



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

VICERRECTORADO ACADÉMICO

DIRECCIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES

MEMORIA DE ARTÍCULOS

DOMINIO 8

NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS AL TERRITORIO



**I Congreso Internacional de Ciencia
y Tecnología UTMACH 2015**





I CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA UTMACH 2015

Memoria de Artículos

centro_de_investigaciones@utmachala.edu.ec



ANÁLISIS DE PROYECTO DE ENERGÍA RENOVABLE PARA LA PARROQUIA SAN AGUSTÍN DEL CANTÓN SANTA ROSA, PROVINCIA DE EL ORO PARA POTENCIAR EL DESARROLLO INTEGRAL DEL SECTOR

Henry Manuel¹ Correa Guaicha¹, Raquel Magali Jaramillo Simbaña¹
Universidad Técnica de Machala¹
henry.m.correa@gmail.com
qjara@hotmail.com

RESUMEN

El estudio se centró en el análisis de los MDL (modelos de desarrollo limpio) (energía solar/paneles solares) para obtener energía limpia (energía eléctrica) en la parroquia San Agustín perteneciente al Cantón Santa Rosa, para potenciar el desarrollo integral del sector. Este estudio demuestra la importancia de dotar de energía eléctrica renovable a la parroquia y en el que se incluye la información básica recolectada, antecedentes del proyecto, alternativa escogida que servirá para el abastecimiento y los parámetros propuestos para el diseño de las diferentes partes de que estará constituido el sistema.

Entre las principales actividades que realiza el Gobierno Nacional, está la de atender las necesidades básicas de los cantones y poblaciones rurales de las provincias, destacándose prioritariamente aquellas que se refieren a la elaboración de estudios y diseños de sistemas para la dotación de infraestructura eléctrica renovable adecuada que salvaguarde las necesidades insatisfechas de los pobladores.

Palabras clave: Paneles Solares, MDL (modelos de desarrollo limpio), energía eléctrica.

ABSTRACT

The study focused on the analysis of CDM (clean development models) (solar energy / solar panels) for clean energy (electric power) in the parish of St. on the parroquia 'San Agustin' to Santa Rosa Canton, to enhance the development of the sector. This study demonstrates the importance of providing renewable electricity the parroquia and in which the basic information gathered, project background, chosen alternative that will serve the supply and the proposed design of the different parts of which shall consist system parameters is included.

Among the main activities of the Government, is that of meeting the basic needs of the cantons and rural populations of the provinces, primarily emphasizing those relating to the preparation of studies and designs systems for the provision of suitable renewable power infrastructure safeguarding the unmet needs of the residents.

Keywords: Solar panels, CDM (clean development models), electric power.

INTRODUCCIÓN

Entre las principales actividades que realiza el Gobierno Nacional, está la de atender las necesidades básicas de los cantones y poblaciones rurales de las provincias, destacándose prioritariamente aquellas que se refieren a la elaboración de estudios y diseños de sistemas para la dotación de infraestructura eléctrica renovable adecuada que salvaguarde las necesidades insatisfechas de los pobladores.

Con el antecedente expuesto, en vista de la carencia de este tipo de obras en las comunidades rurales de la provincia, particularmente se ha emprendido entre otros, la ejecución del estudio y diseño de un sistema de electrificación renovable para la Parroquia San Antonio, cantón Santa Rosa, provincia de El Oro.

Para el efecto se ha preparado la realización de estos estudios, con apego a los cuales y a las observaciones previstas en la realidad actual. El presente estudio se lo desarrollará con el fin de dotar de energía eléctrica renovable al recinto y en el que se incluye la información básica recolectada, antecedentes del proyecto, alternativa escogida que servirá para el abastecimiento y los parámetros propuestos para el diseño de las diferentes partes de que estará constituido el sistema.

Objetivo

Dotar de energía eléctrica renovable al recinto y en el que se incluye la información básica recolectada, antecedentes del proyecto, alternativa escogida que servirá para el abastecimiento y los parámetros propuestos para el diseño de las diferentes partes de que estará constituido el sistema.

Área de estudio

El estudio de electrificación renovable para Parroquia San Antonio, procurará que sirva para todos los habitantes de la comuna, basándose en datos recopilados por el ingeniero, para tener un abastecimiento con un período de diseño y alcance en cantidad adecuada a la mayoría de los pobladores, y, su calidad se ajuste a las normas mínimas y consumo humano.

La realización de este estudio para el abastecimiento de energía renovable se hará, en lo posible, con atención a lo sugerido por las normas técnicas de diseño para el área rural con poblaciones menores a 5000 habitantes. Sus límites, al norte por la Parroquia Bellavista, al oeste por el cantón Arenillas, al este por la Parroquia La Avanzada, al sur por el cantón Arenillas. La altitud promedio de la Parroquia San Antonio es de 73 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), aproximadamente.

Vías de comunicación

A la Parroquia San Antonio se accede a través de la vía Santa Rosa – Jumón – San Jacinto – San Agustín – San Antonio - El Jobo; de segundo orden.

Topografía

La topografía general del sector de Parroquia San Antonio es ondulada. La variación altimétrica en el sector donde se asienta la población se la considera asentamiento de costa, con un desnivel máximo de 15 m.s.n.m. aproximadamente.

Clima

El clima general de Parroquia San Antonio es cálido - húmedo, por estar en un sector tropical. La temperatura varía de 18° centígrados como mínima a 38° centígrados como máxima, con una humedad relativa del 90%. Las estaciones climatológicas son bien definidas. Entre diciembre y abril se presenta el invierno. Esta época es medianamente lluviosa con la presencia de calor intenso y temperaturas de hasta 38° centígrados como máximas. El resto del año es verano en el cual se tiene temperaturas variables que oscilan entre 20° y 35°.

Actividades económicas

La siguiente información está basada en datos recopilados por funcionarios del GAD municipal del cantón Santa Rosa y también proporcionado por la dirigencia de la parroquia:

Sus pobladores basan su economía en la agricultura-ganadería, dado que, en el sector es eminentemente agrícola se cultiva durante la época de lluvia, siendo uno de sus productos principales, el banano, maíz, plátano, cacao, yuca, y en las vegas o ciénagas, se siembran diversos productos agrícolas con óptimos resultados; además se cría ganado de calidad, especialmente vacuno y caprino.

Su población es de 1624 habitantes y 375 viviendas. Cuentan con aproximadamente 500 familias. Con respecto al tipo de vivienda, la mayoría son de hormigón, y en un pequeño porcentaje de caña y madera. El recinto tiene el servicio de energía eléctrica (interconectado provisto por CENEL) y con telefonía móvil, poseen un centro de salud, cuentan con el servicio de agua potable. Además cuentan con un sistema de recolección de basura, brindado por el GAD municipal de Santa Rosa.

METODOLOGÍA

La metodología que se emplea en este proyecto es cuantitativa, en donde se cuantificará los datos resultantes de la muestra representativa del universo estudiado, mediante la medición, procediendo para su análisis patrones constantes, utilizando el método

deductivo para el razonamiento respectivo. (Bardi, 2005), (Cutler, 2005).

RESULTADOS

El suministro de energía eléctrica es muy deficiente, no existe caudal de agua (vertiente natural con altura pronunciada) en este sector. Por lo que se diagnostica la realización de proyecto energía alternativa en cuanto a paneles solares y se respalda con generadores a base de combustible fósil.

Bases de diseño.- para la cuantificación de los parámetros a determinarse dentro de las bases de diseño, se ha tomado como población total, la correspondiente al obtenido en el levantamiento de información realizado por el ingeniero. De conformidad con los términos de referencia, las opciones técnicas y niveles de servicio se fundamentan en lo siguiente:

Luego de encuestas realizadas anteriormente por el GAD municipal (archivo), se pudo determinar que:

Requerimientos.- la comunidad de la Parroquia San Antonio está compuesta por 500 familias, cada familia tiene:

- 1 TV que consume 60 W. de 18h00 a 23h00.
- 4 focos que consume 20 W. de 18h00 a 23h00.
- 1 Radio-Grabadora que consume 20 W. de 18h00 a 23h00.
- 1 Nevera que consume 150 W. todo el día.

Se realizan otros gastos de energía por parte del alumbrado público, un UPC, dos parques y una Escuela que generan un gasto de 600KW/día. El factor de planta estimado está en el orden del 85%. La producción por galón de diésel considerada es 12KW/h., el valor de cada galón es \$2,00 puesto en sitio.

Donde:

- 155Kw es el total de la suma de las potencias de los electrodomesticos para 500 familias considerando su uso conjunto. (se obtiene sumando la potencia utilizada por los equipos de uso familia $r=310w/1000=0.31Kw*500=155Kw$).
- 145Kw es el valor resultante de la suma de las potencias de los electrodomesticos considerando

la manera mas habitual de uso dentro de la vivienda (no se usan todos al mismo tiempo)

- 600Kw resulta de la suma de las potencias de los gastos de energía por parte del alumbrado público, un UPC, dos parques y una Escuela.
- 1,18MW valor calculando un crecimiento de la demanda del 15% por el tiempo que duración de la Planta (15 años).

Demanda requerida.- la potencia de la planta que se debe construir para suplir la demanda total del proyecto es de 2 MW.

Definición del consumo anual de energía requerido

Cálculo del consumo anual de energía.- la energía generada resulta de multiplicar la potencia de 2Mw por las 8760 h/año y por el factor de planta;

$$1. EG=14.892 \text{ Mwh/año.}$$

Multiplicamos $14.892*3600/1000000=53,61$. Para el consumo anual dividimos este valor para la eficiencia: $53,61/0.25=214,44$.

Cálculo de anualidades.- calculamos nuestro valor presente para una tasa de interés del 10% y un periodo de 20 años como horizonte del proyecto.

VALOR PRESENTE	
• Valor equivalente al presente	
• $VP = VF \cdot \frac{1}{(1+i)^n}$	
VF: Valor Presente; VP: Valor Futuro	
n	6 8 10 12 15 20
5	0.887 0.851 0.820 0.792 0.767 0.746
7	0.792 0.759 0.729 0.701 0.676 0.655
10	0.681 0.651 0.623 0.597 0.573 0.552
12	0.568 0.540 0.514 0.489 0.466 0.445
15	0.456 0.430 0.405 0.382 0.360 0.340
20	0.312 0.290 0.270 0.251 0.233 0.216

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Aplicando la fórmula, tenemos el valor presente, tomando en cuenta un valor de salvataje del 12% del Valor inicial y considerando los coeficientes de la tabla anterior:

$$VP = -5 \cdot 200.000 - 387.454,91(0,6209) - 149.380,64(0,3855) - 149.380,64(0,2394) + 624.000(0,1486)$$

$$VP = -5 \cdot 441.192,31$$

(TABLA PARA CALCULO DE ANUALIDAD)

n	6	8	10	12	15	20
5	0.237	0.25	0.264	0.277	0.298	0.334
7	0.179	0.192	0.205	0.219	0.24	0.277
10	0.136	0.149	0.163	0.177	0.199	0.239
12	0.119	0.133	0.147	0.161	0.184	0.225
15	0.103	0.117	0.131	0.147	0.171	0.214
20	0.087	0.102	0.117	0.134	0.16	0.205

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Tabla 1. Consumo eléctrico.- demanda anual de energía en Mwh

Electrodomesticos	Total de Familias o fabricas	Potencia (W)	Uso (Horas/día)	Consumo Kwh/día	Consumo total en Mwh/año con un margen de seguridad del 15%
1 Tv Plasma 32"	500	60	5	150	
4 Focos de 20W	500	80	5	200	
1 Grabadora 20W	500	20	5	50	
1 Nevera 150W	500	150	24	1800	
Otros Gastos	1	600		600	
Demanda Total				2800	1.18
Consumo		1'022.000 KW/año		1022 Mwh	

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Tabla 1. Consumo eléctrico.- demanda anual de energía en Mwh

Electrodomésticos	Total de Familias o fabricas	Potencia (W)	Uso (Horas/día)	Consumo Kwh/día	Consumo total en Mwh/año con un margen de seguridad del 15%
1 Tv Plasma 32"	500	60	5	150	
4 Focos de 20W	500	80	5	200	
1 Grabadora 20W	500	20	5	50	
1 Nevera 150W	500	150	24	1800	
Otros Gastos	1	600		600	
Demanda Total				2800	1.18
Consumo	1'022.000 KW/año		1022 Mwh		

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Tabla 2. Consumo anual de energía

	Potencia media MW	Tiempo h/año	Factor de planta	Mwh/año	M MJ/Año
Energía Generada	2	8.760	0,85	14.892	53,61
Consumo Anual					214,44

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Cálculo para la instalación de la planta generadora de energía renovable y cálculo económico para la instalación de la planta de 2 MW de potencia

Costos iniciales	Millones USD	Costos recurrentes	Millones USD
Estudio del proyecto	0,2	Personal de planta	0,138
Costo de la planta	1,0	Transporte	0,4
Reparaciones mayores y repuestos	1,8	Operación y mantenimiento	0,025
Infraestructura	1	Administración	0,05
Licencias	0,3	Eventualidades no previstas	0,5
Permisos	0,1	Gastos Consumo básico	0,01
Seguros	0,5		
Costos locales	0,3		
total	5,2	Total	1,123

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Calculamos nuestro costo anual equivalente para una tasa de interés del 10% y un periodo de 15 años:

		Millones USD
Costos totales equivalentes	factor	5,2
Anualizando los costos	0,13147	0,68
Costo anual equivalente		1,81

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Cálculo del costo unitario de energía.- para calcular el costo unitario equivalente dividimos el costo anual equivalente para la generación eléctrica anual: $CUE=1,81/14,89=0,121$.

	Mw	Hora/año	Factor de planta	Mwh/año	MKwh/año	US\$/Kwh
Generación eléctrica anual	2	8.760	0,85	14.892	14,89	
Costo Unitario de energía						0,121

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Tabla 3. Cálculo del costo unitario de energía. Gastos anuales

CONSUMO	123.985,37
M/O	6.000
TECNICO	2.000
COMBUSTIBLE	5.000
ADMINISTRATIVO	2.000
TOTAL	138.985,37

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Cálculo de la anualidad.- para este valor multiplicamos el valor presente por el coeficiente indicado en la tabla para cálculo de anualidad.

$$A = P (A/P, i=10\%, t=20)$$

$$A = 5'441.192,31 * (0,11746)$$

$$A = 639.122,45 \text{ USD}$$

Cálculo del consumo de energía anual.- para este valor usamos el consumo diario de energía y lo multiplicamos por los 7 días de la semana y las 52 semanas que tiene el año.

$$CE = 2800 \text{ KW} * (7 \text{ días}) * (52 \text{ semanas})$$

$$CE = 1'019.200 \text{ KW/año}$$

Costo unitario de energía.- del total de gastos anuales dividido para 100 y dividido para la energía total consumida en el año, obtenemos el CUE.

$$\text{CUE} = 1.389,85 / 4448$$

$$\text{CUE} = 0,312 \text{ \$/KW}$$

Alternativa de provisión de energía con generador a diesel.- el respaldo de la planta fotovoltaica es

con un generador a diésel de 500Kw de potencia teniendo las siguientes consideraciones. El valor del generador tiene un costo 1M USD/Mw puesto en Ecuador el rendimiento es de 12 Kwh/galón, el costo de las reparaciones mayores es el equivalente al 15% del valor de la planta generadora, el costo del fuel-diésel es de 2 USD/galón como dato adicional el factor de planta lo consideramos por los 30 días de reparación de la unidad.

Tabla 4. Datos de potencia

potencia Kw	Factor de planta 30 días de mantenimiento	Rendimiento Kwh / galón	costo planta puesto en Ecuador USD / Mw	costo del combustible puesto en planta
500	30 x 100 / 365	12	1 MW	2 USD/GL.
500	0,8	12	1.000 USD/KW	

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Tabla 5. Cálculo del costo del combustible

potencia Kw	H/año	Factor de planta	Kwh/año	Galón/Kwh	USD/Galón	USD/año
500	8.760	0,08	350.400	12	2	58.400

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Tabla 6. Cálculos económicos de la implementación a base de generador diésel

costos iniciales	USD	costos recurrentes	USD
costos de planta	5.000	combustible	58.400
Reparaciones mayores	4.000	Operación y mantenimiento	500
Instalación	1.000	Mantenimientos	1.200
TOTAL	10.000	TOTAL	60.100

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Tabla 7. Costos totales equivalentes

		factor de anualización		Costos anualizados totales
Costos iniciales \$	10.000	0,14676	1.467,6	61.520,84
Costos recurrentes anuales	60.100		60.100	
Ingresos anuales por salvataje	1.000	0,0467	46,76	

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Tabla 8. Flujo anual

Pagos	Dólares	RECAUDACION
Personal	0,08 M	VALOR DE ELECTRICIDAD EN ECUADOR=96 USD/MW
Transporte y costo de materia prima	0,6 M	Factor de Planta =0,90
Gastos Administrativos	0,08 M	$Ea = P \times h / y \times fp$
Licencias y Seguros	0,07 M	$Ea = 2 \times 8750 \times 0,9$
Operación y Mantenimiento	0,15 M	$Ea = 15.750 \text{ MWh} / y$
Combustible Eventual	0,05 M	Ingreso anual = $15750 \times 96 = 1.512.000$ USD
Otros	1,20 M	
TOTAL	1,33 M	Ingreso anual = 1,512 M USD

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Análisis económico del proyecto

Valor presente (VPI)

$$VPI = FNE * (1 - ((1+i)^{-15}) / i)$$

$$5 \cdot 200.000 = FNE * (1 - ((1+i)^{-15}) / i)$$

t=15 años: i=10%

Flujo neto anual

FNE= recaudación- anualidad

$$FNE = 1,512 - 1,33$$

$$FNE = 0,182 \text{ M usd}$$

Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR)

$$VPN = 0 = -5,2 + 0,182 (1 - (1+i)^{-15}) / i$$

$$\text{Siendo: } 1 - ((1+i)^{-15}) - 5,338 i = Q$$

Tabla 9. Tasa interna de retorno (TIR) = > 15%

i (%)	(1+i) ⁻¹⁵	5,338 i	Q
0,05	0,481	0,2669	0,2521
0,10	0,239	0,5338	0,2268
0,15	0,123	0,807	0,0764

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Período de diseño.- se define como período de diseño al lapso de tiempo durante el cual una obra o estructura puede funcionar sin ampliaciones, y en el caso de un sistema fotovoltaico, éste sea capaz de suministrar un buen servicio a la comunidad durante un tiempo suficientemente largo en condiciones adecuadas de confiabilidad y economía.

En este caso, para definir el período de diseño, se tomará en cuenta la vida útil de los diferentes componentes de los sistemas y se incluirá un período de implementación dedicado a la planificación, contratación y construcción del abastecimiento, al que se sumará un período de servicio efectivo. (Bruntland, 1987).

Los valores de tiempo que demanden las actividades previas a la implementación y construcción en sí de los suministros, hasta la puesta en servicio de los mismos, estarán implícitos en el valor absoluto del período de diseño final al que se ha llegado, a fin de no dilatar excesivamente este parámetro, ni sea subvalorado.

De acuerdo con las experiencias nacionales y latinoamericanas, se sugiere, para este tipo de poblaciones un período de 20 años.

- Para el caso de la población de la Parroquia San Antonio, tomando en cuenta la disponibilidad de energía eléctrica que se obtenga y el desarrollo que puede alcanzar la población con el abastecimiento de esta, con lo que se va a demandar mayores servicios, que afectarán al sistema en sí, será necesario un período de diseño no muy amplio.
- Por la magnitud del proyecto, la disponibilidad de energía desde el interconectado que

es muy baja, las obras civiles que haya que realizar y existiendo el financiamiento para su construcción, se ha considerado construirlo en una etapa por la necesidad urgente de la población por lo anteriormente expuesto.

- Con lo señalado se considera adecuado, un período de diseño de 20 años, para el sistema, período que permitirá cubrir fácilmente los gastos de financiamiento que demande la construcción de la obra, y además, se ajusta al tiempo de vida útil de las partes constituyentes del sistema, entre otros aspectos (Bill, 2003).

Con lo anterior:

Período de diseño = 20 años

Estudio poblacional:

De acuerdo a los datos proporcionado por los dirigentes del recinto se tiene que:

Tabla 10. Población de la Parroquia San Antonio

POBLACION ACTUAL	POBLACIÓN (hab)
# de Casas	375
# de Habitantes	1624
Hab./Casas	4.33

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Determinación del índice de crecimiento.- Por cuanto no se tiene datos de censos reales de esta comunidad realizadas por el INEC, se adoptará un índice de crecimiento anual del 1% de acuerdo a las normas del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda para poblaciones menores a 5000 habitantes. Índice de crecimiento.- El índice de crecimiento para la Parroquia San Antonio, del cantón Santa Rosa, a falta de información cuantitativa y dado que para un

sistema combinado entre fotovoltaico y fósil, constituya un factor de desarrollo para una población, ya que representa inclusive una forma de medicina preventiva es el que hemos determinado para el sector, esto es del 1 %, el cual adoptamos.

$$i_{\text{adoptado}} = 1 \%$$

Población de diseño: Población Actual: (P_a ,- La determinación de la población actual, se la ha establecido basándose en datos proporcionado por los dirigentes.

LA PARROQUIA SAN ANTONIO	
Población Actual	1624 habitantes
Número de Viviendas	375 viviendas
Densidad / vivienda	4.33 hab. / vivienda

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Población Total Actual: La Población Total Actual ($P_{\text{total actual}}$) está dada por:

$$1) P_{\text{total actual}} = P_{\text{actual}} + P_{\text{adicional}} + P_{\text{flotante}}$$

LA PARROQUIA SAN ANTONIO	
Población Actual	1624 habitantes
Población adicional (15% de # de estudiantes)	
# de estudiantes	282
Población adicional	42.3
Población flotante	0
Población actual total	1667 habitantes
Población total actual estimada	1670 habitantes

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Reemplazando se tiene:

		LA PARROQUIA SAN ANTONIO
Población total actual	P_a	1670
Índice de crecimiento	I	1 %
Período de diseño	N	20 años
Población futura	P_f	$1670 * (1 + 0.01)^{20}$
Población futura	P_f	$1670 * 1.22019004$
Población futura	P_f	2037.72 habitantes
Población futura adoptada	P_f	2040 habitantes

Elaborado por: Correa y col., (2014)

		LA PARROQUIA SAN ANTONIO
Población de diseño	P_d	2040 habitantes

Elaborado por: Correa y col., (2014)

Tabla 11. Dotaciones

Nivel de Servicio (habitantes)	Clima Frío (W / hab / día)	Clima Cálido (W / hab / día)
Ia	75	100
Ib	75	100
IIa	75	100
IIb	75	100

- Elaborado por: Correa y col., (2014)

Población futura: P_f .- Para el caso de la determinación de la población futura, uno de los aspectos importantes a puntualizar, es el movimiento migratorio de la zona, por lo que al asumir cuantitativamente los parámetros de crecimiento y período de diseño acordes a la realidad encontrada, se está asegurando el diseño del suministro.

De acuerdo a la disponibilidad de información, empleamos el método geométrico, que es el más generalizado y con los parámetros ya determinados la población futura para nuestra población en estudio será: $P_f = P_a (1 + i)^n$

Donde:

P_f = Población futura,

P_a = Población actual,

i = Índice de crecimiento,

n = período de diseño en años

Por este método se ha determinado la población futura para el cantón, ajustándolas a sus propias características socio - económicas y de desarrollo. Los parámetros asumidos de índice de crecimiento y período de diseño corresponden a la realidad propia de estas poblaciones, ajustándose además a las recomendaciones de las normas del Ministerio de Desarrollo y Vivienda. La población de diseño queda:

Dotaciones.- Se define como dotación el suministro de energía eléctrica consumido diariamente, en promedio, por cada habitante, y, en nuestro caso de destinará prioritariamente para satisfacer las necesidades de índole doméstica, en las que se incluye la necesaria para, preparación de alimentos, aseo personal y lavado de ropa, mantenimiento de comestibles en refrigeración, iluminación, básicamente. Para establecer los suministros de energía, tomando en cuenta lo sugerido por las Normas de Diseño, tendremos:

- Para la selección de la dotación es necesario considerar factores tales como: uso del agua, costo del servicio, hábitos de consumo y disponibilidad de la energía en la fuente de abastecimiento.
- Dado que el sistema se ubica en el Nivel de Servicio II b(Clima cálido), tomamos como dotación media futura:

Dotación media futura = 100 W/h/d.- Debido a las actividades que desarrollan los pobladores de la Parroquia San Antonio que se deducen del levantamiento de información técnica realizada por el ingeniero durante el trabajo de campo, el mayor porcentaje de la población se dedica a la agricultura, lo que

hace presumir que las costumbres son similares para la mayoría, por tanto, el consumo máximo horario tendrá un factor de simultaneidad significativamente alto, que representa un consumo máximo simultáneo elevado, considerándose adecuado adoptar lo sugerido por las Normas, los cuales servirán a la vez, para atender los consumos debido al crecimiento de la comunidad y al lógico aumento de los consumos futuros, en función del desarrollo previsto.

Definición de sistema proyectado- descripción general del proyecto

Sistema eléctrico renovable para la Parroquia San Antonio, cantón Santa Rosa

Sistema Existente: sistema nacional interconectado.
Sistema combinado de energía eléctrica Propuesto:
El sistema constará de las siguientes unidades:

Planta generadora de energías renovables - Conexiones domiciliarias

De acuerdo al número de viviendas, en la Parroquia San Antonio se instalarán conexiones domiciliarias en un total de 375 unidades, provistas de medidor de gasto para cada una de las viviendas encuestadas, para ejercer un control del consumo en la población y determinar los sectores que más consumen y los menos pobres para determinar si se subsidia el servicio a la población que menos tienen.

Costos de operación y mantenimiento

- Detalle de las actividades.- anualmente se procederá con la operación y mantenimiento del sistema propuesto. El operador y la recaudadora recibirán como bonificación mensual la suma de \$. 80,00 cada uno
- Datos Financieros.- el análisis financiero se lo realizará de ser posible de todo el año anterior para la actualización de tarifas pero en este caso partimos del hecho elemental de que los gastos se realizaron y se reflejan en el cuadro #1 serán la partida para fijar las tarifas mensuales que aportarán los abonados en el primer año por consiguiente tenemos el siguiente:
- Cálculo tarifario básico promedio
- Tarifa básica = Costo mensual / # de usuario = \$. 1320 / 375 = S/. 3.52
- Se asume que la tarifa básica será de \$. 3,52 por consumo mínimo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Por ser un sistema renovable se aplicará el criterio expuesto en el estudio ya que se ajus-

ta a la realidad y a más de que el sistema continuará bajo la administración de una Junta Parroquial, se deberá efectuar un estudio de factibilidad económica para determinar los sectores que podrían ser subsidiados por parte de éste a los futuros usuarios más pobres. La Junta Parroquial realizará el cobro por el consumo energético a los usuarios.

2. Debe entenderse las limitaciones del sistema ya que las condiciones varían o tienen desfases con respecto a las condiciones de diseño.
3. La no provisión oportuna de los combustibles fósiles puede provocar el racionamiento del suministro eléctrico. Se debe tener cuidado con los costos imprevistos, como corta vida de equipos, reemplazos, etc. es necesaria prevenir sobre-entusiasmos de los usuarios para el efecto de requerir demandas no calculadas.
4. Para evitar los inconvenientes en el desarrollo del proyecto se debe tener en cuenta desde el inicio los factores de riesgo y minimizarlos al 100%, dado que por la ubicación del recinto se debe escatimar todos los detalles constructivos para obtener mejores resultados en el menor tiempo posible debido a su costo de instalación.
5. Compartir la información sobre los beneficios del proyecto con la comunidad, el recinto garantizará una mejor bienvenida posterior a proyectos de uso renovable. Importante es recalcar que la justificación del principal de la realización de este proyecto no es el rédito económico sino la inversión social al sector desprotegido como lo es la Parroquia San Antonio.

Energy, Volume 30.

- Greenpeace (2001). Clean Energy Now! Campus Guide: How to Stop Global Warming by Making Your Campus a Leader in Clean Energy Greenpeace U.S.A. Disponible en internet: <http://www.greenpeace.org/usa>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bardi, U. (2005). «Il conto in banca dell'energia: il ritorno energetico sull'investimento energetico (EROEI)», *aspoitalia*. Disponible en internet: http://www.aspoitalia.it/documenti/bardi/eroei/eroei.html#_ftn1
- Bruntland, G. (1987). *Our Common Future: The World Commission on Environment and Development*. Oxford University Press, Oxford.
- Bill, B. (2003). *A Short History of Nearly Everything*. Broadway Books, New York.
- Cutler, C. (2005). «Net energy from the extraction of oil and gas in the United States»,