - EL QUEROSÉN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50
4360.50 17442.00 21802.50****LA LEÑA DE 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 960.00 1200.00****INCREASED LA PRODUCTIVIDAD DE AGRI 4709.00 4709.00 4709.00 4709.00 4709.00 4709.00
4709.00 18836.00 23545.00**

LA ENERGÍA SUPERÁVIT EN EL DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ELECY 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

EL RÉDITO DE DE CCMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

TOTAL EL ANUARIO BENEFICIA 9222.09 9222.09 9222.09 9222.09 9222.09 9222.09 9222.09
36388.34 46110.43

EL BENEFICIO-COSTE AL PUEBLO =

((LA ENERGÍA AHORRÓ (MADERA + EL QUEROSÉN)

+ LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT) <.981)

+ EL RÉDITO COMERCIAL + AUMENTÓ

EL RENDIMIENTO AGRÍCOLA - (EL PRÉSTAMO

LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE

+ LOS FUNCIONAMIENTOS & MAINTENANCE) 7665.64 -7277.64 -7277.64 -7277.64 -7277.64

-7277.64 30662.55 38323.13

EL VALOR NETO (15 YEARS) : 6808.51

EL FLUJO DEL LANZAMIENTO ANUAL =

((LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT + 791.00)

<.991 + EL RÉDITO COMERCIAL) - (EL PRÉSTAMO

LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE

+ LA LABOR + DP. & MAINTENANCE) -8992.97 -2353.25 -23936.25 -23936.25 -23536.25 -

23936.25 -35971.89 -44564.86

NINGÚN REEMBOLSO

MODEL 1: COOKING & ENCENDIENDO

EL D DE = 506255.00 R = 0.00 P_DS = 0.00 R_LC = 0.04

EL D DE = 506255.000 G = 0.047 L DE = 8212.500 N_LC = 5.000 P_LC = 10.000
D_L = 273.750 G_C = 11425.000 LO_L = 43.800 P_DE = 10000.000 R = 0.000
D_LC = 22100.000 G_L = 2300.000 LO_P = 4.800 P_D = 2.700 R_LC = 0.040

D_P = 30.120 G_P = 253.000 LO_RC =
0.000 P_DS = 0.000
D_RC = 0.000 G_RC = EL 0.000 MEGA = 0.000 P_FW = 0.040
E = 33250.000 YO = 8100.000 NO = 0.000 P_K = 2.250

AÑO 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

ANUARIO QUE SE REPITE EL COSTE

LOAN LA AMORTIZACIÓN 0.00 14678.80 14678.80 14678.80 14678.80 14678.80 0.00 0.00

LA ENERGÍA DE (EL DIESEL) 820.45 820.45 820.45 820.45 820.45 820.45 3281.75

4102.24

EL LUBRICANTE ACEITE 486.00 486.00 486.00 486.00 486.00 486.00 486.00 1944.00 2430.00

(LA LABOR) 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 32850.00 41062.50

EL FUNCIONAMIENTOS AND MANTENIMIENTO 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00
1000.00 1250.00

TOTAL QUE SE REPITE EL COSTE 1556.45 16235.24 16235.24 16235.24 16235.24 16235.24 16235.24
6225.79 7782.24

LOS BENEFICIOS ANUALES

LA ENERGÍA DE AHORRÓ - EL QUEROSÉN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50
4360.50 17442.00 21802.50

LA LEÑA DE 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 960.00 1200.00

INCREASED LA PRODUCTIVIDAD DE AGRI 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00
8100.00 32400.00 40500.00

LA ENERGÍA SUPERÁVIT EN EL DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ELECY 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

EL RÉDITO DE DE CCMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

TOTAL EL ANUARIO BENEFICIA 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09
50452.34 63065.43

EL BENEFICIO-COSTE AL PUEBLO =

((LA ENERGÍA AHORRÓ (MADERA + EL QUEROSÉN)

+ LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT) <.981)

+ EL RÉDITO COMERCIAL + AUMENTÓ

EL RENDIMIENTO AGRÍCOLA - (EL PRÉSTAMO

LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE

+ LOS FUNCIONAMIENTOS & MAINTENANCE) 11056.64 -3622.15 -3622.15 -3622.15 -3622.15

-3622.15 44226.55 55283.18

EL VALOR NETO (15 YEARS) : 33512.33

EL MOVIMIENTOS DE TESORERÍA ANUAL =

((LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT + 791.00)

<.991 + EL RÉDITO COMERCIAL) - (EL PRÉSTAMO

LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE

+ LA LABOR + DP. & MAINTENANCE) -8992.97 -23671.77 -23671.77 -23671.77 -23671.77

-23671.77 -35971.89 -44564.86

NINGÚN REEMBOLSO

MODEL 1: COOKING & ENCENDIENDO

EL D DE = 506255.00 R = 0.00 P_05 = 0.00 R_LC = 0.10

EL D DE = 506255.000 G = 0.047 L DE = 8212.500 N_LC = 5.000 P_LO = 10.000
D_L = 273.750 G_C = 11425.000 LO_L = 43.800 P = 10000.000 R = 0.000
D_LC = 22100.000 G_L = 2300.000 LO_P = 4.800 P_D = 2.700 R_LC = 0.100
D_P = 30.120 G_P = 253.000 LO_RC =
0.000 P_DS = 0.000
C_RC = 0.000 G_RC = EL 0.000 MEGA = 0.000 P_FW = 0.040
E = 33250.000 IA = 8100.000 N DE = 0.000 P_K = 2.250

AÑO 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

ANUARIO QUE SE REPITE EL COSTE

LOAN LA AMORTIZACIÓN 0.00 17238.20 17238.20 17238.20 17238.20 17238.20 0.00 0.00
LA ENERGÍA DE (EL DIESEL) 320.45 320.45 820.45 820.45 820.45 820.45 3281.75
4102.24
EL LUBRICANTE ACEITE 486.00 486.00 486.00 486.00 486.00 486.00 1944.00 2430.00
(LA LABOR) 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 8212.50 32950.00 41062.50
EL FUNCIONAMIENTOS AND MANTENIMIENTO 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00 250.00 1000.00 1250.00
TOTAL QUE SE REPITE EL COSTE 1536.45 18794.64 18794.64 18794.64 18794.64 18794.64 6225.79 7782.24

LOS BENEFICIOS ANUALES

LA ENERGÍA DE AHORRÓ - EL QUEROSÉN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50
4360.50 17442.00 21802.50

LA LEÑA DE 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 960.00 1200.00

INCREASED LA PRODUCTIVIDAD DE AGRI 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00
8100.00 32400.00 40500.00

LA ENERGÍA SUPERÁVIT EN EL DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
ELEC Y 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

EL RÉDITO DE DE COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

TOTAL EL ANUARIO BENEFICIA 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09
50452.34 63065.43

EL BENEFICIO-COSTE AL PUEBLO =

((LA ENERGÍA AHORRÓ (MADERA + EL QUEROSÉN)
+ LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT) + .981)

+ EL RÉDITO COMERCIAL + AUMENTÓ

YIELD AGRÍCOLA - (EL PRÉSTAMO

LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE

+ LOS FUNCIONAMIENTOS & MAINTENANCE) 11056.64 -6181.55 -6181.55 -6181.55 -6181.55
-6181.55 44226.55 55283.13

EL VALOR NETO (15 YEARS) : 24692.20

EL MOVIMIENTOS DE TESORERÍA ANUAL =

((LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT + 791.001

% .981 + EL RÉDITO COMERCIAL) - (EL PRÉSTAMO

LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE

+ LA LABOR + DP. & MAINTENANCE) -8992.97 -26231.16 -26231.16 -26231.16 -26231.16
-26231.16 -35971.39 -44964.86

NINGÚN REEMBOLSO

MODEL 2: COCINA, ENCENDIENDO & LA INDUSTRIA

EL D DE = 326579.00 R = 0.00 P_DS = 0.00 R_LC = 0.04

EL D DE = 326579. EL 0 G = 0.047 L DE = 11812.500 N LC = 5.000 P LO = 10.000
D L = 273.750 G C = 11425.000 LO L = 43.800 P = 10000.000 R = 0.000
D LC = 15000.000 G L = 2300.000 LO P = 4.800 P D = 2.700 R LC = 0.040
D P = 30.120 G P = 253.000 LO RC =
0.000 P DS = 0.000
C RC = 150.000 G RC = 1260.000 MEGA DE = 4800.000 P FW = 0.040
E = 41000.000 IA = 5225.000 NO = 0.000 P K = 2.250

AÑO 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

ANUARIO QUE SE REPITE EL COSTE

LOAN LA AMORTIZACIÓN 0.00 14824.80 14824.80 14824.80 14824.80 14324.80 0.00 0.00
LA ENERGÍA DE (EL DIESEL) 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 4901.79
6127.24
EL LUBRICANTE ACEITE 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 2904.00 3630.00

(LA LABOR) 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 47250.00
55062.50
EL FUNCIONAMIENTOS AND MANTENIMIENTO 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00
5050.00 20200.00 25250.00
TOTAL QUE SE REPITE EL COSTE 7001.44 21826.24 21826.24 21826.24 21826.24 21826.24
28005.77 35007.21

LOS BENEFICIOS ANUALES

LA ENERGÍA DE AHORRÓ - EL QUEROSÉN 4360.10 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50
4360.50 17442.00 21802.50

LA LEÑA DE 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 140.00 960.00 1200.00
INCREASED LA PRODUCTIVIDAD DE AGRI 5225.00 5225.00 5225.00 5225.00 5225.00 5225.00
5225.00 20900.00 20125.00

LA ENERGÍA SUPERÁVIT EN EL DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.04 0.00

ELEC Y 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

REVENUE DE COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

EL ANUARIO DE TOTAL BENEFICIA 9738.09 9738.09 9738.09 9738.09 9738.09 9738.09
38952.34 48690.43

EL BENEFICIO-COSTE AL PUEBLO =
(((LA ENERGÍA AHORRÓ (MADERA + EL QUEROSÉN)
+ LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT) + .981)
+ EL RÉDITO COMERCIAL + AUMENTÓ
+ EL RENDIMIENTO AGRÍCOLA) - (EL PRÉSTAMO)

LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE
+ LOS FUNCIONAMIENTOS & MAINTENANCE) 2736.60 -12088.15 12088.15 -12088.15 -
12088.15 -12088.15 -10946.58 13683.22

EL VALOR NETO (15 YEARS) : 20273.67

EL MOVIMIENTOS DE TESORERÍA ANUAL =
((LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT + 791.001
% .981 + EL RÉDITO COMERCIAL) - (EL PRÉSTAMO
LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE
+ LA LABOR + DP. & MAINTENANCE) -19037.57 -32862.77 -32862.77 -32862.77
-32862.77 -72151.88 -90189.8

NINGÚN REEMBOLSO

MODEL 2: COCINA, ENCENDIENDO & LA INDUSTRIA

EL D DE = 326579.00 R = 0.00 P_DS = 0.00 R_LC = 0.10

EL D DE = 326579.000 G = 0.047 L DE = 11812.500 N_LC = 3.001 P_LC = 10.000
D_L = 273.750 G_C = 11425.000 LC_L = 43.800 P = 10000.000 R = 0.000
D_LC = 15000.000 G_L = 2300.000 LC_P = 4.800 P_D = 2.700 R_LC = 0.100
D_P = 30.120 G_P = 253.000 LC_RC =
0.000 P_DS = 0.000
C_RC = 150.000 G_RC = 1260.000 MEGA DE = 4800.000 P_FW = 0.040

E = 41000.000 IA = 5225.000 N DE = 0.000 P_K = 1.250

AÑO 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

ANUARIO QUE SE REPITE EL COSTE

LOAN LA AMORTIZACIÓN DEL AND 0.00 17409.66 17409.66 17409.66 17409.66 17409.66
0.00 0.00

LA ENERGÍA DE (EL DIESEL) 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 4901.79
6127.24

EL LUBRICANTE ACEITE 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 2904.00 3630.00
(LA LABOR) 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 47250.00
59062.50

EL FUNCIONAMIENTOS AND MANTENIMIENTO 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00
5050.00 20200.00 25250.00

TOTAL QUE SE REPITE EL COSTE 7001.44 24411.10 24411.10 24411.10 24411.10 24411.10 24411.10
28005.77 35007.21

LOS BENEFICIOS ANUALES

LA ENERGÍA DE AHORRÓ - EL QUEROSÉN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50
4360.50 17442.00 21802.50

FIREWOOD 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 960.00 1200.00

INCREASED LA PRODUCTIVIDAD DE AGRI 5225.00 5225.00 5225.00 5225.00 5225.00 5225.00
5225.00 20900.00 26125.00

LA ENERGÍA SUPERÁVIT EN EL DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
ELEC Y 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
REVENUE DE COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

TOTAL EL ANUARIO BENEFICIA 9738.09 9738.09 9738.09 9738.09 9738.09 9738.09 9738.09
38952.34 48690.43

EL BENEFICIO-COSTE TO PUEBLO =

((LA ENERGÍA AHORRÓ (MADERA + EL QUEROSÉN)

+ LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT) + .9811

+ EL RÉDITO COMERCIAL + AUMENTÓ

LOS RENDIMIENTOS AGRÍCOLAS - (EL PRÉSTAMO

LA AMORTIZACIÓN DE + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE

+ LOS FUNCIONAMIENTOS & EL MANTENIMIENTO) 2736.64 -14673.01 -14673.01 -14673.01 -
14673.01 -14673.01 10946.58 13683.22

NET EL VALOR (15 AÑOS): -39181.57

EL MOVIMIENTOS DE TESORERÍA ANUAL =

((LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT + 791.001

% .981 + EL RÉDITO COMERCIAL - (EL PRÉSTAMO

LA AMORTIZACIÓN DE + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE

+ LA LABOR + OP. & EL MANTENIMIENTO) -18037.97 -35447.63 -35447.63 -35447.63 -
35447.63 -35447.63 -72151.88 -90189.81

NINGÚN REEMBOLSO

MODEL 2: COCINA, ENCENDIENDO & LA INDUSTRIA

EL D DE = 506255.00 R = 0.00 P_DS = 0.00 R_LC = 0.04

EL D DE = 506255.000 G = 0.041 11812.500 N LC = 5.000 P_LC = 10.000
LA D L = 273.750 G_C = 11425.000 LO_L = 43.800 P = 10000.000 R = 0.000
D_LC = 22107.100 G_L = 2300.000 LO_F = 4.800 P_D = 2.700 R_LC = 0.040
D_P = 30.120 G_P = 253.000 LO_RC =
0.000 P_DS = 0.000
C_RC = 150.000 G_RC = 1260.000 MEGA DE = 4800.000 P_FW = 0.040
E = 41000.000 IA = 8100.000 N DE = 0.000 P_K = 2.250

AÑO 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

ANUARIO QUE SE REPITE EL COSTE

LOAN LA AMORTIZACIÓN 0.00 16419.59 16419.59 16419.59 16419.59 16419.59 0.00 0.00
LA ENERGÍA DE (EL DIESEL) 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 4901.79
6127.24
EL LUBRICANTE ACEITE 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 2904.00 3630.00
(LA LABOR) 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 47250.00
59062.50
EL FUNCIONAMIENTOS AND MANTENIMIENTO 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00
5050.00 20200.00 25250.00
TOTAL QUE SE REPITE EL COSTE 7001.44 23421.03 23421.03 23421.03 23421.03 23421.03
28005.77 35007.21

LOS BENEFICIOS ANUALES

LA ENERGÍA DE AHORRÓ - EL QUEROSÉN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50

4360.50 17442.00 21802.50

LA LEÑA DE 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 960.00 1200.00

INCREASED LA PRODUCTIVIDAD DE AGRI 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00

8100.00 32400.00 40500.00

LA ENERGÍA SUPERÁVIT EN EL DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ELEC Y 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

EL RÉDITO DE DE COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

TOTAL EL ANUARIO BENEFICIA 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09

50452.34 63065.43

EL BENEFICIO-COSTE EN EL PUEBLO =

((LA ENERGÍA AHORRÓ (MADERA + EL QUEROSÉN)

+ LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT) + .981)

+ EL RÉDITO COMERCIAL + AUMENTÓ

+ YIELD AGRÍCOLA - (EL PRÉSTAMO

LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE

+ LOS FUNCIONAMIENTOS & MAINTENANCE) 5611.64 -10807.94 -10807.94 -10807.94 -
10807.94 -10807.94 22446.58 28058.22

EL VALOR NETO (15 YEARS) : -13902.12

EL MOVIMIENTOS DE TESORERÍA ANUAL =

((LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT + 191.001

% .981 + EL RÉDITO COMERCIAL - (EL PRÉSTAMO

LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE

+ LA LABOR + DP. & MAINTENANCE) -13037.57 -34457.55 -34457.55 -34457.55 -34457.55

-34457.55 -72151.66 -90185.61

NINGÚN REEMBOLSO

MODEL 2: COCINA, ENCENDIENDO & LA INDUSTRIA

O = 506255.00 R = 0.00 P_OS = 0.00 R_LC = 0.10

O = 506255.000 G = 0.047 L DE = 11812.500 N_LC = 5.000 P_LC = 10.000

O_L = 273.750 G_C = 11425.000 LO_L = 43.800 P = 10000.000 R = 0.000

O_LC = 22100.000 G_L = 2300.000 LC_P = 4.800 P_D = 2.700 R_LC = 0.100

O_P = 30.120 G_P = 253.000 LC_RC = 0.000 P_DS = 0.000

0.000 P_FW = 0.040

O_RC = 150.000 G_RC = 1260.000 MEGA DE = 4800.000

E = 41000.000 1A = 8100.000 N DE = 0.000 P_K = 2.250

AÑO 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

ANUARIO QUE SE REPITE EL COSTE

LOAN LA AMORTIZACIÓN 0.00 19282.51 19282.51 19282.51 19282.51 19282.51 0.00 0.00

LA ENERGÍA DE (EL DIESEL) 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 4901.79

6127.24

EL LUBRICANTE ACEITE 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 2904.00 3630.00

(LA LABOR) 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 47250.00

59062.50

EL FUNCIONAMIENTOS AND MANTENIMIENTO 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00

5050.00 20200.00 25250.50

TOTAL QUE SE REPITE EL COSTE 7001.44 26283.95 26283.95 26283.95 26283.95 26283.95
28005.77 35007.21

LOS BENEFICIOS ANUALES

LA ENERGÍA DE AHORRÓ - EL QUEROSÉN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50
4360.50 17442.00 21802.50

LA LEÑA DE 240.00 240.00 240.00 240.00 240.00 960.00 1200.00

INCREASED LA PRODUCTIVIDAD DE AGRI 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00
8100.00 32400.00 40500.00

LA ENERGÍA SUPERÁVIT EN EL DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ELEC Y 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

EL RÉDITO DE DE COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

TOTAL EL ANUARIO BENEFICIA 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09 12613.09
50452.34 63065.43

EL BENEFICIO-COSTE AL PUEBLO =

((LA ENERGÍA AHORRÓ (MADERA + EL QUEROSÉN)

+ LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT) + .9811

+ EL RÉDITO COMERCIAL + (AUMENTÓ

LOS RENDIMIENTOS AGRÍCOLAS) - (EL PRÉSTAMO

LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE

+ LOS FUNCIONAMIENTOS & MAINTENANCE) 5611.64 -13670.87 -13670.87 -13670.87 -
13670.87 -13670.87 22446.58 28058.22

EL VALOR NETO (15 AÑOS) : -23768.18

EL DINERO EN EFECTIVO ANUAL FLOW =

((LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT + 791.001
+.981 + EL RÉDITO COMERCIAL) - (EL PRÉSTAMO
LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE
+ LA LABOR + OP. & MAINTENANCE) -18037.97 -37320.48 -37320.48 -37320.48
-37320.48 -72151.88 -90189.81

NINGÚN REEMBOLSO

MODEL 3: ILUMINACIÓN & LA INDUSTRIA

O = 86021.00 R = 0.00 P_DS = 0.00 R_LC = 0.04

O = 86121.000 G = 0.041 L DE = 11812.500 N LC = 5.000 P LC = 10.000
O_L = 273.750 G_C = 0.000 LO_L = 43.800 P DE = 0.000 R = 0.000
O_LC = 4500.000 G_L = 2300.000 LO_F = 4.800 P_D = 2.700 R_LC = 0.040
O_P = 30.120 G_P = 253.000 LO_RC =
0.000 P_DS = 0.000
O_RC = 150.000 G_RC = 1260.000 MEGA DE = 4807.000 P_FW = 0.020
E = 41000.000 IA = 1376.000 NO = 0.000 P_K = 2.250

AÑO 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

ANUARIO QUE SE REPITE EL COSTE

LOAN LA AMORTIZACIÓN 0.00 10220.13 10220.13 10220.13 10220.13 10220.13 0.00 0.00
LA ENERGÍA DE (EL DIESEL) 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 4901.79
6127.24

EL LUBRICANTE ACEITE 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 2904.00 3630.00
(LA LABOR) 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 47250.00
55062.50
EL FUNCIONAMIENTOS AND MANTENIMIENTO 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00
5050.00 20200.00 25250.00
TOTAL QUE SE REPITE EL COSTE 7001.44 17221.57 17221.57 17221.57 17221.57 17221.57
28005.77 35007.21

LOS BENEFICIOS ANUALES

LA ENERGÍA DE AHORRÓ - EL QUEROSÉN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50
4360.50 17442.00 21802.50

LA LEÑA DE 120.00 120.00 120.00 120.00 120.00 120.00 480.00 600.00
INCREASED LA PRODUCTIVIDAD DE AGRI 1376.00 1376.00 1376.00 1376.00 1376.00
1376.00 5504.00 6880.00

LA ENERGÍA SUPERÁVIT EN EL DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
ELEC Y 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

REVENUE DE COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

TOTAL EL ANUARIO BENEFICIA 5771.36 5771.36 5771.36 5771.36 5771.36 5771.36
23085.45 28856.82

EL BENEFICIO-COSTE EN EL PUEBLO =

((LA ENERGÍA AHORRÓ (MADERA + EL QUEROSEN)

+ LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT) + .9811

+ EL RÉDITO COMERCIAL + AUMENTÓ

LOS RENDIMIENTOS AGRÍCOLAS) - (EL PRÉSTAMO

LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE

+ LOS FUNCIONAMIENTOS & MAINTENANCE) -1230.08 -11450.20 -11450.20 -11450.20 -

11450.20 -11450.20 -4920.31 -6150.89

EL VALOR NETO (15 YEARS) : -44576.51

EL MOVIMIENTOS DE TESORERÍA ANUAL =

((LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT + 791.001

+ .981 + EL RÉDITO COMERCIAL) - (EL PRÉSTAMO

LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE

+ LA LABOR + OP. & MAINTENANCE) -18087.97 -28258.09 -28258.09 -28258.09

-28258.09 -72151.88 -90189.81

NINGÚN REEMBOLSO

MODEL 3: ILUMINACIÓN & LA INDUSTRIA

O = 86071.00 R. 0.00 P_DS = 0.00 R_LC = 0.10

O = 86021.00 G = 0.047 YO = 11812.500 N_LC = 5.000 P_LD = 10.000

O_L = 273.750 G_C = 0.000 LO_L = 43.800 P_DE = 0.000 R = 0.000

O_LC = 4500.000 G_L = 2300.000 LO_P = 4.800 P_D = 2.100 R_LC = 0.100

O_P = 30.120 G_P = 253.000 LO_RC = P_DS = 0.000

0.000 P_FW = 0.020

O_RC = 150.000 G_RC = 1260.000 MEGA DE = 4800.000 P_K = 2.250

E = 41000.000 IA = 1376.000 N DE = 0.000

AÑO 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

ANUARIO QUE SE REPITE EL COSTE

LOAN LA AMORTIZACIÓN 0.00 12002.11 12002.11 12002.11 12001.11 12002.11 0.00 0.00
LA ENERGÍA DE (EL DIESEL) 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 4901.75
6127.24
EL LUBRICANTE ACEITE 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 2904.00 3630.00
(LA LABOR) 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.00 47250.00
59062.50
EL FUNCIONAMIENTOS AND MANTENIMIENTO 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00
5050.00 20200.00 25250.00
TOTAL QUE SE REPITE EL COSTE 7001.44 19003.55 19003.55 19003.55 19003.55 19003.55
28005.77 35007.21

LOS BENEFICIOS ANUALES

LA ENERGÍA DE AHORRÓ - EL QUEROSÉN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50
4360.50 17442.00 21802.50
LA LEÑA DE 120.00 120.00 120.00 120.00 120.00 480.00 600.00
INCREASED LA PRODUCTIVIDAD DE AGRI 1376.00 1376.00 1376.00 1376.00 1376.00
1376.00 5504.00 6880.00
LA ENERGÍA SUPERÁVIT EN EL DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
ELEC Y 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
EL RÉDITO DE DE COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
TOTAL EL ANUARIO BENEFICIA 5771.36 5771.36 5771.36 5771.36 5771.36 5771.36
23085.45 28856.82

EL BENEFICIO-COSTE EN EL PUEBLO =

((LA ENERGÍA AHORRÓ (MADERA + EL QUEROSÉN)
+ LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT) + .9811
+ EL RÉDITO COMERCIAL + AUMENTÓ
LOS RENDIMIENTOS AGRÍCOLAS) - (EL PRÉSTAMO
LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE
+ LOS FUNCIONAMIENTOS & MAINTENANCE) -1230.08 -13232.19 -13232.19 -13232.19 -
11232.19 13232.19 -4920.31 -6150.35

EL VALOR NETO (15 YEARS) : -50717.55

EL MOVIMIENTOS DE TESORERÍA ANUAL =
((LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT) + 791.001
+ .981 + EL RÉDITO COMERCIAL) - (EL PRÉSTAMO
LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE
+ LA LABOR + OP. & MAINTENANCE) -18037.51 -30040.08 -30040.08 -30040.08 -30040.08
-30040.08 -72151.88 -90189.81

NINGÚN REEMBOLSO

MODEL 3: ILUMINACIÓN & LA INDUSTRIA
D= 506255.00 R = 0.00 P_DS = 0.00 R_LC = 0.04

O = 506255.000 G = 0.041 L DE = 11812.500 N_LC = 5.000 P_LC = 10.000
O_L = 273.750 G_C = 0.000 LO_L = 43.800 P_DE = 0.000 R = 0.000
D_LC = 22100.000 G_I = 2300.000 LO_F = 4.800 P_D = 2.700 R_LC= 0.040

O_P = 30.120 G_P = 253.000 LO_RC =
0.000 P_DS = 0.000
O_RC = 150.000 G_RC = 1260.000 MEGA DE = 4800.000 P_FW = 0.020
E = 41000.000 IA = 8100.000 NO = 0.000 P_K = 2.250

AÑO 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

EL COSTE DE RECURRING ANUAL

LOAN LA AMORTIZACIÓN 0.00 14173.41 14173.41 14173.41 14173.41 14173.41 14173.41 0.00 0.00
LA ENERGÍA DE (EL DIESEL) 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 4901.79
6127.24

EL LUBRICANTE ACEITE 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 2904.00 3630.00
(LA LABOR) 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 47250.00
59062.00

EL FUNCIONAMIENTOS AND MANTENIMIENTO 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00
5050.00 20200.00 25250.00

TOTAL QUE SE REPITE EL COSTE 7001.44 21174.85 21174.85 21174.85 21174.85 21174.85
28005.77 35007.21

LOS BENEFICIOS ANUALES

LA ENERGÍA DE AHORRÓ - EL QUEROSÉN 4160.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50
4360.50 17442.00 21802.50

LA LEÑA DE 120.00 120.00 120.00 120.00 120.00 120.00 480.00 600.00
INCREASED LA PRODUCTIVIDAD DE AGRI 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00
8100.00 32400.00 40500.00
LA ENERGÍA SUPERÁVIT EN EL DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

ELEC Y 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

EL RÉDITO DE DE COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

TOTAL EL ANUARIO BENEFICIA 12495.36 12495.36 12495.36 12496.36 12496.36 12496.36
49981.45 62476.82

EL BENEFICIO-COSTE AL PUEBLO =

((LA ENERGÍA SAVED (MADERA + EL QUEROSÉN)

+ LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT) + .9811

+ REVENUE COMERCIAL + AUMENTÓ

YIELD) AGRÍCOLA - (EL PRÉSTAMO

LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE

+ LOS FUNCIONAMIENTOS & MAINTENANCE) 5493.92 -8679.98 -8679.48 -8679.48 -8679.48

-8679.48 21975.69 27469.61

EL VALOR NETO (15 YEARS) : -7056.68

EL MOVIMIENTOS DE TESORERÍA ANUAL =

((LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT) + 791.001

+ .981 + EL RÉDITO COMERCIAL) - (EL PRÉSTAMO

LA AMORTIZACIÓN + EL DIESEL + EL ACEITE DEL LUBRICANTE

+ LA LABOR + OP. & MAINTENANCE) -18037.57 -32211.38 -32211.38 -32211.38 -32211.38

-32211.38 -72151.88 -90189.81

NINGÚN REEMBOLSO

MODEL 3 : LIGHTING & LA INDUSTRIA

EL D DE = 506255.00 R = 0.00 P_OS = 0.00 R_LC = 0.10

D= 506255. EL G DEL 00 = 0.041 L= 11812.500 N_LC= 5.000 P_LO = 10.000
O_L= 273.750 G_C = 0.000 LO_L= 43.800 P= 0.000 R= 0.000
O_LC= 22100.000 G_L = 2300.000 LC_F= 4.800 P_D= 2.700 R_LC = 0.100
O_P= 30.170 G_P = 253.000 LC_RC =
0.000 P_DS= 0.000
O_BC= 150.000 G_RC = 1260.000 M= 4300.000 P_PW= 0.020
E= 41000.000 L = 8100.000 A= 0.000 P_X= 2.250

AÑO 1 2 3 4 5 6 7-10 11-15

ANUARIO QUE SE REPITE EL COSTE

PRÉSTELE 16644.68 A AMORTIZATION 0.00 16644.68 16644.68 16644.68 16644.68 0.00
0.00

LA ENERGÍA (DIESEL) 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 1225.45 4901.79
6127.24

EL ACEITE DEL LUBRICANTE 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 726.00 2904.00
3630.00

11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 11812.50 47250.00 59062.50

EL AND DE LOS FUNCIONAMIENTOS MAINTENANCE 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00 5050.00
5050.00 20200.00 25250.00

TOTAL QUE SE REPITE COSTS 7001.44 23646.13 23646.13 23646.13 23646.13 23646.13
28005.77 35007.21

LOS BENEFICIOS ANUALES

LA ENERGÍA DE AHORRÓ - EL QUEROSÉN 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50 4360.50
4360.50 17442.00 21802.50

LA LEÑA DE 120.00 120.00 120.00 120.00 120.00 110.00 480.00 600.00

AGRI PRODUCTIVITY AUMENTADO 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00 8100.00
32400.00 60500.00

LA ENERGÍA SUPERÁVIT EN DIESEL 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
ELECY 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00
EL RÉDITO DE COMM OPNS 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

BENEFITS ANUAL TOTAL 12495.66 12495.36 12495.36 12495.36 12495.34 12495.36
49981.45 62476.32

EL BENEFICIO-COSTE EN EL PUEBLO =
((LA ENERGÍA AHORRÓ EL PRÉSTAMO KEROSENE))

* LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT) (.981)

* EL RÉDITO COMERCIAL - AUMENTÓ

LOS RENDIMIENTOS AGRÍCOLAS - (EL PRÉSTAMO
LA AMORTIZACIÓN & EL DIESEL + EL ACEITE DE LURF

* LOS FUNCIONAMIENTOS & MAINTENANCE) 5493.92 -11150.76 -11150.76 -11150.76 -
11150.16 -11150.76 21915.65 27469.61

EL VALOR NETO (15 YEARS) : -1557 .17

EL MOVIMIENTOS DE TESORERÍA ANUAL =
((LA VENTA DE GAS SUPERÁVIT (751.00)

1.981 * EL RÉDITO COMERCIAL - (EL PRÉSTAMO

LA AMORTIZACIÓN * EL DIESEL * EL ACEITE DE LURF

* LA LABOR * OP. & MAINTENANCE) -18037.57 -34682.65 -34682.65 -34682.65 -34682.65
-34682.65 -78151.89 -90189.81

La Bibliografía de

La Investigación del " Acción en el Biogas de la Comunidad, " en el Acción Voluntario. New

Delhi: La Asociación de Agencias Voluntarias para el Desarrollo Rural, El 1980 dado septiembre.

Bahadur, Shahzad y Singh, K.K. El Biogas de Janata Plants. Lucknow, Uttar Pradesh: Planning la Investigación y División del Acción, el Estado, El Instituto planeando, U.P., 1980.

Barnett, Andrew; Pyle, Leo; y Subramanian, S.K. El biogas La tecnología en el World: Tercero UNA Revisión Multi-disciplinaria. Ottawa: el Centro de Investigación de Desarrollo Internacional, 1978.

Bhatia, Ramesh. " la Apreciación Económica de Unidades del Biogas en India: El armazón para el Análisis del Costo-beneficio Social. " Economic y El Por semana 12 político (1977): nos. 13-14.

Una Planta de Biogas de Comunidad System para Pura Village. Bangalore: El Karnataka Estado Consejo para la ciencia y tecnología, 1979.

Dandekar, Hematalata. " Gobar Gas Plants: Cómo Apropriado es Ellos ". el Por semana 15 Económico y Político (el 17 dado mayo dado 1980) .

DAS, C.R. y Ghatekar, el Reemplazo de S.D. " de Cowdung por la Fermentación, de Plantas Acuáticas y Terrestres para el uso como un Combustible,

El fertilizante, y Alimento de Planta de Biogas, " en las Notas de la Documentación.

Bombay: el Tata Energía Investigación Instituto, el 1980 dado enero.

Desai, el consumo de energía de Ashok. " India,: La Composición de y Las tendencias, " Energía Policy. el 1978 dado septiembre.

El Gas del Estiércol Ganadero " eficaz, Fiable Plants: el Desarrollo Moderno en Nepal. " Bangkok: Grupo Especialista que se Encuentra en el Biogas El Desarrollo, NACIÓN UNIDAS el Comité Social Barato para Asia y el Pacífico, el 1978 dado junio.

FAO. China: Recycling de basuras orgánicas en la Agricultura. FAO El Boletín de las tierras, no. 40. Roma: FAO, 1978.

FAO. la China: Azolla Propagación y la Tecnología del Biogas En pequeña escala. FAO Soils el Boletín, no. 41. Roma: FAO, 1979.

Finlay, John H. Operation y Mantenimiento de fábricas de gas de Gobar. Butwal, el Nepal: Desarrollo y servicios de consultoría, Unido, La misión a Nepal, 1978.

Fría, L. John. el Edificio Práctico de Metano la Plants de Power para La Energía rural Independence. Andover, Hampshire, REINO UNIDO,: La Capilla de La Prensa del Río, 1974.

GHATE, P.B. " Biogas: UN Proyecto Modelo para Investigar un Descentralizó

La energía System. " Lucknow, Uttar Pradesh: PRAD, el Estado,
El Instituto planeando, U.P., 1978.

El Consejo indio de Research. Agrícola La Economía de Vaca
El Gas del estiércol Plants. Nuevo Delhi: el Consejo indio de Agrícola
Investigue, 1976.

La Energía de India los Hechos de Economy: y Su Interpretation. Bombay:
Centre por Supervisar la Economía del indio, 1980.

El Grupo de Desarrollo de tecnología intermedia (ITDG) . UN chino
El Manual del biogas. LONDON: ITDG, 1979.

Islam, M.N. UN Informe en el Programa del Biogas de China (el sic) . Dacca:
El Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Bangladesh de
Diseñando y Tecnología, 1979.

Kasturirangan, K., el et el Uso de al. " de Gas de Gobar como el Combustible "
Directo.

Disponible del Departamento de Ingeniería Mecánica, indio
El Instituto de Tecnología, los Madrás.

Makhijani, la Arjun. " Energía Política para India Rural, " Económico-político
Semanalmente, cuestión especial (el 1977): 145-164 dado agosto.

Makhijani, Arjun y Poole, Energía de Alan. y Agricultura en el
Tercero World. Cambridge, MA,: Ballinger Publishing la Cía., 1975.

McGarry, Michael y Stainforth, el Abono de Jill., el Fertilizante, y La Producción del biogas del Humano y la Granja Gasta en las Personas La República de China. Ottawa: la Investigación del Desarrollo Internacional Centre, 1978.

La Generación del metano del humano, Animal, y Agrícola Las basuras. Washington, D.C.,: 1977.

MOULIK, T.K. y Srivastava, las U.K. Biogas Plantas en el Pueblo, El nivel: Los Problemas de y Perspectivas en Gujarat. El Ahmedabad: Centro para El Gestión en la Agricultura, Instituto de Gestión, 1975.

MOULIK, T.K. y Srivastava, REINO UNIDO; y Singh, el Biogas de P.M., Systems en India: UN Evaluation. Ahmedabad Socio-económicos: El Instituto indio de Gestión, 1978.

MUKHARJEE, S.K. y Arya, Anita. el Análisis Comparativo de Social los Cost Beneficio Estudios de Plantas del Biogas. El Ahmedabad: indio El Instituto de de Gestión, 1979.

La Academia nacional de Ciencias (NAS) . Making las Cizañas Acuáticas Útil: Un poco de Perspectivas para Countries. Washington En vias de desarrollo, D.C. : NAS, 1976.

El Consejo nacional de Boletín del FMI de Research. Económico Aplicado de Rural El consumo de energía en India. 1977 Norteño.

Parikh, Jyoti K., y Parikh, la Kirit S. " Movilización y Los impactos de Tecnologías del Biogas. la Energía de " , vol. 2. Londres: Pergamon Press, 1977: 441-55.

Patankar, G.L. los Recientes Desarrollos en la Gobar Gas Tecnología. Bombay: el Gobar Gas Desarrollo Centro, Khadi e Industrias del Pueblo Comisione, 1977.

Prasad, C.R.; Prasad, K.K.; y Reddy, Amulya K.N. El " biogas Las plantas: Las Perspectivas de , Problemas y Tareas " en Económico y El Por semana 11 político (el 1974): 1347-64 dado agosto.

PRASAD, N.B. el et el Informe de al. del Grupo Activo en la Energía La política. Nuevo Delhi: Planning la Comisión, el Gobierno de India, 1979.

REDDY, AMULYA K.N. el et al. " Studies en el Biogas las Partes de Technology: YO-IV," la " Actuación de una Planta del Biogas Convencional," " Optimisation de Dimensiones de la Planta," el Análisis " Termal, y " UNA Novela Planta del biogas que Incorpora un Calentador de Agua Solar y Solar Todavía " en los Procedimientos de la Academia india de Ciencias, vol. C2, parte 3. Bangalore: el Instituto indio de Ciencias, septiembre, 1979: 357-96.

REDDY, AMULYA K.N. y Prasad, K. Krishna. " Technological, Las alternativas y la Crisis " de Energía india en Económico y

El Por semana político, cuestión especial (el 1977): 1465-502 dado agosto.

Revelle, Roger. El Uso de " energía en India Rural, " Ciencia (junio 4, 1976): 969-475.

Ru-Chen, et de Chen al. " UN Biogas la Station de Power en la Energía de Foshan: De la Tierra de la Noche. " Guangzhou, China,: El Guangzhou Instituto de La Comisión de energía, 1978.

Sathianathan, el Biogas de M.A.,: Los Logros de y Challenges. New Delhi: La Asociación de de Agencias Voluntarias para el Desarrollo Rural, 1975.

Subramanian, Biogas de S.K. Systems en Asia. el Nuevo Gestión de Delhi: El Instituto del Desarrollo, 1977.

Los Naciones Unidas la Comisión Económica y Social para Asia y Pacífico (ESCAP) el Informe de . del Taller en la Tecnología del Biogas y Utilization. Bangkok: ESCAP, 1975.

La Universidad de los Naciones Unidas (UNU) . Bioconversion de Orgánico Los residuos para Communities. UNU Rural: Tokio, 1979, sobre todo,:

DaSilva, la E.J. " Biogas Generación,: Los Desarrollos de , los Problemas, y Tusles--Una Apreciación global ".

Matsuzaki, T. " Composting System Continuo para la Disposición y

La utilización de Basuras Animales al Nivel " del Pueblo.

Preston, T.R. " El Papel de Ruminants en el Bioconversion de Los Derivados tropicales y Basuras en la Comida y Combustible.

Seshadri, Análisis de C.V. " de Bioconversion Systems al El Nivel " del pueblo.

==
== == == == == == == == == == == == == == == == == == == ==