



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA



“EL USO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES
COMO FUENTE DE AUTOEMPLEO Y
AUTOCONSUMO EN POBLACIÓN SIN ACCESO
A LA RED ELÉCTRICA”

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA:

ROBERTO ARTURO ZAMORA ANGULO

NÚMERO DE CUENTA: 087551372

DIRECTOR DE TESIS:

MTRO. ABELARDO ANÍBAL GUTIÉRREZ LARA



CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO D.F., MAYO 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos.

Para mis hijos, Elvia y Roberto, les quiero dedicar especialmente ésta tesis como una muestra de que las cosas se pueden lograr con esfuerzo, constancia y disciplina, pero, también decirles que las cosas se tienen que hacer en tiempo y forma.

Recordar a mis padres, Rodolfo y Elvia, y a mis abuelos Reyna y Eduardo que aunque ya no están conmigo les hubiera dado mucho gusto verme finalizar mis estudios.

También dedico principalmente ésta tesis a mi esposa Montse que sin su apoyo, amor, paciencia no hubiera alcanzado éste objetivo.

Agradecer a mi director de tesis, Maestro Abelardo Aníbal Gutiérrez Lara, por su apoyo.

Reconocer a mis profesores y amigos, Lic. Alberto Rodea Colín y Ing. Augusto Alejandro Pérez Pascual, que fueron pilares básicos para retomar mis estudios.

Un extenso agradecimiento al Dr. Oscar Monroy Hermosillo, que sin su ayuda, simplemente la esencia de ésta tesis no hubiera sido posible.

Para el Doctor, que sin saber nada más de él, ni siquiera recordar su nombre, sembró con sus comentarios ya hace algunos años, la semilla de la superación y el deseo de retomar mis estudios.

Índice

1.- Introducción.....	6
1.1.- justificación.....	14
1.2.- Planteamiento del problema.....	15
1.3.- Objetivos.....	16
1.4.- Hipótesis.....	17
1.5.- Resumen de capitulado.....	18
2.- Capítulo I.....	20
2.1.- Energías renovables.....	20
2.2.- Las tecnologías.....	22
2.2.1.- Radiación solar para generación de electricidad.....	23
2.2.2.- Energía hidráulica.....	24
2.2.3.- Bioenergía.....	24
2.3.- Beneficios y particularidades.....	28
2.3.1.- Reducción de los costos y los riesgos económicos de la energía.....	28
2.3.2.- Contribución a la soberanía energética.....	28
2.3.3.- Aumento de la seguridad en el abasto de energía.....	29
2.4.- Beneficios sociales: desarrollo rural e industrial.....	29
2.4.1.- Mayor acceso a servicios energéticos sustentables en áreas rurales.....	29
2.4.2.- Fomento del desarrollo industrial y rural.....	30
2.5.- Situación actual de las políticas energéticas dirigidas a las fuentes renovables.....	31
2.6.- Las fuentes renovables en la política energética nacional.....	33
2.7.- Iniciativas y puntos de acuerdo a energías renovables presentadas en el congreso de la Unión durante las LVIII y LIX Legislaturas (síntesis).....	36
2.7.1.- Senadores.....	36
2.7.2.- Diputados.....	37
2.7.3.- Iniciativa.....	37

2.8.- Las nuevas fuentes renovables en el contexto energético actual de México.....	37
2.8.1.- Bioenergía.....	37
3.- Capítulo II.....	40
3.1.- Criterio de selección de los municipios que tienen mayor número de viviendas habitadas sin energía eléctrica.....	40
3.2.- Índice de rezago social 2010 a nivel municipal y por localidad.....	40
3.2.1.- Resultado del estudio a nivel nacional del Coneval.....	42
3.3.- Información general sobre los municipios seleccionados.....	50
3.3.1.- Tantoyuca, Veracruz de Ignacio de la Llave.....	50
3.3.2.- Mezquital, Durango.....	52
3.3.3.- Del Nayar, Nayarit.....	54
3.4.- Identificación del potencial en energía renovable del municipio de Tantoyuca, Veracruz de Ignacio de la Llave.....	56
3.4.1.- Creación de biogás.....	57
3.5.- Municipio de Tantoyuca, Veracruz de Ignacio de la Llave.....	60
4.- Capítulo III.....	61
4.1.- Justificación de la comunidad seleccionada y panorama conceptual de la Política Social.....	61
4.2.- La pobreza en México.....	65
4.2.1.- Según SEDESOL: etapas de la pobreza en México.....	66
4.2.2.- Métodos de medición de la pobreza.....	67
4.3.- Pobreza, cambio climático y el desarrollo sustentable.....	72
4.3.1.- ¿Qué es el desarrollo?.....	73
4.3.2.- ¿Es el crecimiento demográfico la causal del deterioro ambiental y la escasez de recursos?.....	78
4.3.3.- ¿Cuáles son los saberes y prácticas sociales de otros actores del desarrollo sustentable?.....	81

5.- Capítulo IV.....	82
5.1.- Propuesta de financiación y puesta en marcha de la planta tratadora de Forsu.....	82
5.2.- Financiación.....	82
5.2.1.- Costos de la planta tratadora de Forsu.....	86
5.2.2.- Crédito a la palabra para impulsar la producción.....	88
5.3.- ¿Dirección municipal, empresa paramunicipal o concesión a empresa privada?.....	91
5.3.1.- Diferencias entre tipos de empresas.....	92
6.- Conclusiones.....	98
7.- Postscriptum.....	110
8.- Bibliografía.....	112

Introducción

Para lograr obtener una visión del desarrollo de la industria eléctrica en nuestro país que incluya sus inicios y el proceso que siguió la misma en su crecimiento, así como el origen de la inversión y destino de la energía eléctrica, nos remitiremos a la fuente principal de información que es la Comisión Federal de Electricidad (CFE)¹, de dónde se obtendrá la información para hacer una revisión histórica del proceso de crecimiento, indicando sólo los sucesos más importantes con el fin de conocer, como antes se ha mencionado, el origen de las inversiones y destino final de la energía eléctrica.

Para comenzar deberemos ubicarnos en espacio político y tiempo, situándonos en el último cuarto del siglo XIX, que abarca el período conocido como Porfiriato (1876 – 1911).

Según la página web de CFE, el orden histórico de los acontecimientos más importantes que se inicia en esa época, y que sin ellos no puede ser entendida la situación actual, sería:

- “La generación de energía eléctrica se inició en México a fines del siglo XIX. La primera planta generadora que se instaló en el país (1879) estuvo en León, Guanajuato, y era utilizada por la fábrica textil “La Americana”. Casi inmediatamente se extendió esta forma de generar electricidad dentro de la producción minera y, marginalmente, para la iluminación residencial y pública.”
- “En 1889 operaba la primera planta hidroeléctrica en Batopilas (Chihuahua) y extendió sus redes de distribución hacia mercados urbanos y comerciales donde la población era de mayor capacidad económica.”
- “Durante el régimen de Porfirio Díaz se otorgó al sector eléctrico el carácter de servicio público, colocándose las primeras 40 lámparas "de arco" en la Plaza de

¹http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1_AcercadeCFE/CFE_y_la_electricidad_en_Mexico/Paginas/CFEyla_electricidadMexico.aspx

la Constitución, cien más en la Alameda Central y comenzó la iluminación de la entonces calle de Reforma y de algunas otras vías de la Ciudad de México.”

- “Algunas compañías internacionales con gran capacidad vinieron a crear filiales, como The Mexican Light and Power Company, de origen canadiense, en el centro del país; el consorcio The American and Foreign Power Company, con tres sistemas interconectados en el norte de México, y la Compañía Eléctrica de Chapala, en el occidente.”
- “A inicios del siglo XX México contaba con una capacidad de 31 MW, propiedad de empresas privadas. Para 1910 eran 50 MW, de los cuales 80% los generaba The Mexican Light and Power Company, con el primer gran proyecto hidroeléctrico: la planta Necaxa, en Puebla. Las tres compañías eléctricas tenían las concesiones e instalaciones de la mayor parte de las pequeñas plantas que sólo funcionaban en sus regiones.”
- “En ese período se dio el primer esfuerzo para ordenar la industria eléctrica con la creación de la Comisión Nacional para el Fomento y Control de la Industria de Generación y Fuerza, conocida posteriormente como Comisión Nacional de Fuerza Motriz.”
- “El 2 de diciembre de 1933 se decretó que la generación y distribución de electricidad eran actividades de utilidad pública.”
- “En 1937, México tenía 18.3 millones de habitantes, de los cuales únicamente siete millones contaban con electricidad, proporcionada con serias dificultades por tres empresas privadas.”
- “En ese momento, las interrupciones de luz eran constantes y las tarifas muy elevadas, debido a que esas empresas se enfocaban a los mercados urbanos más redituables, sin contemplar a las poblaciones rurales, donde habitaba más

del 62% de la población. La capacidad instalada de generación eléctrica en el país era de 629.0 MW.”

- “Para dar respuesta a esa situación que no permitía el desarrollo del país, el gobierno federal creó, el 14 de agosto de 1937, la Comisión Federal de Electricidad (CFE), que tendría por objeto organizar y dirigir un sistema nacional de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, basado en principios técnicos y económicos, sin propósitos de lucro y con la finalidad de obtener con un costo mínimo, el mayor rendimiento posible en beneficio de los intereses generales. (Ley promulgada en la Ciudad de Mérida, Yucatán el 14 de agosto de 1937 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de agosto de 1937).”
- “Hacia 1960 la CFE aportaba ya el 54% de los 2,308 MW de capacidad instalada, la empresa Mexican Light el 25%, la American and Foreign el 12%, y el resto de las compañías 9%.”
- “Sin embargo, a pesar de los esfuerzos de generación y electrificación, para esas fechas apenas el 44% de la población contaba con electricidad. Por eso el presidente Adolfo López Mateos decidió nacionalizar la industria eléctrica el 27 de septiembre de 1960.”

De todos los puntos anteriores, se interpreta que:

- De todos es conocido la apertura al capital extranjero durante el Porfiriato, por lo que no nos debe sorprender que el origen de la generación eléctrica haya sido enfocado al crecimiento industrial, ya que era el más redituable, situándose en las mismas zonas industriales y dejando pendiente el sector residencial y prácticamente olvidándose de las zonas rurales.

- Con la creación de empresas filiales se observa una concentración de la generación de energía eléctrica centralizando el servicio en sus regiones que comprendían el centro, norte y occidente del país.
- Para el año 1937, sólo 3 empresas proveían el suministro de energía eléctrica para 18.3 millones de habitantes (población total de México) y una sola empresa generaba el 80% de dicha electricidad.
- Durante el período del General Díaz se otorgó al sector eléctrico el carácter de servicio público, en 1933 se decretó que la generación y distribución de electricidad eran actividades de utilidad pública.
- Para el año 1937 el 38.25% de la población total del país contaba con energía eléctrica proveída erráticamente por solo 3 empresas transnacionales, dejando al otro 62% desprotegido.
- Debido a las disparidades del servicio, sus altas tarifas, su baja cobertura desemboca en la nacionalización de la industria eléctrica en 1960.

A partir de entonces, se comenzó a integrar el Sistema Eléctrico Nacional, extendiendo la cobertura del suministro y acelerando la industrialización. El Estado mexicano adquirió los bienes e instalaciones de las compañías privadas, las cuales operaban con serias deficiencias por la falta de inversión y los problemas laborales.

Ahora que ya tenemos un panorama histórico de la situación que antecede a la actual CFE y su cobertura, podemos comprender que las zonas rurales están excluidas de la electrificación y posterior suministro de energía eléctrica, por lo que basándonos en los conceptos de Lucila Izquierdo y Julio Eisman² vertidos en el XV Simposio Solar

² Lucila Izquierdo y Julio Eisman, “La electrificación sostenible de zonas rurales aisladas mediante microsistemas eléctricos renovables” conferencia presentada en el XV Simposio Solar Peruano celebrado el 10-14 de Noviembre 2008 en Cajamarca (Perú)

Peruano ligaremos nuestra idea a conceptos basados en experiencias internacionales adecuándose al contexto nacional.

Hoy en día, alrededor de 3 millones de personas en nuestro país viven en zonas rurales alejadas (ZRA) y no cuentan con suministro eléctrico, situación que debe ser inaceptable para cualquier gobierno, por lo que, es necesario dirigir los esfuerzos hacia nuevas formas de generación de electricidad con el objetivo de disminuir la desigualdad.

El término “zona rural aislada” se circunscribe específicamente a aquellas zonas que por su dificultad de acceso o por razones económicas, hacen muy difícil su conexión a las redes de distribución, y por ello, han quedado excluidas del proceso de electrificación mediante la extensión de redes en un plazo de tiempo razonable³.

Las ZRA tienen como característica principal:

- La extensión de redes dentro de su área sea en muchos casos prohibitiva.
- Alta dispersión geográfica y estar alejadas de los núcleos habitados.
- Contar con débiles infraestructuras viarias y de comunicación, y en muchos casos, con orografías complicadas y con zonas medioambientalmente valiosas.
- La inversión inicial como los costes de operación y mantenimiento de las redes, sean excesivamente altos.
- Tienen una baja densidad de consumo, y un bajo nivel de ingresos, con pocas perspectivas de crecimiento, lo que hace que el tiempo de retorno de la inversión sea previsiblemente demasiado largo
- Las zonas rurales aisladas también tienen dificultad de acceso a suministros y servicios técnicos, y están alejadas de los centros administrativos y de toma de decisiones.

³ Lucila Izquierdo y Julio Eisman, “La electrificación sostenible de zonas rurales aisladas mediante microsistemas eléctricos renovables” conferencia presentada en el XV Simposio Solar Peruano celebrado el 10-14 de Noviembre 2008 en Cajamarca (Perú) pág. 84

Todas estas características hacen aconsejable la descentralización del servicio eléctrico, no solo de los sistemas de generación, sino también, de los aspectos de gestión, financiación y control. En éste sentido Izquierdo y Eisman nos dicen con sus comentarios que el sistema vertical de CFE no es viable para las ZRA ya que principalmente por sus altos costos no es posible la electrificación en estas zonas, por lo que se entiende se deberá mudar a un sistema de pequeñas empresas en dichas regiones con la suficiente autonomía de gestión, generación y suministro. Debemos observar que la diversificación del portafolio energético es primordial para el desarrollo sustentable y sostenible de dichas regiones, ya que a través de las Energías Alternativas, como se explicará en ésta tesis, haciendo énfasis en la Biomasa, se propondrá una alternativa de autogeneración, autoconsumo y autoempleo utilizando como vehículo para lograrlo la energía producida en dicha región, que no necesariamente es energía eléctrica.

Tomando en consideración las condiciones de las ZRA, el coste de proveer el suministro energético, estará situado por encima de las posibilidades de pago de los habitantes. Sin embargo, la población rural, aunque de bajos e irregulares ingresos, tiene gastos en consumo energético; en la actualidad, el coste unitario de los servicios energéticos (iluminación, comunicación, etc.) es mucho mayor para las personas sin conexión a red, y representa para ellos un porcentaje de hasta el 20% de sus ingresos⁴.

Es necesario ser receptivo a los constantes cambios que surgen en el ámbito de la generación de energía, se debe mirar los cambios desde un concepto pragmático y al mismo tiempo de bienestar social, es decir, una reducción de costos que implicaran una mejora de la economía y la viabilidad de nuevos proyectos que se reflejarán en los índices de bienestar social. En éste sentido haremos énfasis que en éstas comunidades aisladas se les deberá dotar del conocimiento relativo a su autonomía de producción, consumo y autoempleo de un tipo de energía resultado de la Biomasa.

⁴ Lucila Izquierdo y Julio Eisman, “La electrificación sostenible de zonas rurales aisladas mediante microsistemas eléctricos renovables” conferencia presentada en el XV Simposio Solar Peruano celebrado el 10-14 de Noviembre 2008 en Cajamarca (Perú) (pág. 85).

Proyectos innovadores como los que se llevan a cabo hoy en día en la Universidad Autónoma Metropolitana, campus Iztapalapa, bajo la dirección del Dr. Oscar Monroy Hermosillo, director del proyecto de generación de gas metano a través del tratamiento de basura, que tiene por objetivo evaluar un proceso integral de tratamiento de la FORSU (fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos) en un reactor hidrolítico-acidogénico como una primera etapa y los lixiviados diluidos con agua residual municipal en un reactor metanogénico (UASB), para poner a punto el proceso de producción de biogás⁵.

Dadas las condiciones geográficas, de las ZRA, se debe buscar alternativas utilizando las Energías Renovables como vehículo de transición hacia un patrón energético más sustentable y que promueva la autogeneración, autoconsumo y autoempleo energético en las comunidades, dado que en el ámbito internacional la bioenergía está teniendo un desarrollo muy acelerado que va desde el uso de estufas eficientes de leña hasta el desarrollo de sistemas masivos de producción, distribución y uso de biodiesel y bioetanol, buscando una complementación estratégica con los combustibles fósiles, facilitando así, en el largo plazo, una transición a un uso limpio de la energía.

“La biomasa es una fuente de energía renovable y limpia, con un portafolio extenso de tecnologías maduras para la mayoría de sus distintas aplicaciones. A nivel internacional, la bioenergía, o energía obtenida de la biomasa, representa el 10% del consumo total de energía y 77% de las energías renovables. Se estima que para el año 2035 podría contribuir con cerca del 25% de la energía requerida en el mundo, y constituir así uno de los pilares de la transición a fuentes renovables de energía. La bioenergía en nuestro país abastece el 5% (432 PJ en el 2008) del consumo de energía primaria. Se utilizan principalmente la leña, el bagazo de caña y el carbón vegetal⁶.”

⁵ Dr. Oscar Monroy Hermosillo, Digestión anaerobia de residuos sólidos urbanos de la Ciudad de Mexicali, Baja California, para la obtención y aplicación del biogás. ppt tratBasuraUAMI1 Pág. 2

⁶ <http://pmcarbono.org/pmc/bioenergia.php>

En México el abanico de oportunidades a desarrollar es amplio, pero se debe buscar una base firme que cimiente el desarrollo hacia la transición energética a largo plazo, hoy en día hay avances en cuestiones regulatorias y de incentivos a tecnologías específicas o a la investigación y desarrollo, aunque todavía falta un marco regulatorio y de política pública propicio al desarrollo en gran escala de la bioenergía. Citando a Rembio, La Red Mexicana de Bioenergía A.C., organización no gubernamental, sin fines de lucro que se constituyó en el año 2006 en Morelia, Michoacán, con el objetivo de promover e impulsar el uso sustentable y eficiente de la bioenergía en México, es fundamental trabajar en cinco ejes, que cimentarán un desarrollo sustentable a futuro para el uso de la bioenergía en nuestro país⁷:

- “Partir de un enfoque integrado orientado a la producción y al uso sustentable de la bioenergía en sus diferentes aplicaciones y dimensiones (social, económico y ambiental).”
- “Desarrollar un marco regulatorio que incluya metas claras y todo un conjunto de incentivos fiscales y de otro tipo para la producción sustentable y el uso de los bioenergéticos, así como facilidades para realizar inversiones.”
- “Impulsar el desarrollo de mercados de productos y tecnologías asociados a la bioenergía, así como elaborar normas técnicas para asegurar la calidad de los productos y los procesos.”
- “Fomentar la investigación y el desarrollo tecnológico al apoyar el desarrollo de grupos de investigación en temas clave, el desarrollo de proyectos piloto y demostrativos, entre otras acciones.”
- “Promover el fortalecimiento institucional, especialmente establecer programas intersectoriales claramente coordinados (salud, energía, ambiente, desarrollo social, agropecuario y forestal) y campañas de información pública que conduzcan a una mejor valoración social de la bioenergía.”

⁷ <http://pmcarbono.org/pmc/bioenergia.php>

Justificación

El principal problema que tiene México en éste siglo XXI, que además se viene arrastrando desde décadas anteriores, es el de la desigualdad, año tras año, la brecha entre ricos y pobres se viene ensanchando, por eso y citando a Alicia Bárcena, Secretaria Ejecutiva de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2008), “que sostiene que es necesario cerrar la brecha estructural e integrar a pequeñas y medianas empresas, pasar de las necesidades básicas al cierre de brechas estructurales”.

Para poder generar desarrollo es necesario cerrar la brecha estructural, integrar a pequeñas y medianas empresas a la cadena de producción, aunadas a las grandes compañías. Con esta lógica, hay que centrarse en reducir la desigualdad, ya no en erradicar la pobreza. De éste modo, se debe romper el paradigma de economía actual, y entonces que el mercado sea útil, pero no que la sociedad esté al servicio del mercado.

Hoy en día en México existen programas a largo plazo para diversificar el uso de la energía, utilizando las nuevas tecnologías, se pretende disminuir la dependencia que tenemos del petróleo, aprovechando que hemos alcanzado el “peak oil”, es decir, que se ha acabado el petróleo barato y accesible, es tiempo ya de pensar a futuro y lograr una autosuficiencia energética. Uno de los programas que el Gobierno Federal intenta implementar a largo plazo es el Programa de Fomento de Sistemas Fotovoltaicos en México por sus siglas PROSOLAR, dicho programa incluye en sus inversionistas a grandes empresas y grandes capitales, con éste programa se pretende utilizar las celdas fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica para proveer de energía eléctrica a la sociedad, pero por sí mismo excluye al 2% de la población sin energía eléctrica, ya que proveerles de electricidad no es costeable porque son comunidades muy pequeñas y alejadas.

La creación de energía debe diversificarse. Hoy en día México está a la zaga de los países de la OCDE en ésta materia, por lo que proyectos novedosos y vanguardistas

como la creación de biogás a través del uso de biodigestores, programa que ahora mismo está en una fase experimental pero con un grado muy alto de factibilidad de uso, deben de ser impulsados para implementarse en comunidades rurales y, de esa forma darles la oportunidad de autogenerar su propia energía y autoemplearse en actividades productivas y remunerativas.

Planteamiento del problema

Las comunidades rurales alejadas son inviables para su electrificación, por los altos costos de instalación y el tendido de redes eléctricas. Representan el 2% de la población total de México, en su mayoría son indígenas que hablan una lengua distinta al español. Tradicionalmente éstos mexicanos han sido relegados por la lejanía dónde se encuentran ubicados.

El uso de la energía eléctrica la podemos tomar como medición de la pobreza, porque los índices de rezago social toman en sus valores de medición el uso de electrodomésticos, si las personas, donde sea que se encuentren, no cuentan con energía eléctrica en sus viviendas, significa que tienen un nivel de marginación muy alto.

Ésta tesis propone solucionar tal problema, mediante el uso de las energías renovables, utilizando un proyecto vanguardista de generación de gas metano que se está desarrollando en la Universidad Autónoma Metropolitana campus Iztapalapa bajo la dirección del Dr. Oscar Monroy Hermosillo. Éste proyecto está en una fase experimental, pero en el corto plazo se puede implementar hasta en comunidades rurales, aunque se ***necesita tener un mínimo de 1000 pobladores*** para poder instalar una planta tratadora de Forsu (fracción orgánica de los residuos sólidos), por lo que el problema de identificación de las comunidades con mayor número de viviendas habitadas sin energía eléctrica se vuelve una tarea difícil, ya que, además se tiene que contemplar la cantidad de habitantes de la misma y ***no necesariamente tiene que ser la comunidad más pobre de México***, por lo que para asegurarnos el llegar a cumplir el objetivo de número de pobladores se propone la unión de dos o más localidades del

mismo municipio. De esa forma se podrá aprovechar los residuos orgánicos para la generación de gas metano. Los pobladores podrán utilizar ese gas para cubrir sus necesidades y la empresa municipal o paramunicipal podrá generar un ingreso propio.

Objetivos:

Objetivo General

Esta investigación pretende proveer de herramientas a las zonas rurales alejadas que componen el 2% de la población total de mexicanos que carecen de acceso a la energía eléctrica a través de hacerles de su conocimiento los recursos locales que pueden aprovechar para la autogeneración local de gas metano. A saber:

- Bioenergía: Combustibles, líquidos, sólidos y gaseosos a partir de materia orgánica, residuos sólidos municipales y desechos agropecuarios o de cultivos energéticos.

Por lo que se deberá identificar las comunidades con mayor número de viviendas habitadas sin energía eléctrica, no necesariamente a las comunidades más pobres, porque para ser acreedor a este tipo de energía, biogás, se deben de cubrir ciertos requisitos como son el tamaño de la comunidad, es decir, la población total, por lo que se hace énfasis en el número total de viviendas habitadas sin energía eléctrica, se requiere entonces de un mínimo de 1000 personas para aprovechar sus residuos orgánicos, solo entonces se podrá instalar una planta tratadora de Forsu.

Objetivo Particular

Cuando se identifiquen las localidades y no se cumpla el objetivo general del total de población se podrá proponer la unión con otras localidades vecinas, pero, a no más de 6 kilómetros de distancia una de la otra, dentro del mismo municipio, con la finalidad de conformar una empresa de dirección paramunicipal o inclusive, municipal, para instalar una planta tratadora de Forsu para generar biogás.

Se debe identificar de dónde se obtendrán los recursos monetarios, ya sean municipales, estatales o federales, para la puesta en marcha de la planta, el biogás generado será donado a los pobladores para cubrir las necesidades que ellos decidan y el excedente podrá ser vendido a terceros.

Se les deberá de informar puntualmente a éstas comunidades cuáles serán los beneficios y oportunidades que obtendrán de la implementación de un nuevo programa de generación de biogás a nivel local, además de los impactos a nivel social.

Hipótesis

Utilizando las energías renovables es posible disminuir los índices de desigualdad en las comunidades rurales alejadas, si y sólo si se enfocan dichas nuevas tecnologías, teniendo en cuenta el caso específico de cada localidad, a lograr una autogestión encaminada al objetivo de la autogeneración, autoconsumo y autoempleo.

Un medio para lograr tal fin es aprovechar los marcos regulatorios como la ley para el aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética⁸ establece que el aprovechamiento de las energías renovables es de utilidad pública y ordena el establecimiento y actualización del Inventario Nacional de las Energías Renovables. Para efectos de lo que marca esta ley, el Gobierno Federal podrá suscribir convenios y acuerdos de coordinación con los Gobiernos de los Estados (con la participación de los municipios), con el fin de promover acciones para el desarrollo industrial y así aprovechar las energías renovables.

⁸ Diario Oficial de la Federación, 28 de noviembre de 2008

Resumen de capitulado

Capítulo I. Energías Renovables.

En éste capítulo se dará un panorama general sobre las Energías Alternativas, se hará mención a algunas energías renovables, haciendo énfasis sobre cuál es la Energía Alternativa idónea, según ésta investigación, para que se aplique en las Zonas Rurales Aisladas, así como su marco regulatorio, dónde podemos observar que existe un vacío legal pero fomenta su uso al mismo tiempo.

Capítulo II. Criterio de Selección de los Municipios que tienen mayor número de viviendas habitadas sin energía eléctrica.

En éste capítulo se utilizarán los indicadores del Banco de Datos del INEGI, datos del programa Microrregiones (SEDESOL), así como del CONEVAL, para identificar las comunidades rurales con mayor número de viviendas habitadas sin energía eléctrica. Se propondrá un número limitado de las mismas y se concentrarán esfuerzos en sólo una, la justificación a éste razonamiento es que la construcción y puesta en marcha de una planta tratadora de Forsu, puede ser viable en cualquier localidad rural con más de un millar de habitantes o un conjunto de localidades dentro de un mismo municipio.

Capítulo III. Justificación de la comunidad seleccionada y panorama conceptual de Política Social

Se justificará la selección de dicha comunidad rural con base en que contenga el mayor número de viviendas habitadas sin energía eléctrica y utilizando la teoría se establecerá un marco conceptual sobre la pobreza y sus diferentes niveles abordado por algunos autores, sobre los niveles de pobreza categorizados por instituciones como la Sedesol, Cepal y los instrumentos que utilizan para medirla, así como sus niveles, también se relacionará la pobreza con el cambio climático.

Capítulo IV. Propuesta de Financiación y puesta en marcha de planta tratadora de Forsu

Hay diferentes métodos de financiación, conforme algunos expertos, se sugiere un instrumento que puede dar solvencia y estabilidad al ingreso que se demanda para cubrir los costos tanto de insumos como obligaciones fiscales y laborales de cada planta que hipotéticamente se puede instalar. Se propone crear una planta que quede bajo una dirección Paramunicipal o Municipal, así como describir el procedimiento de puesta en marcha de la planta. Además, se pretende concientizar a las localidades rurales de que hay diferentes maneras de autoemplearse y autogenerar ingresos.

Capítulo I

Energías Renovables

El tema de la energía renovable es prioritario para garantizar la viabilidad de todo proyecto económico en el largo plazo. El cambio tecnológico y el desarrollo de procesos ahorradores de energía no son suficientes ante la perspectiva de agotamiento de las fuentes de energía tradicionales.

En México el tema ha sido considerado por diversos gobiernos pero no se puede decir que haya habido grandes avances. Distintos investigadores han insistido en la importancia del tema y debido a ello hoy se cuenta con alternativas para impulsar el uso de energías renovables.

Una pregunta inicial es: ¿en qué consiste la energía renovable?

De acuerdo con la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, de 2008, en su Artículo 3o, Frac. II, las energías renovables son aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, y que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua.

“Las fuentes renovables de energía perdurarán por miles de años. Las energías renovables se pueden clasificar de distintas formas: por su origen primario de la energía, por el nivel de desarrollo de las tecnologías, y por las aplicaciones de las energías⁹.”

⁹ Disponible en: <http://www.renovables.gob.mx/portal/Default.aspx?id=1654&lang=1>

Citando a expertos en la materia tenemos los siguientes comentarios¹⁰:

La Dra. Norma Leticia Campos Aragón. Investigadora del Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM define a las energías renovables como:

“Las energías renovables son aquellas que no emiten CO₂ a la atmósfera. Puntuando el término alternativo, nos tendríamos que preguntar ¿alternativo a qué?, ya que tomando en cuenta a los dos grandes desafíos, uno del siglo XX, la pobreza, que no se ha podido abatir y el del siglo XXI que es el cambio climático, tomando en cuenta estos dos grandes desafíos, el concepto de energías alternativas sería aquellas que nos ayudan a reducir las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera y también a proveer de energía eléctrica fundamentalmente a la población a un costo bajo, con alta calidad y limpieza de la misma.”

A su vez, el Dr. Roberto Best y Brown, Investigador Del Instituto de Energías Renovables de la UNAM señala:

“La energía primaria se le llama básicamente a los recursos energéticos tal y como se encuentran en la naturaleza, como el uranio, el carbón, el petróleo, el agua de una presa y de ahí se puede transformar en otro tipo de energía, la que más se busca es la energía eléctrica, ya que con la caída de agua una turbina genera electricidad, la planta petroquímica para tratar el petróleo y producir gasolinas, producir gasóleo y para entonces generar electricidad, el uranio enriquecido y usarlo en una planta nuclear para generar electricidad. Éstas en sí serían las energías secundarias, es decir, los recursos tal y como están en la naturaleza en esta transformación y también se podría pensar que hay una energía final que sería por ejemplo la iluminación, el calor o mover una máquina con base en ésta segunda transformación y el uso de la energía.”

¹⁰ Disponible en video: Platicando de Economía 2014. Serie de televisión del Instituto de Investigaciones Económicas. <http://mirador.cuaed.unam.mx/> y canal 16 de EDUSAT

“También existe la energía de uso directo como podría ser la leña o el gas natural para calefacción, es decir, no se lleva a cabo ninguna transformación, se usa tal y como se extrae directo en tuberías.”

Igualmente el Dr. Miguel García Reyes, responsable de la sección de estudios de posgrado e investigación de la ESIA Ticomán, IPN, afirma que:

“No va a ser tan fácil despegarse del petróleo, en la actualidad a nivel mundial el 85% de la energía primaria que se produce se hace con combustibles fósiles, carbón y petróleo y el crecimiento de las fuentes alternativas de energía es muy lento y muy caro, pero tampoco es un tema nuevo ya que desde los años 1970 en México se está trabajando en fuentes alternativas de energía, pero por cuestiones de la petrolización de la sociedad seguimos dependiendo de ellas, los intentos en los países del primer mundo son muy grandes, quieren disminuir su dependencia del petróleo, entrar a fuentes alternativas de energía, pero esto ha sido imposible, porque toda la estructura industrial desde 1870 cuando se da la segunda revolución industrial y el petróleo comienza a ser usado de manera intensiva con el motor de combustión interna nos ha avasallado, entonces, uno quisiera tener una producción de energía primaria mayoritaria con las fuentes alternas de energía, pero es muy difícil.”

“Los estudios que hoy en día estamos realizando en el IPN, incumbe a las fuentes de energía de cuarta generación, gas shale, gas proveniente del carbón, hidrógeno, hidratos de metano, permafrost ya que en el futuro con el gas se va a mover la economía mundial”.

Las Tecnologías Alternativas

Existen diversas opciones para el desarrollo de energía renovable como la radiación solar, energía hidráulica y la bioenergía. Todas ellas ofrecen ventajas pero dependen de los recursos disponibles de cada país o región, o incluso adoptando proyectos

innovadores como el que se describe en éste trabajo tienen posibilidades de adoptar alguna de ellas. A continuación se detallan sus características.

Radiación solar para generación de electricidad

“Existen dos tecnologías para la generación de electricidad a partir de radiación solar: la fotovoltaica y la de concentración solar. Las celdas fotovoltaicas transforman directamente la radiación solar en electricidad, por medio de un fenómeno físico denominado efecto fotovoltaico. Las celdas fotovoltaicas se pueden utilizar en conexión con la red eléctrica, o bien en sitios aislados, por medio de sistemas que incluyen baterías.¹¹”

En éste mismo documento de la Secretaría de Energía dónde se va a tomar la información vertida para redondear éste capítulo, es bueno detenernos en analizar algunos apartados como sería el de los costos de ésta tecnología ya que siendo tan complicada y poco desarrollada hasta ahora, sus costos son muy elevados. Si son centrales de concentración solar, el precio ya establecido, menciona éste documento en su página 22, oscila en el orden de U.S. \$2,200/Kw, los sistemas fotovoltaicos de conexión a la red cuestan U.S. \$8,000/Kw y los sistemas fuera de red el doble, si pretendiera ésta tesis que ésta tecnología llegara a las zonas rurales alejadas, tendría que ser la de fuera de red, o sea, que el costo sería de U.S \$16,000/Kw. Éste mismo documento dice que se espera que en los próximos lustros el costo de inversión de éstas tecnologías disminuya, pero, si ésta nueva tecnología en futuros lustros tiene mayor demanda, superando la oferta, por consiguiente el precio será mayor. De todas formas, las zonas rurales alejadas no pueden esperar lustros para cubrir sus presentes necesidades, por lo que en relación con el razonamiento anterior, se desecha la tecnología de radiación solar en éste ejercicio, por caro y poco viable.

¹¹ Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México, SENER, 2009. (pág. 21)

Energía Hidráulica

“La tecnología más usada en la actualidad para aprovechar la energía del movimiento del agua es la turbina hidráulica. Existen distintos tipos de turbinas; dependiendo de las características de cada sitio (por ejemplo, sitios con gran caída y bajo caudal, o de baja caída y gran caudal), se selecciona el tipo más adecuado. Las turbinas hidráulicas se utilizan por lo general para la generación de electricidad, aunque también pueden impulsar directamente maquinaria industrial. Además de las turbinas, existen otras tecnologías como las ruedas hidráulicas y las bombas de ariete, utilizadas para aplicaciones de pequeña escala tales como el bombeo de agua.¹²”

Llegado a éste punto debemos razonar, cuál energía renovable es idónea para cada región, por lo que entonces deberíamos establecer un principio, el de la universalidad, es decir, que todas y cada una de las zonas rurales alejadas de éste país tengan acceso a la misma tecnología y ésta les resuelva sus problemas locales, como sería la generación de energía.

Por lo anterior, la energía hidráulica no es universal porque no en todas las regiones del país abundan cuerpos de agua de alto o bajo caudal, lo mismo sucede con la geotermia, ya que no en todo el país abundan los volcanes.

Lo que sí tienen en común todas las comunidades rurales alejadas, así como si no son alejadas, al igual que las pequeñas, medianas y grandes ciudades, son los **desechos orgánicos**, éste tipo de material de dónde se pretende obtener biogás, sería el común denominador que cubriría nuestro principio de universalidad.

Bioenergía

La bioenergía es un tema medular de éste trabajo sobre el que nos detendremos a recopilar y ofrecer mayor información, por lo que nos basaremos en el trabajo de la

¹² Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México, SENER, 2009. (pág. 29)

Sener (2009), "Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México", (págs.31-35).

"La bioenergía en sus distintas formas se puede aprovechar en aplicaciones térmicas, para la generación de electricidad o para la producción de biocombustibles líquidos para transporte.

Por lo que se refiere a las aplicaciones térmicas, las tecnologías más usadas en México son los fogones tradicionales de leña, utilizados para cocción y para calefacción en viviendas rurales y de pequeñas ciudades.

Asimismo, la leña se utiliza en microempresas y en pequeñas industrias para la producción de cerámica, ladrillos, pan y otros productos. En las últimas décadas se han desarrollado distintos modelos de estufas y hornos de leña mejorados con el fin de reducir los impactos en la salud que provoca el humo de los fogones tradicionales, así como reducir el consumo de leña.

La biomasa se utiliza además en varias aplicaciones industriales: la energía contenida en productos de biomasa o derivados de la biomasa tales como el bagazo de caña, el licor negro, el biogás y distintos residuos agrícolas y agroindustriales son utilizados en industrias por medio de calderas y otras tecnologías para la producción de calor y, en algunos casos, electricidad.

Finalmente, la biomasa se utiliza para producir biocombustibles en varios países encabezados por Brasil, Estados Unidos y Alemania. Los principales biocombustibles son el bioetanol (alcohol etílico) y el biodiesel. Ambos se pueden mezclar en proporciones pequeñas (de menos del 10%) con gasolina y diesel, respectivamente, sin necesidad de hacer adaptaciones en los motores de vehículos modernos. El bioetanol se puede producir a partir de cultivos de azúcar (como la caña, la remolacha y el sorgo dulce), cultivos feculentos (como el maíz y la yuca) y materiales celulósicos. El biodiesel, por su parte, se elabora a partir de diferentes especies oleaginosas, tales como palma de aceite, piñón (*jatropha*) o colza.

Programas de biocombustibles: Con el fin de promover la producción y utilización de biocombustibles en México, el Gobierno Federal está trabajando en la elaboración de una Estrategia Intersecretarial de los Bioenergéticos, que se complementara con dos programas sectoriales: el Programa de Producción Sustentable de Insumos para Bioenergéticos y de Desarrollo Científico y Tecnológico de la SAGARPA, y el Programa de Introducción de Bioenergéticos de la Secretaría de Energía. Con la Estrategia y los Programas, “se establecerán las bases por las que la actividad agropecuaria se integrará a la actividad energética, coadyuvando a la diversificación energética y el desarrollo sustentable, sin poner en riesgo la seguridad alimentaria del país, además de contribuir a la reactivación del sector rural y la mejor calidad de vida para la población, en particular la de alta y muy alta marginalidad, buscando alcanzar una meta de 300 mil hectáreas dedicadas a cultivos que sirvan de insumos para bioenergéticos en el 2012, en particular bioetanol y biodiesel.”

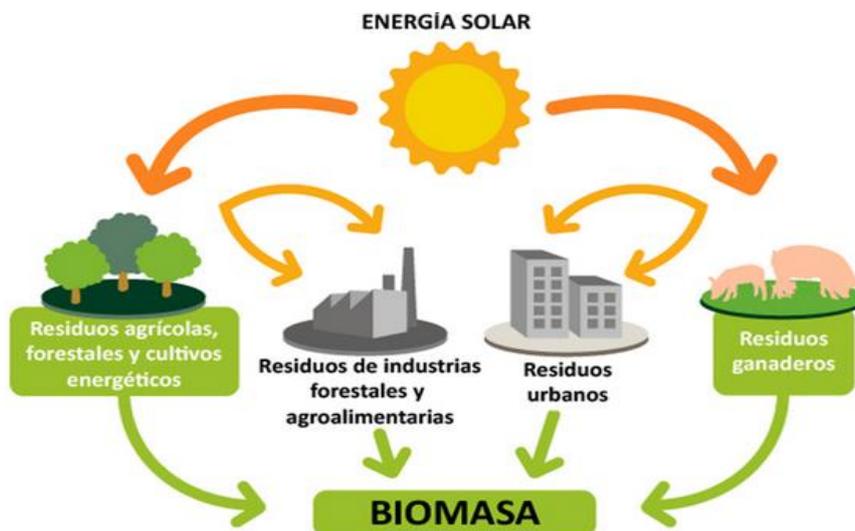
Como hemos leído en líneas anteriores el Gobierno Federal está implementando nuevos programas para estimular el uso y producción de biocombustibles, pero, están enfocados al sector agropecuario para que éste se integre a la actividad energética, es decir, que se produzca la materia prima para producir biocombustibles, no está mal, pero no llega a cubrir las necesidades de las zonas rurales alejadas, por lo que pienso éstos programas no tienen una cobertura universal.

En sí, la biomasa, como se presenta en éste trabajo, es de carácter accesible, bajo en costos para su implementación, ya que se trata de utilizar residuos orgánicos, los cuales se encuentran al alcance de todas las comunidades.

“El potencial de la bioenergía en México va mucho más allá del limitado aprovechamiento que se hace de ella en la actualidad. Se calcula que el potencial total es de entre 3,000 y 4,500 PJ/año. Este potencial se divide en combustibles de madera (provenientes de bosques naturales o de plantaciones, o subproductos de la extracción forestal y la industria maderera), agrocombustibles y biogás de rellenos sanitarios. A partir de este potencial, sería posible, de manera sustentable:

- Satisfacer las necesidades de energía para cocción y calefacción de la población que actualmente usa leña, por medio de estufas mejoradas.
- Producir carbón vegetal para usos domésticos, pequeños comercios y también para sustituir el uso de coque en la industria siderúrgica.
- Generar aproximadamente 50,000 GWh de electricidad al año a partir de madera en pequeñas centrales eléctricas (20% de la demanda nacional de electricidad).
- Producir bioetanol y biodiesel para satisfacer hasta el 10% de la demanda de gasolina y 5% de la demanda de diesel, respectivamente.

Con la excepción de la producción de biocombustibles, todas estas opciones son actualmente económicamente factibles, en la medida en que se valoren sus ventajas, en cuanto a reducción de impactos en salud por el uso de fogones tradicionales, y reducción de la deforestación por el manejo forestal sustentable.¹³”



¹³ Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México, SENER, 2009 (pág. 35)

Beneficios y particularidades

Reducción de los costos y los riesgos económicos de la energía.

“Muchas tecnologías de energías renovables, tales como los calentadores solares de agua o los sistemas de electrificación rural para comunidades aisladas, son las opciones más económicas para sus usuarios. Su uso les reporta, por tanto, importantes ahorros de manera directa¹⁴.”

La reducción de costos es un apartado que cobra una importancia muy relevante en esta tesis, ya que las zonas rurales aisladas a las que va dirigido el trabajo reportan un bajo ingreso y en consecuencia la implementación de estas nuevas tecnologías debe ser accesible para que puedan ser usadas en estas comunidades.

Contribución a la soberanía energética

En nuestro país, la extracción de petróleo en los últimos años ha decrecido gradualmente, por lo que se debe mirar a la diversificación energética, pero aquí debemos puntualizar en qué sentido debe ir dirigida ésta diversificación, en líneas anteriores hemos mencionado los programas que el Gobierno Federal está implementando para incluir al sector agropecuario en la actividad energética, en mi opinión es un sector que le puede dar a México, por las grandes extensiones de áreas de cultivo sin trabajar que existen hoy en día, autonomía de producción de biocombustibles, pero mirando en un ambiente de microrregiones, éstos programas gubernamentales deberían aceptar nuevos proyectos, como el mencionado que dirige el Dr. Oscar Monroy Hermosillo, y es parte esencial de ésta tesis, para llegar al 2% de la población fuera del alcance de la red eléctrica, contribuyendo así a una soberanía energética y sobre todo a una reducción de la desigualdad social.

¹⁴ Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México, SENER, 2009 (pág.38)

Aumento de la seguridad en el abasto de energía

“Analistas de la industria mundial de los hidrocarburos aseguran que nos encontramos ya en el cenit en la curva de producción mundial de hidrocarburos¹⁵.” Lo cual quiere decir que se está acabando el acceso al petróleo barato, muestra de ello es que hoy en día se está extrayendo el petróleo en aguas profundas del Golfo de México, incrementándose el costo de la extracción y por tanto el precio del mismo, en el caso particular de México, Cantarell se está agotando lo cual nos ofrece un panorama a futuro preocupante ya que si no diversificamos el portafolio energético, México en un futuro se va a convertir en un país importador de energía, agudizando las finanzas públicas y polarizando, aún más, las diferencias sociales, en éste sentido las energías renovables, en general, desempeñan un importante papel en aumentar la seguridad en el abasto de energía.

Beneficios sociales: desarrollo rural e industrial

Mayor acceso a servicios energéticos sustentables en áreas rurales

“La provisión de energía es uno de los principales motores para el desarrollo rural, y las energías renovables son a menudo la mejor opción para proveer de servicios energéticos a comunidades rurales. En particular, la electrificación rural por energías renovables es, en muchos casos, una opción más rentable que las extensiones de la red eléctrica, para el 2.5% de las viviendas del país que no disponen de acceso a la energía eléctrica¹⁶.”

Sin duda la electrificación a estas comunidades rurales alejadas equivaldría a insertarlas de lleno en la modernidad, les resuelve sus problemas de iluminación, seguridad, convivencia etc... en fin, sería un indicador que les ayudaría a bajar su índice de marginalidad. Complementando que, con los biodigestores, aprovechando los residuos orgánicos que ellos mismos generan, se podrían resolver sus problemas de

¹⁵ Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México, SENER, 2009 (pág. 39)

¹⁶ INEGI, 2008

ingresos, porque se crearía empleo, sería necesario personal para tratar la conversión de los desechos orgánicos en energía, y su problema de generación de energía, ya que éstos biodigestores permitirían generar biogás (CH₄), de forma que su uso estaría ligado a la disposición y necesidad que ellos mismos decidieran y en función de la cantidad de gas metano que se generara, el excedente se podría vender a terceros, es decir, a gente que no pertenezca a la comunidad rural, provocando ésta venta la generación de un ingreso para el municipio.

En México se generan alrededor de 80,746 toneladas de basura al día, constituida en su mayoría por desechos orgánicos, el 70% de ésta basura es recolectada, de la cual sólo el 17% es confinado en rellenos sanitarios, por lo cual inferimos que más de 24 mil toneladas de basura son depositados en tiraderos a cielo abierto¹⁷. Ésta es una gran opción para los municipios como alternativa para autogenerar ingresos y autoemplearse.

Fomento del desarrollo industrial y rural

Las Energías Renovables representan una gran oportunidad de fomentar una cadena local productiva, como se propondrá en el capítulo cuatro de ésta tesis, con la puesta en marcha de una empresa de dirección municipal o paramunicipal, que gestione la generación de biogás. De todas formas, no sería la única opción para fomentar el desarrollo local, otras posibilidades existentes podría ser la creación de pequeñas empresas relacionadas con los biodigestores en caso de no lograr juntar los 1000 habitantes para montar la planta tratadora de Forsu, es decir, que las localidades más pequeñas podrían usar alternativas más acordes a sus necesidades como los biodigestores que trabajan a menor escala, y de ésta forma reactivar la economía local utilizando las energías renovables, pero, dichos biodigestores no son tema de ésta tesis, ya que uno de los objetivos de ésta investigación, como ya se ha venido explicando, es montar la planta tratadora de Forsu.

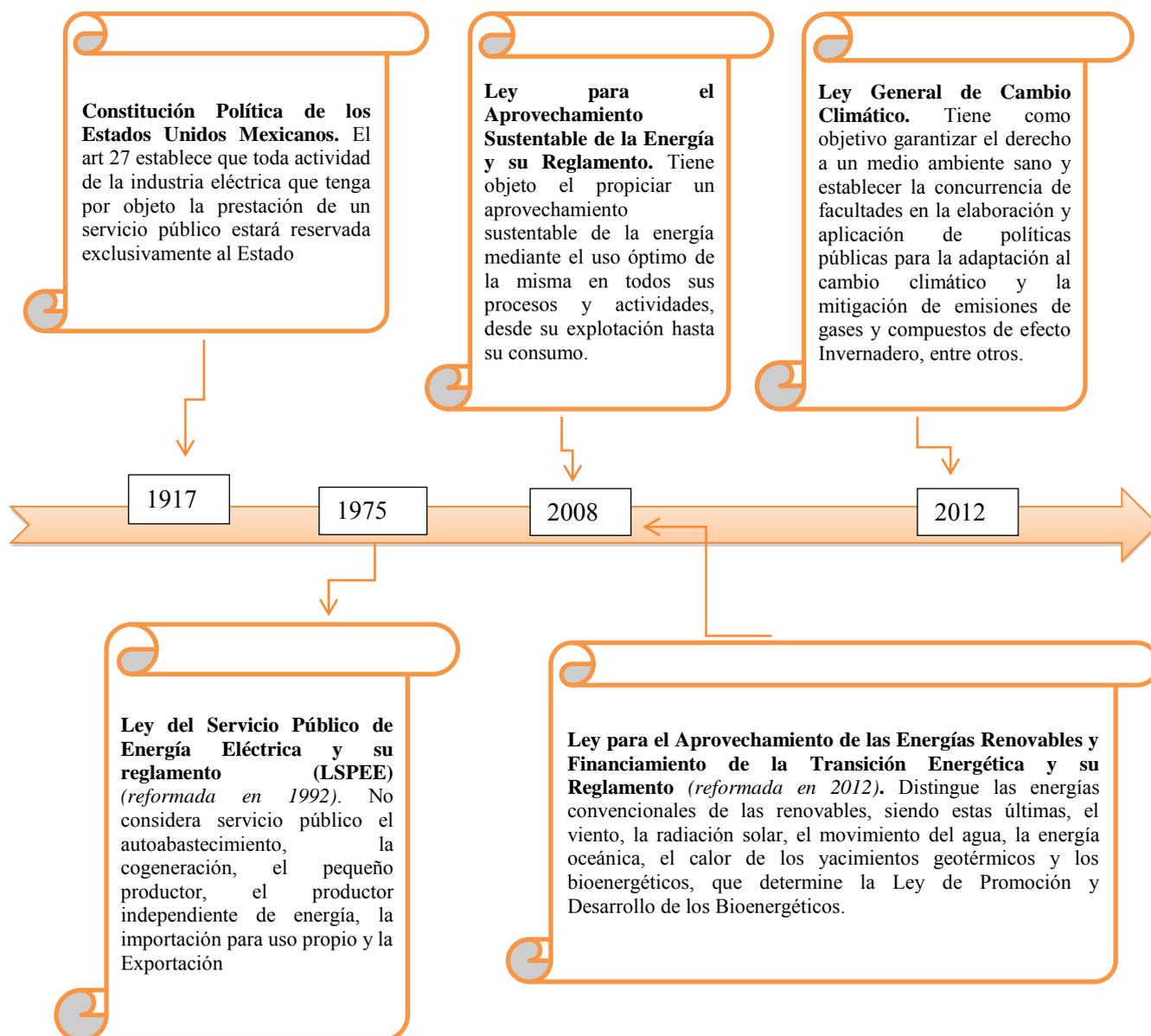
¹⁷ Omar R. Masera Cerutti. La Bioenergía en México, un catalizador del desarrollo sustentable. Libro blanco de bioenergía. Rembio 2009 (pág. 46)

“La experiencia internacional muestra que muchos de los proyectos de energías renovables se ubican en áreas rurales y tienen impactos positivos en el desarrollo rural. Estos impactos se dan sobre todo en forma de un mayor ingreso para los pobladores (a través de contratos de arrendamiento, empleos locales, o bien de la participación de los pobladores como socios de los proyectos). También pueden existir otros tipos de impactos en cuanto a la educación, la capacitación para el trabajo, el desarrollo de capacidades empresariales, etc. Como sucede con cualquier proyecto de desarrollo rural, el impacto positivo de los proyectos de energías renovables depende de la medida en que se generen mecanismos adecuados para el flujo de información, la distribución de los beneficios, el fortalecimiento del capital social y el desarrollo de proyectos sociales de largo plazo¹⁸.”

Situación actual de las políticas energéticas dirigidas a las fuentes renovables

En México existe un **vacío legal** a pesar de que las energías renovables se encuentren contempladas en programas sectoriales, debido a que no existe una ley que las regule específicamente.

¹⁸ Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México, SENER, 2009 (pág. 42).



Salvo su inclusión expresa como energía renovable en la LAERFTE, (Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y Financiamiento de la Transición Energética) la tecnología del biogás no cuenta con un marco jurídico secundario que la regule en particular.

El anterior esquema es una apreciación general del marco regulatorio en la materia, pero, de manera más específica, basaré mis razonamientos en las leyes secundarias emanadas de ésta nueva reforma energética¹⁹.

¹⁹ http://www.energia.gob.mx/webSener/leyes_Secundarias/Ind_elect.html

En las nuevas Reformas del sector energético, se puede encontrar alguna relación con éste proyecto de tesis en el apartado de las leyes secundarias relativas a la industria eléctrica. Esta ley secundaria establece un marco normativo que regirá al sector eléctrico dónde se conservará como áreas estratégicas reservadas al Estado la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, la transmisión y distribución de energía eléctrica y abriendo a la libre competencia las actividades de generación y comercialización. Se promoverá inversiones en **energías limpias** y se acelerará el retiro de plantas obsoletas para disminuir sus costos de producción. Desafortunadamente, aunque se menciona la inversión en energías limpias, no se especifica qué tipo de energías limpias fomentara, cómo se realizaran estas inversiones y si todas las energías renovables van a tener la consideración de limpias. Vemos, pues, que en las últimas reformas legislativas éstas nuevas tecnologías no están desarrolladas en un marco legislativo específico, lo cual deja abierto un abanico amplio de posibilidades y de desarrollo.

Para profundizar en el marco regulatorio que envuelve a las Energías Renovables nos basaremos en un documento que pertenece al Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República.

Las fuentes renovables en la política energética nacional

“El documento normativo más importante y más reciente en lo que respecta a las fuentes renovables de energía es el *Programa Nacional de Energía 2001-2006* (SENER, 2002)²⁰. En él está contenida la visión general del sector energético, la cual enfatiza una amplia promoción del uso de fuentes alternas de energía.

Para lograr sus propósitos, el programa establece diversos principios rectores de la política energética, entre los que se destaca el uso de las fuentes renovables de energía para lograr el propósito de *promover el crecimiento económico del país*,

²⁰ Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República. *Nuevas Energías Renovables: una alternativa energética sustentable para México (análisis y propuesta)*, México 2004. (pág. 83).

proteger al medio ambiente y permitir un desarrollo sustentable en el largo plazo para todos los mexicanos (SENER, 2002).

Dentro de este propósito se establece el promover el uso sustentable de los recursos naturales. Para esto se requiere de un marco de concertación y participación de los sectores público, privado y social, que facilite el aprovechamiento de las vastas oportunidades que ofrecen las energías renovables ya que las tecnologías que hacen posible este aprovechamiento siguen evolucionando, a la par que sus costos se reducen.”

Con las líneas anteriores sostengo que éste campo de las Energías Renovables y en específico nuestro tema, biogás, no está nada desarrollado porque en ésta visión general del Programa Sectorial de Energía (2002)²¹ no se especifica qué tipo de energía alternativa es la que se va a promocionar su desarrollo.

“Bajo esta perspectiva, el programa plantea que se desarrollarán estrategias orientadas a promover la explotación de todas y cada una de las oportunidades técnicamente posibles y económicamente rentables, tanto del lado de la oferta como de la demanda.

Sin embargo, para lograr cumplir cabalmente este objetivo sectorial, se considera necesario contar con un conjunto de elementos y acciones que de manera particular para las fuentes renovables de energía se presentan a continuación (síntesis):

- Programas nacionales y regionales de aprovechamiento de energías renovables en el mediano y largo plazo acordes a los cambios estructurales del sector energético;
- Una base normativa para promover las energías renovables;

²¹ Debo puntualizar que en el documento del IILSEN se le denomina “Programa Nacional de Energía (pág. 83), cuando el nombre correcto es “Programa Sectorial de Energía 2001-2006. Un País con energía es un país con futuro. Plan Nacional de Desarrollo, 2001-2006”.

- Programas permanentes para la formación y certificación de recursos humanos especializados en energías renovables;
- Mecanismos de apoyo financiero para proyectos de energía renovable;

Dentro de este marco institucional, destacan las iniciativas de la SENER para promover el desarrollo de nuevas tecnologías y programas para aprovechar las fuentes alternas y renovables, en un marco de desarrollo sustentable.

En este sentido, la SENER (junio de 2001) ha pretendido establecer las siguientes componentes de política energética (sólo los puntos relevantes para nuestra investigación):

- ❖ Creación de fideicomisos sectoriales de investigación en materia de energía y medio ambiente,
 - Relación de energía y medio ambiente,
 - Cartera de proyectos en energías renovables
- ❖ Desarrollo de fuentes renovables en zonas rurales
 - Desarrollo de programas piloto,
 - Desarrollo de nuevas tecnologías y;
 - Desarrollo en zonas marginadas más amplias.

A pesar de la claridad y coherencia de estos lineamientos, es importante señalar que hasta la fecha **no se han registrado resultados significativos**".

Como podemos leer la SENER está interesada en desarrollar el campo de las Energías Renovables en nuestro país, pero debemos recordar las palabras del Dr. Miguel García Reyes²² que nos dice que toda la infraestructura energética que tenemos hoy en día gira alrededor del petróleo y entonces la transición hacia las nuevas fuentes de energía, diversificando nuestro portafolio energético, va a ser demasiado lento, puntualizando sus palabras finales dónde nos refiere que en el futuro el gas (en

²² Ibíd. página 2

diferentes formas aunque no menciona el biogás) va a ser el motor de la economía mundial.

Iniciativas y Puntos de acuerdo referentes a energías renovables presentadas en el Congreso de la Unión durante las LVIII y LIX Legislaturas. (Síntesis)²³.

En esta sección se presentan de manera general aquellas Iniciativas de Ley y Puntos de Acuerdo presentados por diversos legisladores durante la LVIII y LIX legislaturas en materia de energías renovables (Gaceta Parlamentaria Comisión Permanente, 2004; Gaceta Parlamentaria Cámara de Diputados, 2000 y 2002), (sólo las iniciativas relativas a nuestra investigación). *Se trata de mostrar los intentos en regular las energías renovables, aunque en la mayoría de los casos estas iniciativas legislativas no han llegado a quedar todavía reflejadas en leyes que eviten el vacío legal que anteriormente hemos comentado.*

Senadores

Segundo período permanente de la LIX Legislatura

Punto de Acuerdo para promover inversiones en el campo de las energías renovables presentado por el Senador Luis Alberto Rico Samaniego integrante de la Fracción Parlamentaria del Partido Acción Nacional, el 14 de julio de 2004.

Síntesis:

- Aprovechamiento de los residuos (BIOMASA) a los proyectos de plantas de tratamiento de aguas negras municipales para obtener BIOGÁS y con él generar energía eléctrica.
- Fomentar el uso de basura municipal (BIOMASA), para obtener BIOGÁS.
- Fomentar el uso de esquilmos agrícolas o estiércol para la producción de BIOGÁS (metano) para ser usado en vehículos de gasolina, y semillas de una gran variedad de oleaginosas, para producir BIODIESEL.

²³ Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República. Nuevas Energías Renovables: una alternativa energética sustentable para México (análisis y propuesta), México, 2004 (pág. 88)

Diputados

Iniciativa con proyecto de Decreto, que reforma la Fracción IX y adiciona una Fracción al X al Artículo 9 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica presentado por el Diputado Guillermo Velasco Rodríguez integrante de la Fracción Parlamentaria del Partido Verde Ecologista de México, el 24 de junio de 2004.

Síntesis:

- México tiene importante potencial de generación eléctrica a partir de fuentes renovables de energía, sobre todo en las zonas marginadas del país. Las ventajas que ofrecen esas opciones de generación consisten en su amplia disponibilidad de recursos, en su facilidad de mantenimiento y uso en comparación con otras alternativas y en su probada viabilidad técnica y económica.
- Incrementar la electrificación rural por medios renovables.

Iniciativa.

Decreto mediante el cual se reforma la fracción IX y se adiciona una fracción X al artículo 9 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica **(la última modificación de esta ley ha sido el 9 de abril de 2012, la cual no recoge esta iniciativa).**

Artículo Único. Se reforma la fracción IX y se adiciona una fracción X al artículo 9 de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, para quedar como sigue:

Artículo 9. ...

I. a VIII. ...

IX. Proveer de energía eléctrica a todas las comunidades del país que así lo requieran, utilizando preferentemente energías renovables para las comunidades que se encuentren alejadas de las redes de distribución.

X. Los demás que fijen esta ley y sus reglamentos.”

La anterior iniciativa refleja, por fin, un aspecto específico para nuestra investigación, dónde se menciona específicamente a las comunidades rurales alejas de las redes de distribución de la energía eléctrica la obligatoriedad de proveerles de suministro eléctrico utilizando las energías renovables, que se acomoda muy bien para fines de ésta tesis.

Las nuevas fuentes renovables en el contexto energético actual en México

Bioenergía²⁴

“En México, sin que exista una evaluación precisa del universo de posibilidades de este tipo de recurso, existe un amplio potencial de aprovechamiento de las diversas formas de bioenergía.

La forma más utilizada de bioenergía es el bagazo de caña, ya que en el 2001 se produjeron 92 petajoules lo que representó el 76% del consumo energético en la industria azucarera, el 7% de todo el sector industrial y el 2% de la energía final (SENER, 2003). El potencial de generación de electricidad a partir del bagazo de caña es superior a 3,000 GWh al año. Sin embargo, debido a que la industria azucarera ha estado en crisis, la producción anual no ha mostrado una clara tendencia al crecimiento, sino que ha oscilado desde 1996 alrededor de los 91 petajoules anuales.

Actualmente, la CRE ha otorgado 12 permisos para instalar 135 MW en plantas de generación eléctrica a partir de bioenergía (ANES, 2000).

Existe otra forma de bioenergía cuyo potencial de aprovechamiento es alto en nuestro país pero que permanece prácticamente sin explotar, se trata de los desechos sólidos municipales, y un primer inventario de éste recurso proveniente de los rellenos sanitarios de las grandes ciudades del país presenta principalmente un potencial de 202 petajoules/año (PUE, 1998 y SENER, 1997), esto es, aproximadamente el 15% de la energía consumida del sector industrial, mediante la conversión de éstos desechos en

²⁴ Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República. Nuevas Energías Renovables: una alternativa energética sustentable para México (análisis y propuesta), México, 2004 (pág. 107)

biogás a través de la biometanación o la pirólisis. A nivel nacional se cuenta con 2 plantas de 10.8 MW ubicados en el estado de Nuevo León donde se aprovecha el biogás mediante un proceso de combustión interna (SENER, 2003).

También, es relevante mencionar que en el Estado de Hidalgo se encuentra en construcción el proyecto híbrido TRATIMEX (gas natural, combustóleo, biogás), con una capacidad total de 75 MW, de los cuales 10.5 MW son generadores que utilizan biogás. (SENER, 2003)."

En líneas anteriores se hace referencia a los desechos sólidos municipales como una forma de bioenergía que tiene un gran potencial de desarrollo, cabe puntuar que el proyecto dirigido por el Dr. Oscar Monroy Hermosillo, en el cual se basa ésta tesis, está orientado a las grandes ciudades, ya que la planta tratadora de Forsu debe de trabajar con un **mínimo de desechos orgánicos, cantidad generada por 1000 personas**, pero el enfoque que se le está dando en ésta tesis, que es meramente teórico, pero tiene un nivel de factibilidad alto para su implementación en comunidades rurales aisladas buscando recopilar la misma cantidad de desechos orgánicos ya sea en un municipio, en la cabecera municipal, o proponiendo la unión de diferentes localidades dentro del mismo municipio, pero éstas localidades **no deben de estar alejadas más de seis kilómetros una de la otra**, para reducir costos en la recolección de los desechos orgánicos.

Capítulo II

Criterio de selección de los municipios que tienen mayor número de viviendas habitadas sin energía eléctrica

Para poder seleccionar los candidatos idóneos para ejecutar éste ejercicio debemos tomar en cuenta que sólo necesitamos saber los municipios que contengan **más viviendas habitadas sin energía eléctrica**, es decir, que **no por ser el municipio más pobre de México automáticamente es candidato**, por la simple razón de que el objetivo de ésta tesis es llegar a las comunidades con más viviendas habitadas sin electricidad por lo que si encontramos un municipio con grado medio de marginación pero con mayor número de viviendas habitadas sin energía eléctrica lo tomaremos más en cuenta como candidato que un municipio con mayor grado de marginación pero que contenga menor número de viviendas habitadas sin electricidad. Éste razonamiento obedece a que es requisito indispensable montar la planta tratadora de Forsu, pero, ésta planta funciona con los residuos orgánicos de al menos **1,000 personas**. En suma, se buscarán los candidatos con grado de marginación muy alto o alto y **que contengan el mayor número de viviendas habitadas sin energía eléctrica**, para lo cual nos ayudaremos del Banco de Datos del INEGI²⁵, así como del CONEVAL²⁶, del Directorio de Municipios de SEDESOL²⁷ y haremos una revisión de los indicadores relativos a la vivienda del INEGI²⁸.

Índice de Rezago Social 2010 a nivel municipal y por localidad

Para respaldar el análisis que se realiza en este estudio, se utilizarán datos que aparecen en la página del Coneval y que apoyarán con sus mediciones y conceptos las ideas que seguidamente expresaré.

²⁵ <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/#E>

²⁶ <http://www.coneval.gob.mx/Paginas/principal.aspx>

²⁷ <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx>

²⁸ Elaboración propia utilizando los mismos datos del Banco de Datos del INEGI (2010)

“El **Índice de Rezago Social**²⁹ (IRS) permite ordenar las entidades federativas, municipios y localidades de mayor a menor grado de **rezago social** en un momento del tiempo.

Es una medida en la que un solo índice agrega variables de educación, de acceso a servicios de salud, de servicios básicos en la vivienda, de calidad y espacios en la misma, y de activos en el hogar. Es decir, proporciona el resumen de cuatro carencias sociales de la medición de pobreza del CONEVAL: rezago educativo, acceso a los servicios de salud, **acceso a los servicios básicos de vivienda** y la calidad y espacios en la vivienda.

No se trata de un medición de pobreza, ya que no incorpora los indicadores de ingreso, seguridad social y alimentación, permite tener información de indicadores sociales desagregados hasta nivel localidad, con lo que CONEVAL contribuye con la generación de datos para la toma de decisiones en materia de política social, especialmente para analizar la desigualdad de coberturas sociales que subsisten en el territorio nacional.

Los datos en esta página son los relacionados con las estimaciones 2010 a nivel estatal, municipal y por localidad con base en el Censo de Población y Vivienda 2010. Con esta entrega se cuenta ya con los índices de **rezago social** 2000, 2005 y 2010.”

Por lo anterior expuesto por el CONEVAL reafirmo la idea de que me basaré en las localidades que contengan mayor número de viviendas habitadas sin electricidad, y no necesariamente éstas viviendas estarán situadas en las localidades o municipios más pobres del país, entonces, me concentraré en sólo una de las cuatro carencias: **acceso a los servicios básicos de vivienda**.

²⁹ <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/%C3%8Dndice-de-Rezago-social-2010.aspx>

El resultado del estudio a nivel nacional del Coneval es el siguiente³⁰.

- A nivel estatal, Guerrero fue la entidad con mayor **rezago social** en 2010 y Nuevo León la que presentó el menor **rezago social**.
- En 2010, Cochoapa el Grande en Guerrero fue el municipio con mayor **rezago social**, mientras que la delegación Benito Juárez en el Distrito Federal, la de menor **rezago social**.
- En 2010, algunas localidades con mayor **rezago social** fueron, por ejemplo: Barranca Guayabo y Laguna en el municipio de Cochoapa el Grande, Guerrero; Recanapuchi en Batopilas, Cosoachi en Guadalupe y Calvo y Mesa Pinosa en Chínipas, las tres en el estado de Chihuahua.

Cuadro 1

CONEVAL								
Población total, indicadores y grado de rezago social, según entidad federativa, 2000, 2005 y 2010								
Entidad Federativa	Población total 2010	% Viviendas que no disponen de energía eléctrica			Grado de rezago social 2010	Lugar que ocupa en el contexto nacional		
		2000	2005	2010		2000	2005	2010
Guerrero	3,388,768	10.67	8.52	4.18	Muy alto	3	2	1
Oaxaca	3,801,962	12.67	9.29	5.23	Muy alto	2	3	2
Chiapas	4,796,580	12.10	9.17	3.68	Muy alto	1	1	3
Veracruz	7,643,194	10.61	6.37	3.15	Alto	4	5	4
Puebla	5,779,829	5.21	5.41	1.86	Alto	5	4	5

*Elaboración propia con datos obtenidos en: <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/%C3%8Dndice-de-Rezago-social-2010.aspx> (Excel para Estados y Municipios años 2000, 2005 y 2010, programa de cálculo que aparece en el cuadro original de la página antes mencionada).

*Se omitieron por motivo de espacio y fines de ésta tesis tres de las cuatro carencias sociales de la medición de rezago social del CONEVAL. Como he mencionado con anterioridad, sólo me concentraré en el índice de “**acceso a los servicios básicos de vivienda**”, del cual “% viviendas que no disponen de energía eléctrica” forma parte.

Solamente, como un ejercicio informativo, se recolectó datos de las cinco entidades con mayor rezago social, reflejados en el cuadro anterior que es una versión simplificada del original extraído de las páginas del CONEVAL. El cuadro pretende

³⁰ <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/%C3%8Dndice-de-Rezago-social-2010.aspx>

mostrar una orientación de las entidades federativas que tienen mayor rezago social. Pero, como se mencionó con anterioridad, ésta tesis intenta llegar a las comunidades que contengan más viviendas habitadas sin energía eléctrica por lo que a partir de este punto se deberá hacer un rastreo más a detalle con las herramientas antes señaladas.

De esta forma, utilizando la misma información del CONEVAL, en el cuadro 2 vamos a ver los municipios que ocupan los primeros lugares en rezago social, cabe recordar, que la carencia de energía eléctrica en las viviendas habitadas es uno de los varios indicadores que tiene CONEVAL para medir el rezago social e imprescindible para ésta tesis.

Cuadro 2

CONEVAL								
Población total, indicadores y grado de rezago social, según municipio, 2000, 2005 y 2010								
Entidad Federativa	Municipio	% Viviendas que no disponen de energía eléctrica			Grado de rezago social 2010	Lugar que ocupa en el contexto nacional		
		2000	2005	2010		2000	2005	2010
Guerrero	Cochoapa el Grande	ND	62.42	24.77	Muy Alto	6	2	1
Chihuahua	Batopilas	87.36	67.34	63.54	Muy Alto	6	2	2
Oaxaca	San Juan Petlapa	74.51	71.65	68.69	Muy Alto	35	8	3
Nayarit	Del Nayar	58.95	71.54	59.38	Muy Alto	13	5	4
Durango	Mezquital	72.41	59.49	61.13	Muy Alto	34	32	5
Veracruz	Mixtla de Altamirano	70.77	32.86	16.59	Muy Alto	3	12	6

*Elaboración propia con datos obtenidos en: <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/%C3%8Dndice-de-Rezago-social-2010.aspx>

*Se omitieron por motivo de espacio y fines de ésta tesis tres de las cuatro carencias sociales de la medición de rezago social del CONEVAL. Como he mencionado con anterioridad, sólo me concentraré en el índice de “**acceso a los servicios básicos de vivienda**”, del cual “% viviendas que no disponen de energía eléctrica” forma parte.

La interpretación que obtenemos de los cuadros anteriores es la siguiente:

- Guerrero ocupa como entidad federativa y con uno de sus municipios el primer lugar de rezago social nacional, como antes he mencionado, aunque no por ser

el municipio o localidad con más rezago social será candidato automático a reforzar en éste ejercicio, por la razón de que la localidad seleccionada, deberá cubrir como requisito indispensable un mínimo de 1,000 habitantes, así como tener el mayor número de viviendas habitadas sin energía eléctrica.

- Oaxaca ocupa un segundo lugar en rezago social a nivel estatal y tercero a nivel municipal, además de que Oaxaca ha tenido desde el año 2000 una caída estrepitosa en el índice de rezago social, lugar 35 nacional al 3° en 2010.
- Chiapas como entidad federativa ocupa un tercer lugar nacional, pero no tiene ningún municipio dentro de los 6 con más rezago social del país.
- Puebla ocupa un quinto lugar en rezago social a nivel estatal, pero no tiene municipios clasificados en los primeros lugares a nivel nacional.
- Veracruz ocupa un cuarto lugar a nivel estatal y un sexto a nivel municipal en rezago social.

La forma de rastreo es como sigue, nos situamos en la página de inicio del CONEVAL > Medición de la pobreza > Rezago Social/Coneval, ahí se despliega la información y aparece el link para descargar el excel para Estados y Municipios 2000 – 2005 - 2010 y programa de cálculo, una vez descargado el excel se pueden ordenar los indicadores de mayor a menor y hacer la selección que corresponda, caso de los cuadros 1 y 2, para Estados y Municipios.

Ahora utilizaremos el Directorio de Municipios de SEDESOL para identificar con cuántas viviendas sin energía eléctrica cuentan los municipios que seleccionamos en nuestro estudio.

Cuadro 3

Municipios con mayor cantidad de viviendas habitadas sin energía eléctrica 2010		
	Valor	%
Cochoapa el Grande	830	25.01
Batopilas	1,917	64.88
San Juan Petlapa	441	70.22

Del Nayar	3,703	59.72
Mezquital	3,818	63.12
Mixtla de Altamirano	393	16.72

*Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de:

<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx>

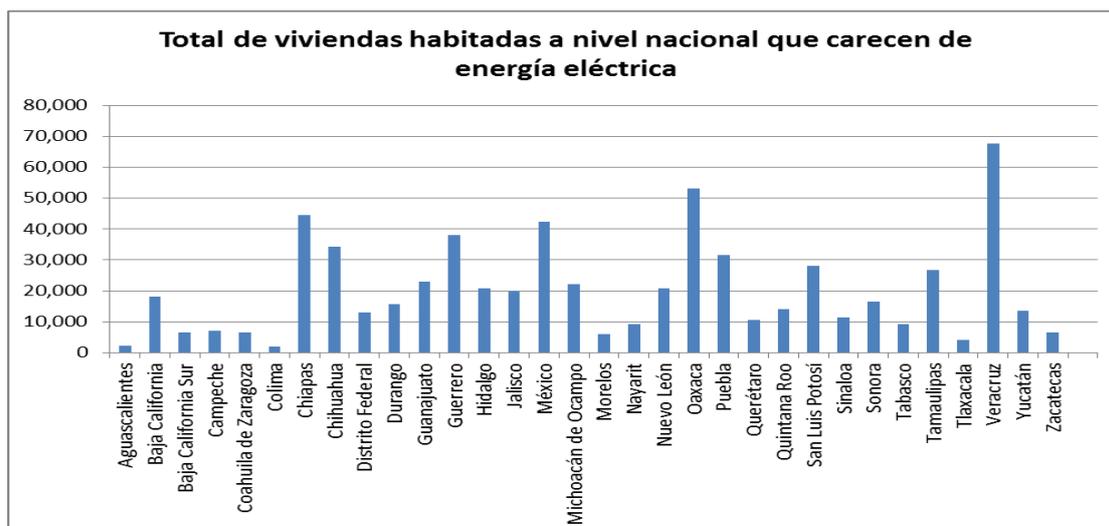
Conforme el objetivo de ésta tesis podemos observar que los municipios de Mezquital, Del Nayar y Batopilas serían los candidatos más idóneos para nuestro ejercicio pero como ya habíamos dicho, no por ser el municipio más pobre de México, en éste caso Cochoapa el Grande, sería el acreedor automático a beneficiarse de éste ejercicio. Batopilas, es demasiado pequeño, a comparación Del Nayar y Mezquital, por lo que se descarta como candidato y se procederá a buscar otro municipio.

La última parte de éste criterio de selección consiste en realizar un ejercicio de revisión de los indicadores tomando como fuente de información el Banco de datos del INEGI³¹, sección donde observamos una gran cantidad de material de consulta, pero, para nuestro estudio sólo necesitamos la diferencia entre dos indicadores, primero, a nivel estatal, después, a nivel municipal. El primero es: **“Viviendas particulares habitadas”**; el segundo es, **“Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica”**, como se ha mencionado, la diferencia entre éstos dos indicadores nos arroja el indicador: **“Total de viviendas habitadas que carecen de electricidad”**, que nos ayudará a seleccionar los municipios que carecen de energía eléctrica, éste sería un nuevo indicador, imprescindible para la realización de ésta tesis.

La forma de proceder es la siguiente, primero se buscaran los tres estados que contienen un mayor número de viviendas habitadas sin energía eléctrica, ya que éstos Estados hayan sido encontrados, entonces, se continuará con la búsqueda de los municipios pertenecientes a éstos tres estados, que contengan el mayor número de viviendas sin energía eléctrica. (Véase cuadro 4).

³¹ disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/#E> (INEGI 2012)

Cuadro 4



*Elaboración propia tomando datos del Banco de Datos del INEGI con base en el último censo 2010
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/#E>

Tomemos en cuenta que éste resultado nos muestra las viviendas habitadas sin luz eléctrica a nivel estatal, podemos encontrar en el cuadro cinco los tres estados con mayor número de viviendas que carecen de electricidad así como el porcentaje que equivale con relación a las viviendas particulares habitadas.

Cuadro 5

Estado	Viviendas Particulares habitadas	Viviendas Particulares Habitadas que disponen de electricidad	Total de Viviendas Habitadas que carecen de electricidad	%
Veracruz	1,983,543	1,915,967	67,576	3.41%
Oaxaca	934,471	881,250	53,221	5.70%
Chiapas	1,072,560	1,027,957	44,603	4.16%

* Elaboración propia tomando datos del Banco de Datos del INEGI con base en el último censo 2010
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/#E>

El cuadro cinco nos arroja como primer resultado a Oaxaca como el Estado que tiene una mayor porcentaje de viviendas habitadas sin electricidad y Veracruz de Ignacio de la Llave como el Estado con mayor cantidad de viviendas habitadas sin electricidad, pero, tomemos en cuenta que el resultado es a nivel Estatal y lo que perseguimos con

éste ejercicio es llegar a los municipios y luego a sus localidades, por lo que, siguiendo la cronología establecida ahora veremos cuáles son los municipios de cada entidad federativa que cuentan con más viviendas habitadas sin energía eléctrica.

Cuadro 6

Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave 2010				
Municipio	Viviendas Particulares Habitadas	Viviendas particulares habitadas que Disponen de electricidad	Total de viviendas Particulares Habitadas que Carecen de Electricidad	%
Tantoyuca	23,641	19,426	4,215	17.83%
Las Choapas	18,304	15,948	2,356	12.87%
Papantla	39,204	37,596	1,608	4.10%
Minatitlán	43,070	41,591	1,479	3.43%
San Andrés Tuxtla	37,895	36,418	1,477	3.90%

* Elaboración propia tomando datos del Banco de Datos del INEGI con base en el último censo 2010

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/#E>

Cuadro 7

Estado de Oaxaca 2010				
Municipio	Viviendas Particulares Habitadas	Viviendas Particulares Habitadas que Disponen de Electricidad	Total Viviendas Particulares Habitadas que Carecen de Electricidad	%
San José Tenango	4,434	3,021	1,413	31.87%
San Juan Bautista Tuxtepec	41,045	39,949	1,096	2.67%
San Agustín Loxicha	4,368	3,295	1,073	24.57%
San Juan Mazatlán	3,842	3,016	826	21.50%
Santa María Chilchotla	4,838	4,012	826	17.07%

* Elaboración propia tomando datos del Banco de Datos del INEGI con base en el último censo 2010

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/#E>

Cuadro 8

Estado de Chiapas 2010				
Municipio	Viviendas Particulares Habitadas	Viviendas Particulares Habitadas que Disponen de Electricidad	Total de viviendas Particulares Habitadas que Carecen de Electricidad	%
Ocosingo	33,378	29,858	3,520	10.55%
Chilón	19,192	16,047	3,145	16.39%
Las Margaritas	20,288	18,190	2,098	10.34%
Tapachula	81,757	80,124	1,633	2.00%
Oxchuc	8,240	6,889	1,351	16.40%

* Elaboración propia tomando datos del Banco de Datos del INEGI con base en el último censo 2010

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/#E>

Ahora, vamos a proceder a escoger los municipios de cada grupo que contengan mayor cantidad de viviendas habitadas sin luz eléctrica para comparar el resultado obtenido de nuestro indicador contra los resultados oficiales del Directorio de Municipios de SEDESOL³².

³² <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx>

Datos basados en el Censo de población y vivienda del año 2010.

Cuadro 9

Fuente	Entidad Federativa y Municipio	Número Total de Viviendas que Carecen de Electricidad	Porcentaje	Fuente
Datos Coneval	Nayarit, Del Nayar	3,703	59.72	
		3,703	59.97	SEDESOL
Datos Coneval	Durango, Mezquital	3,818	63.12	
		3,818	63.12	SEDESOL
Elaboración Propia	Veracruz, Tantoyuca	4,215	17.83	
		4,147	17.59	SEDESOL
Elaboración Propia	Oaxaca, San José Tenango	1,413	31.87	
		1,385	31.43	SEDESOL
Elaboración Propia	Chiapas, Ocosingo	3,520	10.55	
		3,328	10.03	SEDESOL

*Elaboración Propia con datos obtenidos del Banco de Información del INEGI, CONEVAL y Directorio de Municipios de SEDESOL/Microrregiones. Datos basados en el último Censo de Población y Vivienda 2010.

Los resultados que obtenemos del cuadro 9, tienen una variación en promedio de 0.35, que es una diferencia bastante aceptable para tomar en cuenta los datos como fiables, es decir, los datos que obtuvimos de “Elaboración Propia”, ya que nosotros los obtuvimos del Banco de Datos del INEGI 2010, y los datos obtenidos de SEDESOL (2010), por lo cual podemos deducir que si nosotros obtenemos datos del año 2010, del último censo de población y vivienda y SEDESOL los toma del año 2010, hay entonces, una pequeña disminución en el indicador de viviendas sin electricidad obtenidas de SEDESOL. De esta forma podemos observar que el avance en disminución de la desigualdad expresada en los indicadores de electrificación de viviendas habitadas es bastante lento año con año.

En suma, el objetivo de éste ejercicio estadístico fue identificar el municipio con más viviendas habitadas sin energía eléctrica, fue el caso del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, **Tantoyuca con 4,147 viviendas**, con los datos del Coneval encontramos los siguientes; Nayarit, **Del Nayar con 3,703 viviendas** y Durango, **Mezquital con 3,818**, éstos son los candidatos a reforzar con éste ejercicio.

Información general sobre los municipios seleccionados

Tantoyuca, Veracruz de Ignacio de la Llave³³

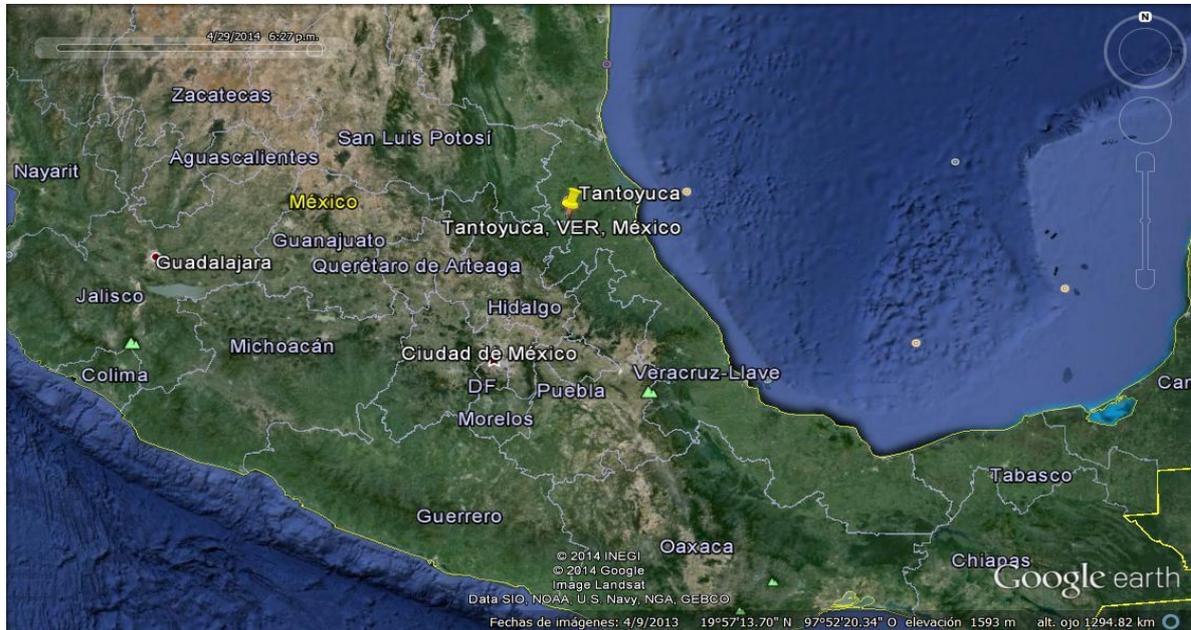
Localización geográfica:

Coordenadas: Entre los paralelos 21° 06' y 21° 40' de latitud norte; los meridianos 97° 59' y 98° 24' de longitud oeste; altitud entre 10 y 300 m.

Colindancias: Colinda al norte con los municipios de Tempoal, Ozuluama de Mascareñas y Chontla; al este con los municipios de Chontla e Ixcatepec; al sur con los municipios de Ixcatepec, Chicontepec, el estado de Hidalgo y los municipios de Chalma y Platón Sánchez; al oeste con los municipios de Platón Sánchez y Tempoal.

³³ Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Tantoyuca, Veracruz de Ignacio de la Llave. Clave geoestadística 30155. (2009).

Otros Datos: Ocupa el 1.81% de la superficie del estado. Cuenta con 592 localidades y una población total de 97 949 habitantes <http://mapserver.inegi.org.mx/mgn2k/>; 24 de diciembre de 2009.



*Mapa satelital obtenido de Google Earth

Clima

Rango de Temperatura: 22 – 26°C

Rango de Precipitación: 1 100 – 1 300 mm

Clima: Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (64%) y cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (36%).

Uso del suelo y vegetación

Uso del suelo: Agricultura (14%) y zona urbana (1%)

Vegetación: Pastizal (57%) y selva (27%)

Uso potencial de la tierra:

Agrícola:

- Para la agricultura mecanizada continua (54%)
- Para la agricultura con tracción animal estacional (19%)
- Para la agricultura manual continua (8%)

- Para la agricultura manual estacional (17%)
- No apta para agricultura (2%)

Pecuario:

- Para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola (54%)
- Para el establecimiento de praderas cultivadas con tracción animal (7%)
- Para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal (2%)
- Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (35%)

Zona urbana: La zona urbana está creciendo sobre rocas sedimentarias del Paleógeno, en sierra baja y lomerío típico; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Regosol y Cambisol; tiene clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad y está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por selva y pastizal.

Mezquital, Durango³⁴

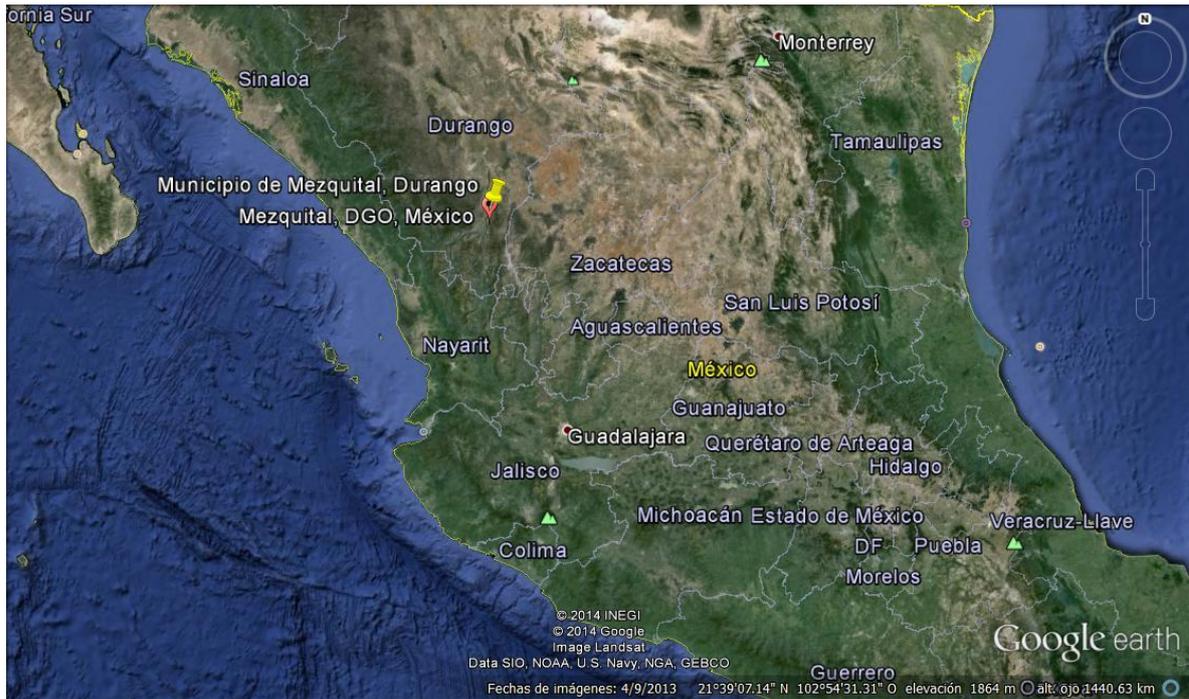
Localización Geográfica:

Coordenadas: Entre los paralelos 22° 20' y 23° 47' de latitud norte; los meridianos 104° 04' y 105° 05' de longitud oeste; altitud entre 200 y 3 200 m.

Colindancias: Colinda al norte con los municipios de Pueblo Nuevo, Durango, Nombre de Dios y Súchil; al este con el municipio de Súchil y el estado de Zacatecas; al sur con los estados de Zacatecas y Nayarit; al oeste con el estado de Nayarit y el municipio de Pueblo Nuevo.

Otros datos: Ocupa el 6.8% de la superficie del estado. Cuenta con 838 localidades y una población total de 30 069 habitantes. <http://mapserver.inegi.org.mx/mgn2k/>; 22 de marzo de 2010.

³⁴ Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Mezquital, Durango Clave geoestadística 10014. (2009).



*Mapa satelital obtenido de Google Earth

Clima:

Rango de temperatura: 08 – 26°C

Rango de precipitación: 400 – 1 200 mm

Clima: Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (29.5%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (17.4%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (9.7%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (9.4%), semiseco semicálido (7.6%), semiseco templado (6.9%), templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (4.8%), semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (3.8%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (3.3%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (3.0%), semiseco muy cálido y cálido (2.2%), seco semicálido (1.7%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (0.6%) y semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (0.1%).

Uso del suelo y vegetación

Uso del suelo: Agricultura (1.79%), zona urbana (0.02%) y no aplicable (0.07%)

Vegetación: Bosque (73.05%), selva (19.35%), pastizal (5.26%) y matorral (0.46%)

Uso potencial de la tierra:

Agrícola:

- Para la agricultura mecanizada continua (0.5%),
- Para la agricultura de tracción animal continua (2.0%)
- Para la agricultura manual estacional (34.8%)
- No apta para la agricultura (62.7%)

Pecuario:

- Para el desarrollo de praderas cultivadas (0.5%)
- Para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal (1.1%)
- Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (39.9%)
- Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (58.5%)

Zona urbana: La zona urbana está creciendo sobre suelo del Cuaternario y roca sedimentaria del Neógeno, en bajada con lomerío; sobre áreas originalmente ocupadas por suelos denominados Calcisol y Fluvisol; tiene clima seco semicálido y semiseco semicálido, y está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura y selva.

Del Nayar, Nayarit³⁵

Localización geográfica:

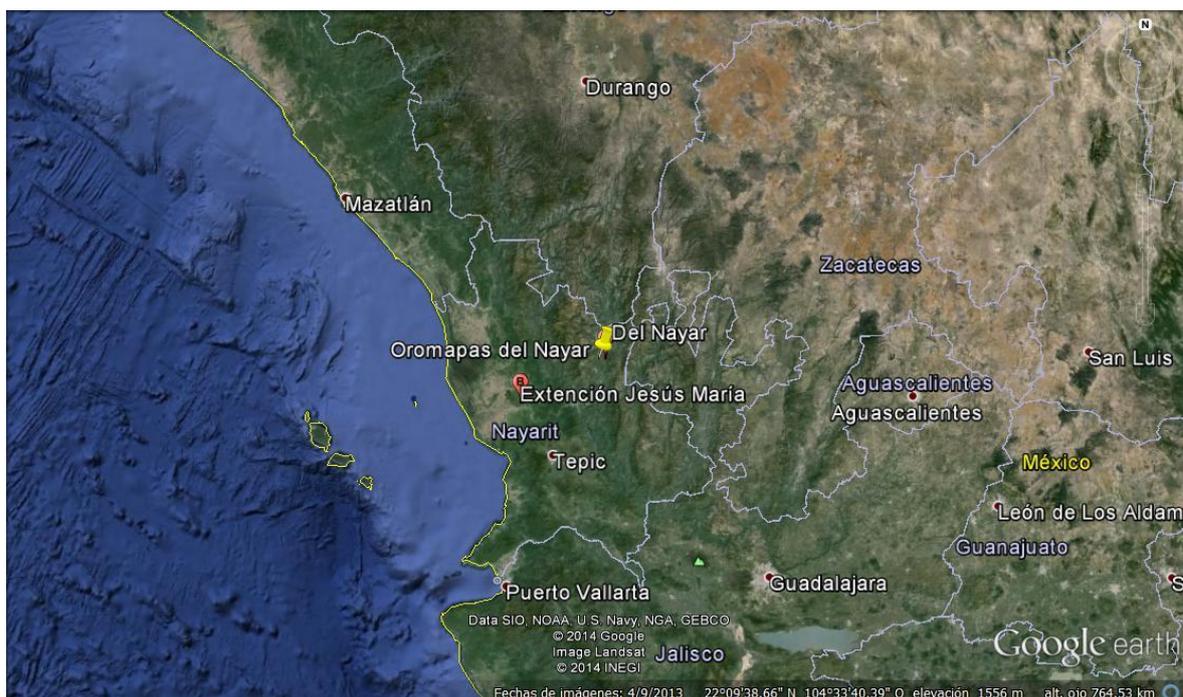
Coordenadas: Entre los paralelos 21°27' y 22°40' de latitud norte; los meridianos 104°17' y 105°04' de longitud oeste; altitud entre 100 y 2 500 m.

Colindancias: Colinda al norte con el estado de Durango; al este con los estados de Durango, Zacatecas y Jalisco y el municipio de La Yesca; al sur con los municipios La Yesca, Santa María del Oro y Tepic; al oeste con los municipios de Tepic, Santiago Ixcuintla, Ruíz, Rosamorada, Acaponeta y el estado de Durango.

Otros datos: Ocupa el 18.47 % de la superficie del estado. Cuenta con 525 localidades

³⁵ Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Del Nayar, Nayarit. Clave geoestadística 18009. (2009).

y una población total de 30 551 habitantes. <http://mapserver.inegi.org.mx/mgn2k/>; 6 de Noviembre de 2009.



*Mapa satelital obtenido de Google Earth

Clima:

Rango de temperatura: 14 – 28°C

Rango de precipitación: 800 – 2 000 mm

Clima: Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (28.06%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (21.08%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (13.85%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (10.50%), templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (6.97%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (5.77%) y cálido subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (5.76%) y templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (4.69%).

Uso del suelo y vegetación:

Uso del suelo: Agricultura (2.43%) y Zona urbana (0.03%).

Vegetación: Bosque (55.46%), Selva (34.24%) y Pastizal (6.55%).

Uso potencial de la tierra:

Agrícola:

- Para la agricultura mecanizada continua (3.52%)
- Para la agricultura de tracción animal continua (0.42%)
- Para la agricultura tracción animal estacional (4.39%)
- Para la agricultura manual estacional (6.23%)
- No aptas para la agricultura (85.44 %)

Pecuario:

- Para el desarrollo de praderas cultivadas (3.52%)
- Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (15.64%)
- Para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino (79.52%)
- No aptas para el aprovechamiento pecuario (1.32%)

Zona urbana: La zona urbana está creciendo sobre roca ígnea extrusiva del Terciario en valle de laderas tendidas con cañadas; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Leptosol, Phaeozem, Luvisol y Regosol; tiene clima cálido subhúmedo, subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad y está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura.

Identificación del potencial en energía renovable del municipio de Tantoyuca, Veracruz de Ignacio de la Llave

De entre los tres municipios seleccionados, ahora se concentrarán esfuerzos en éste municipio porque es el que tiene más viviendas habitadas sin acceso a la red de energía eléctrica, según los datos obtenidos del Banco de datos del INEGI.

La idea general de éste trabajo es que a través de las energías renovables, caso del biogás, las zonas rurales alejadas, utilizando sus propios medios generen un recurso que les provea bienestar social y autoempleo, pero en general, éste trabajo puede ser

aplicado a cualquier municipio en cualquier Estado de la República Mexicana, por lo que ya no es necesario mencionar a los dos municipios que identificamos con datos del CONEVAL.

Creación de Biogás³⁶

“Cuando llueve y se han dejado bolsas de basura en el patio por algunos días, es común que de ellas escurra un líquido maloliente que mancha el piso, esto pasa porque la basura orgánica ha empezado a degradarse.

A partir de ese principio y de un “jugo de basura” mucho más concentrado llamado lixiviado, se puede generar gas metano como el que utilizamos comúnmente en los hogares.

En el campus Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) desarrollan desde hace tres años un sistema propio para degradar la basura orgánica y tratar aguas residuales, que como producto secundario genera biogás compuesto principalmente por metano.

El proyecto se encuentra en fase experimental, está a cargo del Departamento de Biotecnología de la UAM y cuenta con el apoyo de la Secretaría de Energía (Sener) y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt).

De acuerdo con el Doctor Óscar Monroy Hermosillo, director del proyecto, el sistema implementado en la UAM Iztapalapa es factible a gran escala. Su meta a corto plazo es procesar una tonelada de basura diaria y poder almacenar el biogás en cilindros para su uso práctico.

A largo plazo, afirma, el actual problema de almacenamiento de basura que padece el Distrito Federal, podría solucionarse si se instalan nueve plantas que siguiendo el

³⁶ Romeo Valentín Arellanes. Con “jugo de basura” crean biogás en la UAM Iztapalapa. Agencia de Noticias del Estado Mexicano. 2014-04-26

mismo método de la UAM puedan degradar cada una, hasta 500 toneladas de basura al día.

El gas generado sería suficiente al menos para abastecer de combustible a los camiones recolectores de basura, afirma el doctor Monroy.

¿Cómo funciona la planta de Digestión Anaerobia de la UAM?

El agua que se utiliza en retretes, lavabos, etcétera, de la UAM Iztapalapa, llega a un cárcamo donde se almacena. Del cárcamo, el agua contaminada llega hasta el Reactor de Digestión Anaerobia que, en términos llanos, es un enorme contenedor de concreto que en su interior tiene lodo.

En el lodo viven bacterias que pueden sobrevivir sin oxígeno (anaerobios son los organismos que no necesitan oxígeno para vivir), ellas ocupan la tercera parte del volumen del reactor.

Los desechos orgánicos contenidos en el agua residual, son degradados a su paso por la cama de bacterias lo que limpia parcialmente el agua y produce gas metano. El contenedor tiene válvulas para captar el gas y almacenarlo en una bolsa que se encuentra en el exterior.

Posteriormente, una parte del agua pasa a un humedal artificial, sembrado con carrizos y otras plantas, que sirve como último filtro. El agua que sale de los humedales se utiliza para riego pues no es apta para consumo humano.

Otra porción del agua que sale del Reactor de Digestión antes de pasar por los humedales, se utiliza en los llamados reactores RHALE, que son cinco grandes contenedores repletos hasta el tope de basura orgánica.

Si la basura estuviera seca, simplemente se pudriría, pero al ser mojada con el agua residual, 60 por ciento de la basura se degrada, es decir, se transforma en un líquido con alta carga orgánica llamado lixiviado.

Los desechos sólidos que quedan en los contenedores se pueden utilizar como composta, mientras que el lixiviado se vierte en el mismo cárcamo a donde llegan las aguas residuales de la UAM Iztapalapa, para comenzar de nuevo el ciclo de tratamiento del agua.

La razón de que el lixiviado se vierta en el cárcamo es que gracias a su alta concentración de residuos orgánicos, potencializa la producción de gas a niveles que difícilmente se alcanzarían con las aguas residuales solas.”

Planta piloto UAM Reactor UASB-Humedal

Aproximadamente 6 m³ de biogás



TRH de 12 horas



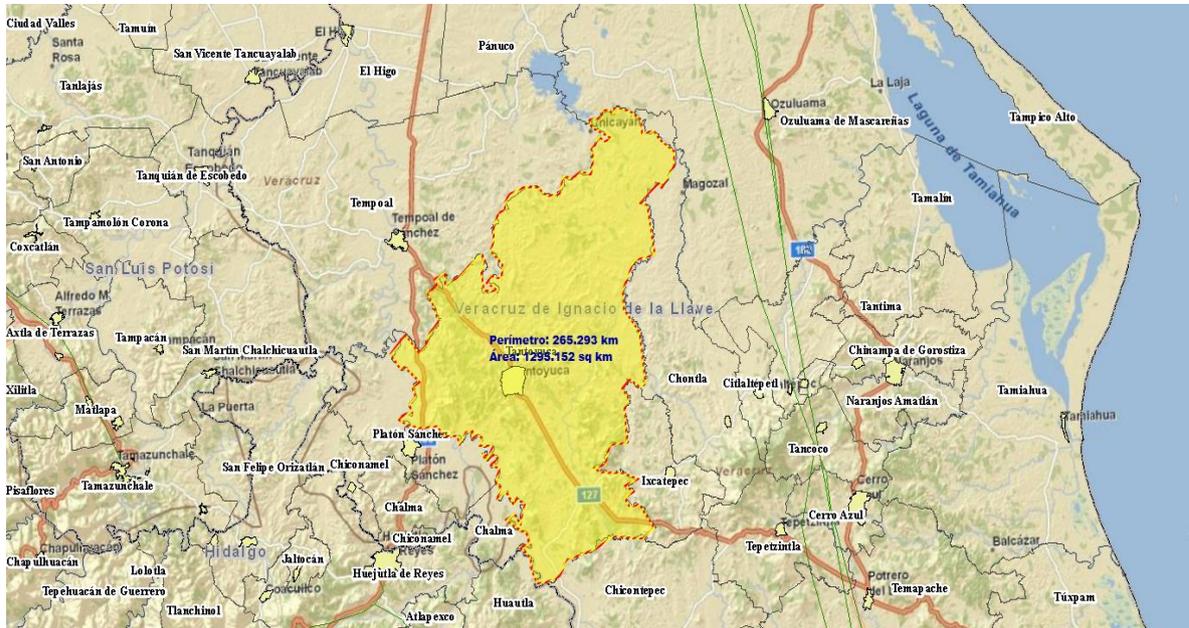
México DF.

* Grupo de trabajo UAM-I. Dr. Oscar Monroy Hermsillo SNI III

Para efectos de ésta tesis, quien esto escribe se entrevistó con el Dr. Oscar Monroy Hermsillo quién sostiene que haciendo las adecuaciones necesarias éste proyecto también es viable en poblaciones pequeñas, es decir con un mínimo de 1,000 habitantes y las localidades no estén alejadas más de seis kilómetros una de la otra.

Municipio de Tantoyuca, Veracruz de Ignacio de la Llave

A continuación se muestra un mapa de ubicación del municipio de Tantoyuca.



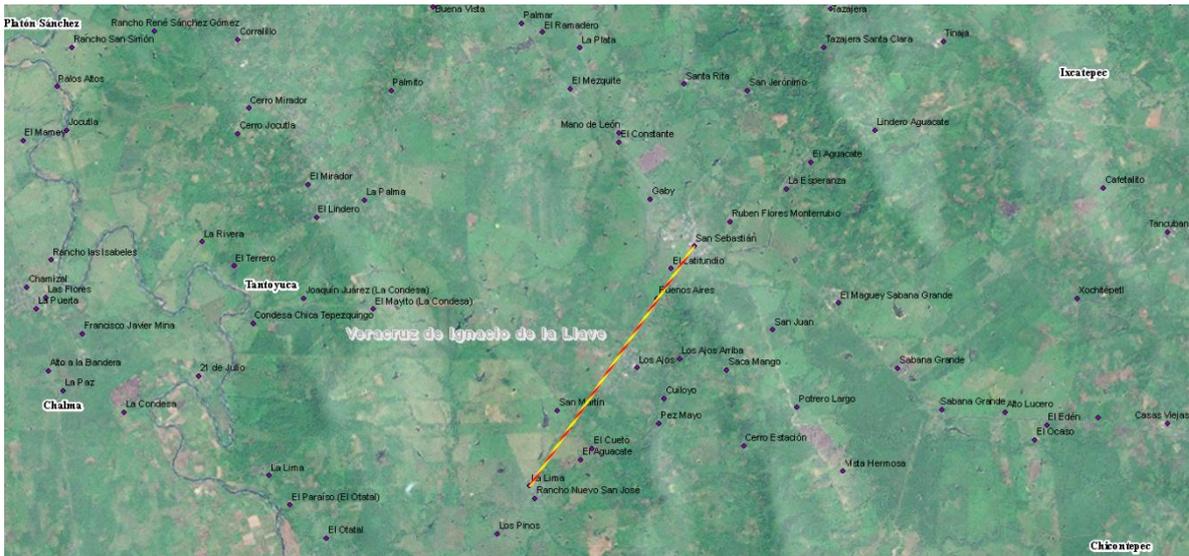
*Fuente: SIGER. Sistema de Información Geográfica para las Energías Renovables en México

El mapa anterior es extraído del Sistema de Información Geográfica para las Energías Renovables en México. El área sombreada en color amarillo nos muestra el perímetro (265.293 km) y el área (1295.152 sq km) que tiene el Municipio de Tantoyuca, observamos que una carretera de cuota atraviesa el municipio pasando por la cabecera municipal. Se tomó dicha cabecera municipal como referencia para localizar al municipio en el mapa, que también nos muestra las líneas de transmisión de energía eléctrica como unas delgadas líneas de color verde del lado derecho del mapa por el municipio de Cerro Azul y hacia la parte baja del mapa, por Atlapexco, es decir, Tantoyuca está situada entre dos líneas de transmisión de energía eléctrica.

Tantoyuca cuenta con una población total de 97, 949 habitantes y 592 localidades (2009), la sola cabecera municipal cuenta con 30,857 habitantes, pero, como ya hemos dicho, se deberán concentrar esfuerzos en localidades sin acceso a la red eléctrica, pero, dentro de este mismo municipio, por lo que revisaremos el mapa de este

municipio, sumando la población de algunas localidades y que no estén alejadas una de la otra más de 6 kilómetros.

Por lo que a continuación se presenta un mapa de la localidad de San Sebastián, situado dentro del municipio de Tantoyuca, Veracruz de Ignacio de la Llave localizado en las coordenadas longitud -98.13197 y latitud 21.21456.



* Fuente: SIGER. Sistema de Información Geográfica para las Energías Renovables en México

Como se demuestra la línea roja con amarillo del mapa, la distancia de San Sebastián a Rancho Nuevo San José no es arriba de 6 kilómetros, en la siguiente tabla se detallan las localidades que atraviesa así como su población:

Cuadro 10

Localidad	Población
San Sebastián	1,256
La Lima	271
Rancho Nuevo San José	268
El aguacate	487
El Cueto	9
San Martin	4
Los Ajos	952

Los Ajos Arriba	39
Buenos Aires	263
El Latifundio	0
Total	3,549

*Fuente: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/#T>

Del cuadro anterior observamos que sólo San Sebastián tiene más de mil habitantes, pero, El Cueto tiene 9 habitantes, San Martín tiene 4 y el Latifundio está abandonado, por tal motivo es necesario establecer la planta tratadora de Forsu en algún punto intermedio entre estas poblaciones para que la gente o los recolectores de los desechos orgánicos no se alejen demasiado.

Se seleccionó la localidad de San Sebastián, porque luego de la cabecera municipal, es la localidad con mayor población, luego se seleccionó en línea recta hacia el sur-oeste del municipio siguiendo el conjunto de localidades a no más de 6 kilómetros de San Sebastián, para que en algún punto intermedio entre San Sebastián y Rancho Nuevo San José se instale la planta de tratamiento de Forsu. En el cuadro 11 se detalla la cantidad de gas metano que se generara así como su equivalente en kwhr y gasolina.

Cuadro 11

Gen forsu kg/hab	0.5			kwHr/kg ch4	13	KWh/d.hab	1
Nombre	No hab	forsu generada (kg/d)	Tamaño planta (m3)	Gen CH4 (kg/d)	Eq electrico (kWhr/d)	No hab servidas	Gasolina eq (L/d)
Suma poblacion total de las Localidades del cuadro número 10	3549	1774.5	26.62	17.30	224.92	225	15.97

*FORSU: fracción orgánica de residuos sólidos urbanos, residuos de comida y de agricultura

*Fuente: Cuadro elaborado por el Dr. Oscar Monroy Hermosillo

- El Dr. Oscar Monroy estima que cada habitante genera 0.5 kgs. De basura orgánica por día, (FORSU) por lo que para obtener la FORSU generada se multiplica la población total de las 10 comunidades mencionadas por 0.5.

- El tamaño de la planta varía en m³ de acuerdo a la población total, entre más población se necesita una planta más grande.
- La generación de metano (CH₄) equivale a un porcentaje (0.97%) de la fuerza generada.
- El equivalente en electricidad Kwhr/d se obtiene de multiplicar el metano obtenido (17.30) por 13 (valor establecido).
- El número de habitantes beneficiados resulta de la multiplicación del equivalente eléctrico por la unidad.
- El equivalente en gasolina depende de valores otorgados, pero es determinado por la generación de metano (17.30)

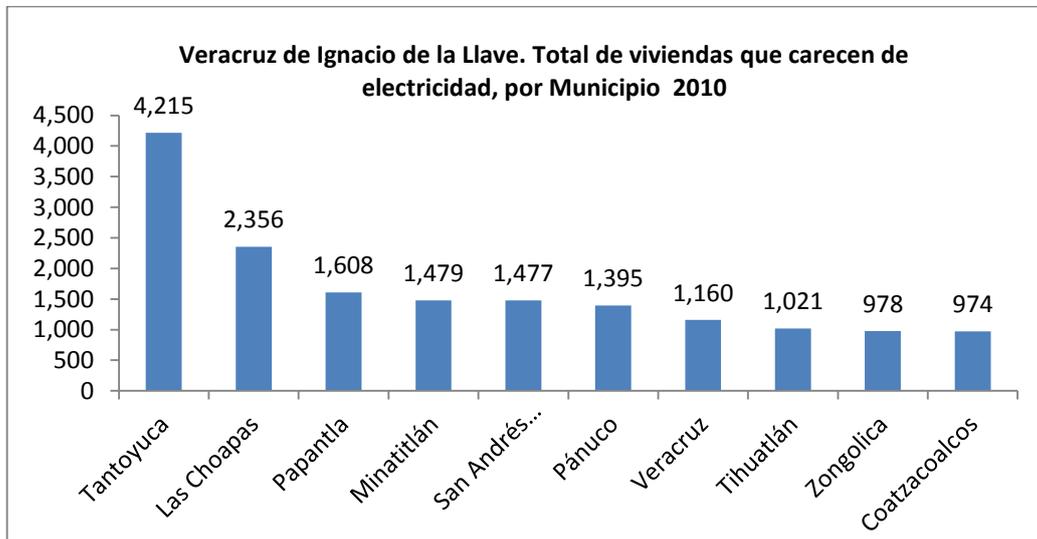
Entonces, de éste cuadro se desprenden valores positivos para afirmar el sentido de que las zonas rurales aisladas pueden ser autosuficientes con sus propios recursos. Para 10 comunidades rurales, con 3,549 personas que producen 1.7 toneladas de basura orgánica se generan al día 17.30 Kgs. de gas metano, o se generan 224.92 Kwhr/d o se generan el equivalente a 15.97 litros de gasolina, beneficiando a 225 personas/día, lo cual quiere decir que en 16 días se han beneficiado a la totalidad de ésta población, lo que provoca una segunda vuelta de las mismas personas beneficiadas en un mes completo.

Capítulo III

Justificación de la comunidad seleccionada y panorama conceptual de Política Social

Conforme los datos finales del capítulo anterior, tenemos como resultado que son atendidas 225 personas al día de entre un universo total de 3,549 personas, población conformada por 10 localidades dentro del municipio de Tantoyuca, Veracruz de Ignacio de la Llave.

Gráfica 1

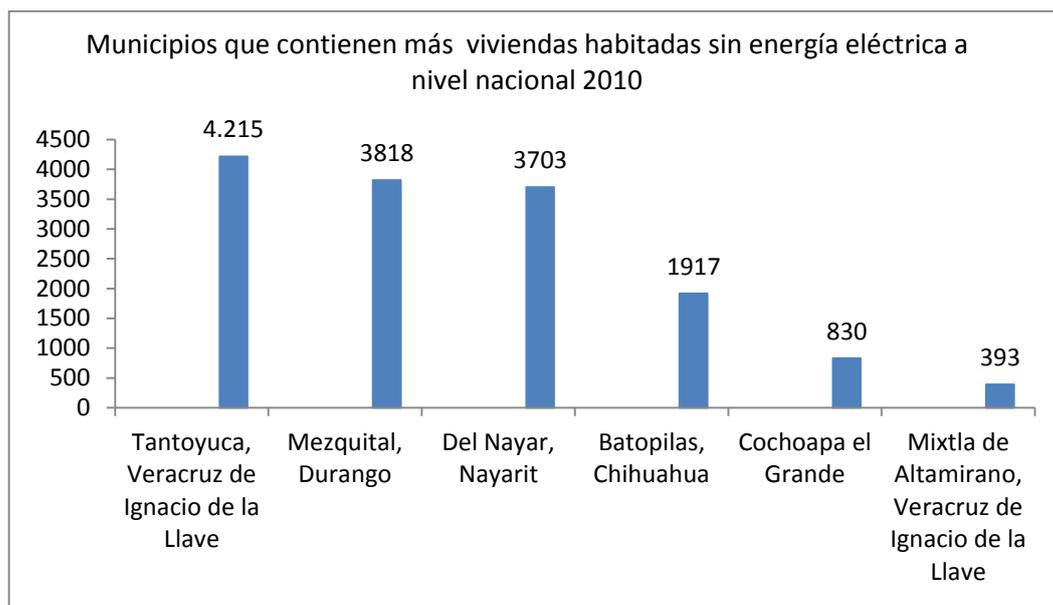


*Elaboración propia tomando datos del Banco de Datos del INEGI con base en el último censo 2010 <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/#E>

El gráfico 1 nos muestra la justificación que el Municipio de Tantoyuca, en relación con los municipios del mismo Estado, Veracruz de Ignacio de la Llave, es el municipio que contiene mayor número de viviendas habitadas sin energía eléctrica. (Se muestran sólo algunos resultados).

Comparando el municipio de Tantoyuca con el resto de los municipios de otras entidades conforme los datos obtenidos en éste trabajo, tenemos como resultado el gráfico 2. Que nos justifica porqué Tantoyuca fue escogido para ejemplificar éste ejercicio.

Gráfico 2



*Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de SEDESOL, (programa de microrregiones) 2010 y Banco de datos del INEGI, último censo 2010.

Es interesante saber, ahora que ya conocemos a qué localidad hipotéticamente se le puede aplicar éste estudio, cual es el tipo de personas que habitan dicha población, pero, a través de los conceptos que han establecido los estudiosos en materia social, así cómo son considerados y clasificados por las instituciones gubernamentales.

“El Banco Mundial considera en pobreza extrema a los habitantes cuyo promedio diario de ingresos sea menor a un dólar estadounidense, y en pobreza a aquellos cuyo promedio diario sean dos dólares por día. Por su parte, la Unión Europea considera pobre a quien obtiene un ingreso inferior a 50% del ingreso promedio per cápita del país analizado. Considerando que el gasto es lo que mejor refleja el ingreso permanente de las personas, la Coordinación General del Plan Nacional de Zonas Deprimidas y Grupos Marginados consideró en 1981 el gasto en alimentación, vivienda, cuidados básicos de salud e higiene, cultura y recreación básica, transporte y comunicación, vestido y calzado así como pequeñas partidas para presentación personal en un hogar típico de 4.9 miembros (Hernández Laos, 2001). Por su parte Julio Boltvinik (1997, 2001), en su método de medición integrada de pobreza en su versión mejorada, considera los ingresos, los derechos de acceso a los servicios, el

equipamiento de la vivienda, el nivel educativo, la recreación dentro de los hogares y la alimentación³⁷.”

Por lo anterior podemos inferir lo siguiente, si tenemos un universo de 3,549 personas, pero, según Hernández Laos un hogar típico está conformado por 4.9 elementos, tenemos que las 225 personas atendidas diariamente, según el resultado del Dr. Oscar Monroy Hermosillo, representan 45.9 familias atendidas al día para beneficiarse, por ejemplo, de un cilindro de gas. Se generarán al día 17.30 kgs. De gas metano, muy bien se puede envasar ése gas en un cilindro con capacidad para 20 kgs, según la empresa Ingusa, fabricante de cilindros para contener gas LP, o se puede envasar la misma cantidad de gas en dos cilindros con capacidad para 10 kgs cada uno, entonces tenemos que en 46 días serán atendidas las 45.9 familias de las 10 comunidades rurales seleccionadas o, si se les proporciona el cilindro de 10 kilos de capacidad, las 45.9 familias serán atendidas en 23 días. De esta forma tendrían 7 días de producción, hasta finalizar el mes, que generarían 121.10 kilogramos de gas metano para comercializar, si el precio es según la Secretaría de Economía que, considerando el aumento mensual de 11 centavos en el precio del gas LP, en marzo 2014 el costo del kilogramo sería de 13.15 pesos en el Distrito Federal, así el municipio, grupo, empresa, o cooperativa que se encargue de explotar éste programa ingresaría 1,592.46 pesos al mes o 19,109.52 pesos al año, por vender ése excedente de gas una vez atendidas las familias que conforman el grupo de comunidades seleccionadas, y ése gas excedentario se puede comercializar con familias de comunidades vecinas.

Conforme éstos resultados podemos observar que se cumple la premisa de autogeneración, en éste caso de biogás, con el cuál se cubrirán las necesidades que la población escoja quemando el gas metano en lo que ellos decidan y se cumple la premisa de autoempleo, porque el gas excedentario se debe comercializar y alguien se tiene que encargar de hacerlo.

³⁷ La electricidad en la Ciudad de México y área conurbada, historia, problemas y perspectivas. Leticia Campos Aragón. Editorial Siglo XXI, 2005. (página 260).

Según la extinta Compañía de Luz y Fuerza, se clasifica el consumo de los usuarios entre bajo y alto en la región central de la República Mexicana, identificando los umbrales de consumo residencial mensual per cápita de electricidad, los cuáles fueron los siguientes:

- Consumo bajo:
Bajo extremo, de 1 a 75 KWh/mes. Un hogar en el nivel máximo de este umbral tiene equipada su vivienda con aparatos que consumen el equivalente a ocho focos de 100 watts cada uno prendido durante tres horas al día.
- Consumo no bajo:
Nivel alto, de 251 a 500 KWh/mes. Un hogar en el nivel máximo de éste umbral tiene equipada su vivienda con aparatos que consumen el equivalente a 54.8 focos de 100 watts cada uno prendido durante tres horas al día³⁸.

El objetivo de éste comentario es justificar por qué seleccioné éstas comunidades, en primer lugar, recordemos los indicadores consultados del Banco de Datos del INEGI³⁹, dónde en 2010 en Tantoyuca hay una totalidad de viviendas particulares habitadas de 23,693, pero de éste universo sólo 19,426 disponen de energía eléctrica, lo cual nos deja con un total de 4,267 viviendas habitadas sin electricidad en todo el municipio.

Según los elementos a analizar en éstos indicadores, las viviendas que carecen de éste servicio, carecen también de televisión, radio, lavadora, refrigerador, elementos básicos para una vida digna y con las menos carencias, pero, según Luz y Fuerza, éstas personas no entran en su clasificación ya que, además, carecen de ésos ocho focos de 100 watts que los clasificaría como consumo bajo extremo.

³⁸ La electricidad en la Ciudad de México y área conurbada, historia, problemas y perspectivas. Leticia Campos Aragón. Editorial Siglo XXI, 2005.(página 262).

³⁹ <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/#V>

Panorama conceptual de Política Social

La Pobreza en México⁴⁰

Con las siguientes líneas se pretende dar un panorama de política social relativa a México. Éste tema es demasiado extenso, por lo que sólo ofreceré una perspectiva general que nos ayude a entender el panorama que envuelve a millones de mexicanos.

Marco general a nivel global

En este mundo globalizado, la característica central, es que lo que sucede en cualquier punto del planeta, puede tener impactos inmediatos e intensos en muchos otros lugares, y afectar negativamente a los países en desarrollo, por su alta vulnerabilidad económica y social, porque se ha incrementado sustancialmente el comercio mundial, se han reducido las barreras, y se promueve un proceso de integración y no hay regulaciones a los mayores flujos de capital financiero.

La globalización destruye las industrias nacionales, sobre todo las tradicionales, generando un creciente número de desempleados, que los sectores industriales de tecnologías avanzadas no son capaces de absorber.

Conlleva un aumento en la marginación, aumento en las diferencias económicas y sociales entre países y su expansión conlleva en la agudización de la pobreza en cada uno de ellos.



- Los problemas más devastadores que la pobreza puede provocar en la población más necesitada es la **desnutrición**.
- **Distribución del ingreso.** A inicios del s. XXI en el mundo hay 1,300 millones de personas que ganan apenas 30 dólares mensuales y 3,000 millones cuyos

⁴⁰ Cordera Campos Rolando, Cabrera Adame Carlos Javier (coordinadores). Superación de la pobreza y universalización de la política social. González Tiburcio Enrique, Ávila Martínez Ángel, capítulo 2, “La pobreza en México y en el mundo: una perspectiva global”. Facultad de Economía, UNAM, Octubre 2005 (págs. 86-127)

ingresos son menores a 60 dólares por mes (dos dólares diarios). Se ha ampliado la brecha entre 20% de la población mundial que viven en los países más ricos y 20% que reside en los más pobres. Mientras en 1960 las diferencias de ingreso entre unos y otros eran de 30 a 1; en 1990 pasaron a ser de 60 a 1 y actualmente es de alrededor de 75 a 1.

- **Calidad de vida.** 1,300 millones de personas carecen de agua potable y mueren 3.1 millones por infección de agua, alimentos contaminados o por organismos portadores de enfermedades; 3,000 millones no tienen servicios de saneamiento; 2,000 millones carecen de electricidad; y 828 millones de los países en desarrollo presentan hambre crónica. En los últimos 25 años han resurgido las enfermedades causadas por el deterioro social y la pobreza, como son las infecciosas incluyendo la tuberculosis, la malaria, dengue y cólera.
- **La esperanza de vida.** En los países más pobres del mundo donde viven 643 millones de personas es de 51 años. Sólo el 1% de los niños llegan a cumplir 5 años. Hasta un 50% de la población infantil en estos países padece desnutrición.
- **La Cepal indica que las desigualdades** actúan como freno al desarrollo. En el ámbito nacional se reducen los mercados internos, limitan la formación de ahorro nacional, crean circuitos diferenciados en el sistema educativo, producen serias trabas para la acumulación de capital humano y capital social y, en el mediano plazo desequilibran la gobernabilidad.

Según SEDESOL: etapas de la pobreza en México.

a) Pobreza alimentaria. 18.6% de los hogares totales del país no tienen para cubrir sus necesidades básicas de alimentación, ya que tienen menos de dos dólares de ingreso. Esta disparidad se refleja más en la población rural, lo cual nos indica el abandono y el deterioro del campo mexicano, si no hay trabajadores productivos del campo, inclusive no se cumplen las necesidades alimentarias del país entero, lo cual acarrea dependencia del exterior.

b) Pobreza de capacidades. Abarca el 31.9% de la población, la cual no alcanza los requerimientos de educación, alimentación y salud. El tema de la educación es muy delicado porque podemos decir que si no hay individuos que accedan a la educación, no habrá profesionistas para poder mantener el desarrollo profesional de la nación, de sus comunidades etc. Lo cual provocará que se incremente el nivel de ausentismo escolar, fuga de cerebros, precariedad laboral, bajos salarios, problemas sociales, inseguridad, fomento de mano de obra barata entre otras muchas cosas.

c) Pobreza de patrimonio. Se engloba al 53.7% de la población, es decir, casi el 50% de los hogares mexicanos, que gana menos de 28.1 y 41.8 pesos por persona en las áreas rural y urbana, igual estas personas no cubren sus necesidades básicas.

Podemos inferir que cual sea la clasificación, división, etc. De la pobreza en México, todas nos revelan la aguda precarización de la vida cotidiana, al no poder cubrir las necesidades básicas del día a día.

Métodos de medición de la pobreza.

Método directo para medir la pobreza.

Las siguientes líneas son sólo un extracto del concepto completo, pero expresan la esencia del mismo, según Sen el método directo para medir la pobreza: “Consiste en determinar el conjunto de personas cuya canasta de consumo actual deja insatisfecha alguna necesidad básica y no involucra ninguna idea de ingreso⁴¹.” Por lo que adecuando a éste trabajo, es decir, al tipo de personas al que va dirigido, menciono un concepto vertido por la CEPAL.

“El método “directo” más conocido y utilizado en América Latina es el de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), introducido por la CEPAL a comienzos de los años ochenta para aprovechar la información de los censos, demográficos y de vivienda, en la caracterización de la pobreza. Bajo éste método, se elige una serie de

⁴¹ Amartya K. Sen. Sobre Conceptos y medidas de pobreza. Comercio Exterior, vol. 42, núm. 4, México, abril 1992 (págs. 12-13).

indicadores censales que permiten constatar si los hogares satisfacen o no algunas de sus necesidades principales. Una vez establecida la satisfacción o insatisfacción de esas necesidades, se puede construir “mapas de pobreza”, que ubican geográficamente las carencias anotadas.

Dada la restricción del método a la información contenida en los censos, el tipo de necesidades que puede estudiar es limitado. Usualmente, la insatisfacción de necesidades se evalúa con base en algunas características de la vivienda (tales como tipo de materiales, acceso a agua potable, a sistema de eliminación de excretas o número de cuartos) y a ciertos rasgos demográficos del hogar (número de miembros, asistencia escolar de los menores, o edad, nivel educativo y condición de ocupación del jefe). Así, el concepto de pobreza implícito en el método NBI se limita, en la práctica, a unas pocas necesidades específicas, dejando de lado varios otros elementos relevantes del bienestar⁴².”

Éste concepto de la CEPAL me parece adecuado para éste trabajo porque la falta de energía eléctrica en una vivienda habitada es una necesidad insatisfecha.

El método indirecto

El indirecto o el del ingreso se puede concebir como una forma de considerar las idiosincrasias individuales, sin contravenir la idea de pobreza basada en la privación. El ingreso de una persona se puede ver no sólo como un instrumento burdo para predecir su consumo actual, sino como un indicador de su capacidad, para satisfacer sus necesidades mínimas independientemente de que, en los hechos, decida hacerlo o no.

El método del ingreso tiene, por tanto, cierto mérito propio, aparte de su papel como vía para aproximarse al resultado que se hubiera obtenido mediante el método indirecto, si toda la información sobre el consumo hubiera estado disponible.

⁴² Juan Carlos Fores, Xavier Mancero, “El Método de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina. Febrero 2001, CEPAL (pág. 8).

Los dos procedimientos no constituyen formas alternativas de medir la misma cosa, sino que representan dos concepciones distintas de la pobreza. El método directo identifica a aquellos cuyo consumo real no satisface las convenciones aceptadas sobre necesidades mínimas, mientras que el método indirecto trata de detectar a aquellos que no tienen la capacidad para satisfacerlas, dentro de las restricciones de comportamiento típicas de la comunidad.

El método del ingreso tiene la ventaja de que brinda una escala de distancias numéricas respecto a la “línea de pobreza”, en términos de las brechas de ingreso. Éste método es más restrictivo, en términos de las condiciones que se requieren para la “identificación”. En primer lugar, si los patrones de comportamiento de consumo no son uniformes no habrá nivel alguno de ingreso específico en el cual el consumidor “típico” cubra sus necesidades mínimas.

En segundo lugar, si los precios son distintos para diversos grupos de personas, por ejemplo entre las clases sociales, estratos de ingreso o localidades, entonces habrá una línea de pobreza específica para cada grupo, incluso cuando se considera normas y hábitos uniformes de consumo⁴³.

En México, el Consejo Nacional de Población (CONAPO), a mediados de los noventa del siglo pasado emprendió el proyecto Desigualdad regional y marginación municipal en México cuyos resultados, como Primer Informe Técnico, se publicaron en el libro Indicadores socioeconómicos e índice de marginación, 1990.

El Índice de Marginación⁴⁴, desarrollado por CONAPO, es una medida-resumen que permite diferenciar entidades y municipios del país según el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas.

⁴³ Amartya K. Sen. Sobre Conceptos y medidas de pobreza. Comercio Exterior, vol. 42, núm. 4, México, abril 1992 (págs. 12-13).

⁴⁴ Sergio de la Vega Estrada, Raúl Romo Viramontes, Ana L. González Barrera. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010. CONAPO (págs.. 9-13)

El índice de marginación contribuye a identificar las disparidades territoriales que existen entre las entidades federativas y los municipios del país.

La marginación es un fenómeno estructural que se origina en la modalidad, estilo o patrón histórico de desarrollo; ésta se expresa, por un lado, en la dificultad para propagar el progreso técnico en el conjunto de la estructura productiva y en las regiones del país y, por el otro, en la exclusión de grupos sociales del proceso de desarrollo y del disfrute de sus beneficios.

Los procesos que modelan la marginación conforman una precaria estructura de oportunidades sociales para los ciudadanos, sus familias y comunidades, y los expone a privaciones, riesgos y vulnerabilidades sociales que a menudo escapan al control personal, familiar y comunitario y cuya reversión requiere el concurso activo de los agentes públicos, privados y sociales.

La marginación se expresa⁴⁵ en nuestra vida cotidiana y en nuestro modo de vida, por ejemplo:

- En la **educación**. La posibilidad de que una persona acuda a la escuela significa la oportunidad de prepararse para enfrentar de mejor manera las distintas situaciones de vida, especialmente, las que le permitan desarrollarse socialmente, como la actividad laboral. En los indicadores de educación que reflejan mayor rezago tenemos: en la población de 15 años o más analfabeta y el porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa.
- En la **vivienda**. Poseer una vivienda digna y decorosa, que también es un derecho constitucional, favorece el respeto a la individualidad de las personas, contribuye a un buen clima educacional para la población en edad escolar, disminuye los riesgos en la salud, y facilita el acceso a los sistemas de información modernos. La población que reside en viviendas sin drenaje,

⁴⁵ Sergio de la Vega Estrada, Raúl Romo Viramontes, Ana L. González Barrera. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010. CONAPO (págs. 9-13).

sanitario, energía eléctrica, agua entubada y espacio suficiente y adecuado, se enfrenta a una mayor vulnerabilidad que genera algunas privaciones cruciales en la vida de las familias y sus integrantes. Existen cinco indicadores relacionados con la vivienda; están contruidos para medir la intensidad de la marginación social en las condiciones de alojamiento. Esta medición se lleva a cabo por medio de los siguientes indicadores:

- Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin drenaje ni servicio sanitario.
 - Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin energía eléctrica.
 - Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin agua entubada.
 - Porcentaje de viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento.
 - Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares con piso de tierra.
-
- **Distribución de la población.** La urbanización consolidada ha generado que las ciudades continúen desempeñando un papel fundamental en el crecimiento demográfico y económico, lo que las ha convertido en centros privilegiados del proceso de modernización. Asimismo, en un gran número de localidades que dispersan a lo largo y ancho del territorio nacional vive una gran cantidad significativa de población, en muchos casos, en condiciones de aislamiento. Este es un fenómeno con profundas raíces históricas que ha permanecido a pesar del proceso de desarrollo. Estas localidades dificultan el aprovechamiento de las economías de escala y de la infraestructura.

 - **Ingresos por trabajo.** Por el contexto económico, el ingreso monetario determina la capacidad para adquirir bienes y servicios. Por ello, al igual que en estimaciones anteriores, se incluyó en la construcción del índice de marginación el siguiente indicador: el porcentaje de población ocupada con ingresos de hasta dos salarios mínimos. Este nivel incluye a la población ocupada cuyos ingresos se consideran muy bajos, que probablemente son insuficientes y limitados para cubrir la adquisición de bienes y servicios.

Según microrregiones⁴⁶ Tantoyuca, tuvo en el año 2005 un grado de marginación “Muy Alto”, pasando a Alto en 2010, para reafirmar éstas cifras, anotaremos el resultado del estudio de CONAPO⁴⁷ “donde la estimación del índice de marginación para los 2,456 municipios del año 2010 reitera que nuestro país se encuentra marcado por una profunda desigualdad en el proceso de desarrollo, un total de 849 municipios tienen grado de marginación muy alto y alto donde viven 11.5 millones de personas, es decir, 10.3 por ciento de la población nacional. En el otro extremo, 663 municipios tienen un grado de marginación bajo y muy bajo donde habitan 79.6 millones de personas, esto es, 70.9 por ciento de los habitantes del país. De los 441 municipios que conforman el grupo de grado de marginación muy alto, donde viven 5.9 millones de personas, el rezago educativo se manifiesta en el 28.5 por ciento de la población analfabeta de 15 o más años y 50.5 por ciento no terminó la primaria; a su vez, 12.4 por ciento de la población habita viviendas sin drenaje ni sanitario, 10.7 por ciento no cuenta con energía eléctrica, 32.3 por ciento carece de agua entubada, 59.7 por ciento de las viviendas tiene algún grado de hacinamiento, y 25.4 por ciento reside en viviendas con piso de tierra.”

Pobreza, cambio climático y el desarrollo sustentable

Sin duda el neoliberalismo ha venido a polarizar las sociedades en el mundo, los marginados, que en nuestro caso de estudio, nos referimos a la población que no tiene acceso a la energía eléctrica, pero que en general éste tipo de población viven en zonas alejadas, proclives a desastres naturales, provocados por huracanes, lluvias torrenciales, el desborde de ríos, sequías, etc. Éste tipo de situaciones viene a agudizar aún más, su ya precario modo de vida y su rezago social, por eso, de éste modo debemos incluir a el cambio climático como un factor más, entre otros muchos, afecta negativamente el nivel de vida de éste sector de la población. Cabe recordar las palabras de la Doctora Norma Leticia Campos Aragón⁴⁸, que menciona que el cambio climático junto con el abatimiento de la pobreza serían los dos grandes desafíos a

⁴⁶ <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/indiMarginac.aspx?ent=30&mun=155>

⁴⁷ Sergio de la Vega Estrada, Raúl Romo Viramontes, Ana L. González Barrera. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010. CONAPO (pág. 33 y 37).

⁴⁸ Ibid capítulo I

abatir en éste siglo XXI. De ésta manera soportaré mis comentarios incluyendo elementos de análisis que utilizan los expertos en la materia.

¿Qué es el desarrollo?⁴⁹

“El tema del desarrollo aparece asociado a la idea de progreso, sobre todo después de la segunda guerra mundial, como prioridad de las sociedades industriales. Osvaldo Sunkel define el desarrollo como “proceso de transformación de la sociedad caracterizado por una expansión de su capacidad productiva, la elevación de los promedios de productividad por trabajador y de ingresos por persona, cambios en la estructura de clases y grupos y en la organización social, transformaciones culturales y de valores, y cambios en las estructuras políticas y de poder, todo lo cual conduce a una elevación de los niveles medios de vida”. Con la participación estatal debería de fortalecerse la economía, la atención a lo social mediante instituciones y programas en salud, vivienda, educación y seguridad social, sobre todo a las poblaciones marginadas. Con todo, la problemática social precisaba de “transformaciones estructurales y redistribución del poder y la riqueza, especialmente de la propiedad de la tierra, de transformaciones políticas”.

En la interpretación del desarrollo y sus variantes en las formaciones sociales, se habla de “estilos de desarrollo”, pero lo sobresaliente es la permanencia de la pobreza, asociada a la existencia de la riqueza económica de una pequeña parte de la población. Para el caso de nuestro país, el desarrollo ha estado acompañado de desigualdades sociales y disparidades regionales, a pesar de que los estudios al respecto han partido fundamentalmente de criterios económicos, como el crecimiento del producto interno bruto (PIB). Lo anterior coincide con el modelo de política pública orientado hacia la modernización económica, la apertura comercial internacional y el predominio del mercado en la economía, divorciada de la política social ambiental.

⁴⁹ Simone Lucatello y Daniel Rodríguez Velázquez, (coordinadores). Las Dimensiones sociales del Cambio Climático: un panorama desde México. ¿Cambio social o crisis ambiental?, Montserrat V. González Montaña, “Pobreza, cambio climático y el desarrollo sustentable.” UNAM 2011. (pág. 219).

Armando Bartra alude al Estado mexicano como el “ogro filantrópico” desde el cual se operaron por 80 años programas de desarrollo regional y combate a la pobreza, al tiempo que se aplicaban las implacables recetas del ajuste estructural. No obstante, en la aproximación al ecologismo como política de Estado, la sustentabilidad solo se redujo al “conservacionismo”, y en el estudio del desarrollo social que atendía a la marginación se limitaba al existencialismo. Es decir, la sustentabilidad no se integraba en la estructura social y económica.

Así, frente al modelo económico neoliberal, se han diseñado programas incompatibles con el estilo de desarrollo que prioriza las acciones del mercado, desde el Programa Nacional de Solidaridad (Pronasol), el Programa de Educación, Salud y Alimentación (Progresa), hasta el Programa de Desarrollo Humano Oportunidades; sólo fueron políticas de ajuste, con discursos y prácticas contradictorios: “programas de crédito a la palabra, infraestructura productiva, apoyo a empresas sociales y de desarrollo regional integral funcionaron como apagafuegos y tuvieron un uso vergonzosamente clientelar. [No obstante, tenían] implícita una concepción sustentable del desarrollo, [...] eficiencia técnico-económica, [...] equidad social y la salud ambiental; una economía de mercado pero con rostro humano, una economía moral”.

Tensiones entre la política económica y la política social. Manifestaciones de dos modelos excluyentes: “el neoliberal y el sustentable, el mercadócrata y el de la economía del sujeto”. En el mismo sentido, operó el plan general de combate a la pobreza mediante el desarrollo sustentable: el Programa Nacional de Atención a Regiones Prioritarias (1988), desde el cual se focaliza el recurso para el combate a la pobreza. En el actual periodo sexenal es el Programa Para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP), producto de la fusión de los programas de desarrollo local, Microrregiones y de Apoyo a Zonas de Atención Prioritaria, el cual pretende la atención integral a “los rezagos vinculados con la estructura básica comunitaria, y la carencia de servicios básicos en las viviendas, ubicadas en los municipios de muy alta y alta marginación que conforman las zonas de atención prioritaria (ZAP), de manera específica, y de otras localidades, territorios o regiones que presentan iguales condiciones de rezago”. Este programa precisa ser evaluado en sus propósitos, la

conceptualización, la metodología, avances, tanto en el conocimiento de las comunidades donde se implementa, como en la promoción del desarrollo que supere las viejas formas de asistencialismo clientelar, o bien revisar la categoría de desarrollo integral en la que se explicita desde el diseño, la incorporación de la población en la toma de decisiones, y de adecuar los programas y proyectos a las condiciones biofísicas de su territorio y las características de su cultura.

Entre la práctica y los discursos de la política pública mexicana Gustavo Esteva analiza cómo surge la contraparte del desarrollo: el subdesarrollo. Ésta categoría la empleó el presidente Truman (1949) para diagnosticar “un mal específico” asignado a los seres humanos fuera de Estados Unidos, es decir, a cuatro quintas partes de la población mundial. Lo peor del caso es que tal calificación también es asumida de manera acrítica en discursos de las esferas de la política, la academia, la empresa, los medios de comunicación y la población en general. Como población nos adjudicamos y se nos impone que “el desarrollo” al estilo de Estados Unidos es “Un camino [...] una calle de un solo sentido [...] posibilidad de convertirse en desarrollados *homines economici*, plenamente insertos en el mercado mundial: algunas veces resistieron el “desarrollo”, a fin de proteger sus entornos y fortalecer sus modos de vida; otras veces, tentados por las promesas de los desarrollistas, exigieron ser incluidos en ellos [...], poner los avances científicos y el progreso industrial de Estados Unidos al servicio “de la mejoría y el crecimiento de las áreas subdesarrolladas”.

El subdesarrollo aparece como el tránsito hacia el “desarrollo”, y en el imaginario dominante “todos queremos ser desarrollados como Europa o Estados Unidos, [...] el horizonte está marcado por la colonialidad del saber y del poder”, así el discurso de esta ideología del desarrollo es la idea de dominio de la naturaleza.

Sin embargo, tal asunción significó la sujeción, la subordinación, la sobreexplotación de los recursos naturales, fuerza de trabajo, y también la sustracción de lo intangible: “su imaginación y sus sueños de cambio, poco antes llenos de vigor, se empobrecieron progresivamente, hasta reducirse a la ilusión de *american way of life*”.

Asimismo, la pobreza, el desempleo, las enfermedades, el rezago educativo, en el medio rural y urbano, de nuestros países latinoamericanos, sigue siendo una realidad alarmante, la cual viene a complejizarse con el cambio climático, la depredación de ecosistemas, la escasez de recursos vitales como el agua, los desastres ambientales, entre otros fenómenos que están fuertemente relacionados con las formas predominantes a escala global en la extracción, producción, comercialización y consumo de mercancías, producto de la industrialización en grandes magnitudes.

Según el Informe para el Desarrollo y Cambio Climático, en los países “en desarrollo”:
Una cuarta parte de la población [...] continua viviendo con menos de US\$1.25 al día
Unos 1000 millones de personas carecen de agua potable [...] la cuarta parte de los niños [...] están malnutridos. Hacer frente a estas necesidades debe seguir siendo la prioridad tanto para los países en desarrollo como para las entidades que prestan ayuda para el desarrollo, en vista de que el progreso se volverá más arduo, y no más fácil, debido al cambio climático.

[...] pero los países en desarrollo son los más vulnerables. Según las estimaciones, soportaran aproximadamente entre 75 y 80% del costo de los daños provocados por la variación del clima.

Así, los costos ambientales y socio - económicos por el avance del cambio climático se seguirán presentando de manera desigual, sumándose a la desigualdad económica que tal estilo de desarrollo a escala mundial ha generado; en 1960 los países del Norte eran 20 veces más ricos que los del sur; en 1980, 46 veces más ricos, la brecha se abre continuamente.

Aún más, desde otro enfoque, se tiende a relacionar el cambio climático, el deterioro ambiental, la escasez de recursos naturales y construidos, con el crecimiento poblacional y, sobretodo, con el incremento poblacional de los pobres. Por ejemplo, los organismos supranacionales, como el Banco Mundial que en su informe “El Desarrollo y el Cambio Climático”, afirma que Asia sudoriental “sufrir los efectos de una base de recursos naturales ya sometida a fuerte presión y degradada en buena

parte como consecuencia de factores geográficos y del alto nivel de pobreza y de densidad de población”.

La idea de desarrollo está vinculada con el ingreso monetario desde la segunda guerra mundial. Hoy en día el neoliberalismo se enfrenta con la sociedad, es decir, se privilegia el libre flujo de capitales por encima del desarrollo social, pero, para que exista bienestar el Estado debe participar activamente en la toma de decisiones que afectan a los que menos tienen, en esta perspectiva el concepto de desarrollo está disociado de la sustentabilidad de la estructura social y económica. La agudización de los índices de pobreza en México y en el mundo están sujetos a la toma de decisiones gubernamentales, una de las funciones de los gobiernos es proveer bienestar social a sus gobernados, en éste sentido y como un elemento a incluir en el universo de factores que inciden en los resultados, es el equilibrio y la congruencia de la toma de decisiones. Ésta toma de decisiones por parte del gobierno deberían tomar en cuenta a la población, adecuar los programas de desarrollo social a las condiciones de sociedad y territorio, pero, ¿Es eso posible?, ¿ciertamente existe voluntad política para abatir o disminuir los índices de pobreza y proveer de bienestar a sus gobernados?, son preguntas muy espinosas que conducen a analizar los resultados de los programas sociales que últimamente se han implementado en México y que revelan unos avances lentos. Por otro lado, los datos de los últimos estudios sobre el cambio climático muestran que sus efectos tendrán una influencia mayor sobre los países más pobres, de forma que los niveles de pobreza se agudizaran ante cualquier evento suscitado por el clima que repercutirá sobre los que menos tienen de manera decisiva en su vida en comparación con las personas que viven en zonas urbanas.

¿Es el crecimiento demográfico la causal del deterioro ambiental y la escasez de recursos?⁵⁰

“Han surgido distintas conceptualizaciones del desarrollo sustentable con el propósito de superar los dilemas acerca del crecimiento económico sin bienestar social, o bien del crecimiento económico o del cambio climático, además de no contemplar las dimensiones ambientales y culturales, así como la sobreexplotación de recursos naturales relacionada con la pobreza y el crecimiento demográfico.

El informe del Banco Mundial expone que la vulnerabilidad al cambio climático en los países menos desarrollados se debe a “los limitados recursos humanos y financieros, instituciones débiles”. También se plantean diferencias según la geografía y la historia, como el caso de Asia oriental y el Pacífico, como la gran cantidad de personas que viven en costas, en islas de bajo litoral; al mismo tiempo que se liga tal vulnerabilidad se hace énfasis en la dependencia de tal población con la agricultura como fuente de ingresos y empleo, todo esto considerado como fuertes “presiones sobre la tierra, el agua y los bosques – como consecuencia del crecimiento demográfico, la urbanización y la degradación ambiental provocada por una industrialización rápida”. A partir de lo cual, ese organismo liga de manera reduccionista el aumento de la población, la pobreza, la escasez de recursos, el cambio climático y la vulnerabilidad.

Aunado a lo anterior, conviene analizar el desfase entre el discurso y la intervención. El Banco Mundial y otros organismos supranacionales auspiciaron la construcción de grandes hidroeléctricas, carreteras, traslados de empresas, así como la colonización de la agricultura latinoamericana a través de la revolución verde y en diferentes regiones del mundo. Los impactos sobre las sociedades, sobre todo las más pobres, que implicaron tales procesos de la industrialización capitalista, son devastadores en el uso indiscriminado de la naturaleza, reduciéndola a insumo y mercancía; se han

⁵⁰ Simone Lucatello y Daniel Rodríguez Velázquez, (coordinadores). Las Dimensiones sociales del Cambio Climático: un panorama desde México. ¿Cambio social o crisis ambiental?, Montserrat V. González Montaño, “Pobreza, cambio climático y el desarrollo sustentable.” UNAM 2011. (pág. 223).

externalizado los costos ambientales, sociales y culturales en tales procesos productivos y de infraestructuras.

Al respecto, Amartya Sen también expone los discursos que se han vertido sobre la depredación ambiental-pobreza y el llamado “problema de la población mundial”, crecimiento poblacional-escasez de recursos. Discursos que van desde el apocalyptic pessimism (pesimismo apocalíptico), hasta la dismissive smugness (suficiencia despectiva), pero tales posturas pueden derivar en no tener una comprensión clara y documentada de la situación de la población y sus cambios.

En el catastrofismo hay predisposición a actuar en la inmediatez, en la emergencia, la gente implicada es catalogada como fuente impulsiva, sin capacidad de reflexión y que puede afectar a la sociedad con sus actos, por tanto se toman medidas de fuerte disciplina o control. Es decir, existen políticas públicas que no consideran a las personas como seres razonables, que pueden ser colaboradores o generadores de creatividad frente a un problema común como la escasez de agua o las inundaciones, en estos casos se ha observado la tendencia a vigilar o controlar con cuerpos judiciales o militares a la gente afectada, en lugar de propiciar espacios de dialogo e indagar sus necesidades.

Para tales situaciones Sen refiere los enfoques de “primacía” y de “colaboración”. El enfoque de “primacía” implica la operación de políticas, leyes y acciones que coaccionan para el control natal y la planificación familiar con miras a detener el crecimiento poblacional, calificado como amenaza y peligro para el ambiente, el abasto de alimentos y la reducción de servicios en general.

Respecto al enfoque de la “colaboración”, no se basa en restricciones legales o económicas sino en considerar a las mujeres y los hombres como seres racionales capaces de tomar decisiones sobre su descendencia. Esto siempre y cuando exista comunicación, seguridad y bienestar social.

Aunado a lo anterior, se demuestra que a escala global los países pobres son los que menos contaminan, y que ello no deja de ser importante para que puedan cambiar sus estilos de desarrollo. Que la producción de alimentos presenta mayores problemas cuando existe caos político, corrupción política, guerras, dictaduras y cambios climáticos, más que por el crecimiento poblacional.

Frente a la retórica de la “bomba demográfica” y de acciones de coerción legal o económica, es importante tomar en cuenta que pueden anularse las decisiones de las personas tan solo porque no hay oportunidades de empleo digno o del bienestar que debe garantizar un gobierno responsable. La insuficiencia de los servicios médicos y educativos aumenta la miseria de la vida humana, y puede darse un efecto contrario sobre la planificación familiar, ya que la educación y la atención de la salud tienen un papel importante en la reducción voluntaria de la tasa de natalidad. Por ello, representa un problema político y ético fundamental, en tanto las personas, padres, madres, tienen pocas posibilidades de elección.”

Una institución como el Banco Mundial, al igual que fomenta el neoliberalismo hace estudios sobre la vulnerabilidad al cambio climático en los países menos desarrollados, en sus conclusiones refiere que ésa vulnerabilidad es resultado, entre otras cosas, de instituciones débiles, una de las premisas del neoliberalismo es la desregulación, por tanto las instituciones que funcionan en países subdesarrollados, por consecuente son débiles, en éste sentido, existe incongruencia por parte del Banco Mundial. También, los recursos humanos son esenciales para el desarrollo de una sociedad, dice el Banco Mundial que los recursos humanos limitados, así como los monetarios dan como resultado vulnerabilidad. Las personas que utilizan la agricultura como medio de vida se ven afectadas por esos factores externos, así como, frente a los desastres naturales que con el cambio climático son cada vez más frecuentes. Asimismo, existe un desfase entre el discurso político y la intervención, es decir, entre lo que dictan las políticas públicas y el modo de llevarlas a cabo.

¿Cuáles son los saberes y prácticas sociales de otros actores del desarrollo sustentable?⁵¹

“Ahora, ¿qué pasa con otras percepciones, saberes y prácticas sociales? Los de los diferentes pobres ya afectados por el modelo dominante del desarrollo, aunados en demandas por problemáticas añejas y que convergen dramáticamente con la crisis ambiental y el cambio climático, como la violencia de cualquier índole hacia las mujeres. Frente a tales situaciones, se han articulado organizaciones diversas; fruto de ello son las redes, los acuerdos, entre otras acciones; como ejemplos tenemos El Pacto Político de Organizaciones No Gubernamentales, Colectivos, Organizaciones Sociales e Instituciones de Chiapas Libres de Violencia contra las Mujeres, las mujeres mazahuas en lucha contra las obras de infraestructura hidráulica sin beneficio a las localidades, que se organizaron en 2004, como el ejército de Mujeres Zapatistas en defensa del agua; la realización del Encuentro Nacional de Afectados por las presas y defensa de los ríos en el territorio nacional (2004). Tales acciones se han dado en distintas regiones rurales de naturaleza biodiversa, de territorio de diversidad cultural, o también en zonas depredadas por los crecimientos urbanos desmesurados de las grandes metrópolis.

Es decir, formas de relacionarse entre sí como seres humanos y con la naturaleza que dan cuenta de la exclusión hacia múltiples comunidades locales, organizaciones indígenas, rurales y urbanas en los discursos y prácticas dominantes del desarrollo y las políticas públicas. Por ello, en los grandes retos que se plantean para mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático es indispensable la participación de las voces y prácticas que han subsistido a los embates de las políticas públicas desarrollistas y asistencialistas.”

Un factor más que se añade a los resultados negativos de la combinación entre la pobreza y el cambio climático, pero, como lo mencioné con anterioridad el Banco

⁵¹ Simone Lucatello y Daniel Rodríguez Velázquez, (coordinadores). Las Dimensiones sociales del Cambio Climático: un panorama desde México. ¿Cambio social o crisis ambiental?, Montserrat V. González Montaña, “Pobreza, cambio climático y el desarrollo sustentable.” UNAM 2011. (pág. 227).

Mundial mismo, otorga créditos a gobiernos de países subdesarrollados para realizar obras de infraestructura afectando a terceros, que en su mayoría son las poblaciones rurales, y como resultado éstas mismas se organizan en contra de tales decisiones, porque sienten vulnerados sus derechos al no ser tomados en cuenta. Es necesario amalgamar armónicamente las voces participantes tanto desde la toma de decisiones como las locales, tomando como mediador, el arbitraje de instituciones fuertes, que el mismo neoliberalismo ha ido reduciendo por la desregulación que el mismo sistema provoca.

Capítulo IV

Propuesta de financiación y puesta en marcha de la planta tratadora de Forsu

Para poder emprender un proyecto solidario, que nos va a integrar como sociedad, que nos va a dar una visión de futuro, un proyecto sustentable, y sobre todo, nos va a dar un ingreso como comunidad, las energías renovables nos pueden proveer de herramientas para desarrollar proyectos que como resultado final nos dará un insumo que repercutirá en un mejor nivel de vida.

En nuestro proyecto vamos a generar al día 17.30 kilos de gas metano, atenderemos a 23 familias que conforman nuestra comunidad, una por día, tendremos entonces, luego de atender a nuestra comunidad, 7 días de producción, para comercializar externamente, que generarán un ingreso mensual de \$1,592.46 o anual de \$19,109.52⁵². De ésta manera tenemos un producto que nos generará un bienestar, autoconsumo y nos generará autoempleo. Pero, ¿de dónde vamos a sacar la financiación para nuestro proyecto?

Financiación

“Con la participación de alrededor de 40 personas, entre funcionarios de la SENER, CFE, PEMEX, SEMARNAT y representantes de entidades de la iniciativa privada y ONG’s, el pasado día 7 de noviembre, (2013) en la Sala de Usos Múltiples de la CONAE, se llevó a cabo el evento “Opciones de Financiamiento para Energías Renovables en el sector Rural Mexicano⁵³”, dentro del marco de colaboración con el Sustainable Energy Policy Concepts, SEPCO, dependiente de la International Solar Energy Society, ISES.

El Objetivo fue el de identificar opciones de financiamiento para el uso masivo y el desarrollo de las tecnologías de energías renovables en el sector rural mexicano,

⁵² Ibid capítulo III

⁵³ CONAE, evento: “Opciones de financiamiento para energías renovables en el sector rural mexicano”, participación de ISES (International Solar Energy Society), Conae (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía), Sepco (Sustainable Energy policy concepts), SENER (Secretaría de Energía), 2013.

considerando diversas propuestas para llevar electrificación a comunidades rurales.

El evento dio inicio con la Ceremonia de inauguración donde participaron el Dr. Francisco Barnes de Castro, Subsecretario de Política Energética y Desarrollo Tecnológico de la Secretaría de Energía, Dorothee Reinmüller, Scientific Projects Officer de ISES y el Ing. Odón de Buen Rodríguez, Director General de la Conae.

Las principales conclusiones obtenidas de este evento y del panel de discusión del mismo, son las siguientes:

Contexto Nacional

Existe un interés muy fuerte de parte del gobierno federal para apoyar a comunidades rurales, llevándoles servicios y electricidad con ER, (energías renovables).

- El sector rural mexicano requiere servicios de base eléctrica.
- Por sus características, el sector rural es un nicho de mercado para las ER.
- No bastan las acciones del gobierno, se requiere la participación de la sociedad civil.
- Es necesario promover la vinculación entre instituciones para concertar acciones y multiplicar los resultados de un esfuerzo coordinado.
- Se debe buscar la cooperación de entidades privadas para el desarrollo de proyectos de energías renovables, con objeto de disminuir el costo de la inversión inicial, y asegurar la existencia de servicios post-venta.

Contexto Internacional

- Dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto, las medidas costo-efectivas, tales como el aprovechamiento de las energías renovables y la eficiencia energética, permiten un mejor financiamiento de los proyectos de reducción de emisiones.

- Los recursos obtenidos mediante el Mecanismo de Desarrollo Limpio, contribuyen a incrementar la viabilidad económica de los proyectos, sin embargo no son válidos dentro del análisis de flujo de efectivo para solicitar financiamiento.
- Existen fondos internacionales de apoyo a proyectos con ER, que pueden ser utilizados en el Sector Rural.
- La difusión de oportunidades y la vinculación de actores son piezas clave para acceder a recursos internacionales para promoción de las ER.

Instrumentos de apoyo

- Existencia de una amplia gama de instrumentos para promover y completar el financiamiento de proyectos de ER.
- Algunos instrumentos se complementan o contraponen entre sí, por lo que se requiere de un marco claro para su aplicación.
- Existen dificultades para instrumentar ciertos instrumentos de mercado en el contexto actual del sector eléctrico mexicano.

Instrumento propuesto

- México se encuentra en el octavo lugar como país receptor de turismo, actividad que representa un 9.4 de su Producto Interno Bruto. La importancia del turismo en México, aunada a la creciente sensibilidad de los turistas por la protección del ambiente, representan una oportunidad para **gravar un impuesto** que sea canalizado hacia proyectos que tengan **impactos ambientales y sociales positivos**.
- Los impuestos al turismo son un medio para disminuir las disparidades existentes entre países desarrollados y en desarrollo y entre áreas urbanas y rurales.
- En números gruesos, con un impuesto al turismo de 8 USD/turista, se podría obtener alrededor de **160 millones de USD/año**.

Este fondo se podría utilizar para:

- Electrificación rural.
- Hoteles verdes.
- **Demostración de proyectos sostenibles.**
- Creación de capacidades”

Existe interés por utilizar las energías renovables en provecho de las comunidades rurales, ejemplo éste evento de la CONAE, pero aquí no especifican cuál energía renovable sería la idónea, ni tampoco se propone un proyecto a desarrollar, así como el que se vierte en éste trabajo, entonces, ésta propuesta de financiación se queda en un espacio en blanco, pero podría ser factible para éste trabajo. Ésta propuesta es sólo un ejemplo de dónde se podrían obtener recursos monetarios para utilizarlos en proyectos como el nuestro. Una vez identificado de donde provendría la financiación tendríamos que identificar los costos de nuestra planta tratadora de Forsu.

Costos de la planta tratadora de Forsu.

La tabla de costos siguiente fue proporcionada por el Dr. Oscar Monroy Hermosillo, los costos pueden ser variables, todo dependería del proveedor y también de la localización de la planta, ya que se deberán adicionar costos de transporte:

Material	Cantidad	Costo (M.N.) 5 m ³ /h	Costo (M.N.) 400 m ³ /día	Empresa
Conexiones en acero inoxidable i	Varias	18,000	18,000	FLUSISTEMAS
Válvulas de aguja	15	18,000	22,5000	EQUIPAR
Flujómetros	3	17,000	17,000	EQUIPAR
Regulador	1	2000	2000	EQUIPAR
Manómetros	3	4500	4500	EQUIPAR
Membrana	1	42,227	210,000	UBE
Construcción de equipo	1	7,528	12,000	EQUIPAR
Filtros	3	10,000	15,000	KAESER
Bolsa para almacenamiento biogás	1	5,500	7,000	ORIGO
Filtros para eliminar h ₂ s	2	5000	7000	ALDRICH
Compresor	1	10,000	20,000	KAESER
Sistema para calentamiento de gas 60°C antes de entrar a la membrana		14,000	20,000	EQUIPAR
TOTAL		S 154,000	S 355,000	

*Fuente: Dr. Oscar Monroy Hermosillo

Con ésta tabla de costos tenemos un parámetro general de uso de la planta tratadora de Forsu, según el mismo cuadro 11 capítulo 2 de ésta tesis, dónde tenemos un universo de 3,549 personas, para las cuáles necesitamos un tamaño de planta de 26.62 m³, quiere decir, que según el cuadro anterior, subutilizaríamos ésta hipotética planta tratadora de 400 m³/día, pero lo que yo propondría en éste ejercicio, es el de tener una visión de integración para un futuro inmediato, porque si seleccioné 10 comunidades en el mapa de localización referente a la localidad de San Sebastián, podemos observar que existen más comunidades a su alrededor, las cuáles en un futuro, se podrían sumar al proyecto transportando sus residuos orgánicos a la planta tratadora y entonces, como he dicho, con visión de futuro, se podrá ir utilizando casi en su totalidad ésta hipotética planta tratadora de Forsu, quizá de ésta forma se podría limitar el crecimiento poblacional de una hipotética “mega-localidad” dentro de éste municipio, es decir, una localidad inteligente, auto sustentable y auto productiva, amable con el medio ambiente.

Por tal razón no estoy de acuerdo con el punto dentro de las conclusiones sobre el contexto nacional de las Opciones de Financiamiento para Energías Renovables en el Sector Rural Mexicano, en cuanto a la participación de la empresa privada en proyectos como el que se propone en ésta tesis porque lo que se desea plantear es una economía solidaria, una empresa bajo la dirección municipal, (más adelante propondré otras opciones) que en un apartado posterior hablaré sobre su hipotética formación con base en un ejercicio comparativo. Debemos poner en práctica las lecciones aprendidas y olvidarnos de empresas que podrían monopolizar la generación de biogás, se necesita evitar la utilidad empresarial para abatir costos, concentración de recursos, concentración de ingresos, depredación ambiental etc. que éstos mismos gastos no salgan del fondo municipal expresándose así en tarifas de biogás caras y se autogeneren ganancias que se queden en las arcas municipales. Con una visión de microrregión, si dividimos el grueso del ingreso por concepto de impuesto a los turistas tendríamos que son 160 millones de dólares anuales divididos entre 31 Estados, entonces, nos quedarían por estado 5, 161,290.32 millones de dólares, al tipo de cambio de 12.9677 M.N. (15/07/2014) nos quedarían 66, 931,612.86 M.N., para invertir en 188 plantas de 400m³/día. En cada Estado de la República Mexicana. Es

mucho dinero, pero también es muy difícil obtener ése recurso, por lo que aterrizando más éste concepto, se podría obtener la financiación ya sea de fondos municipales, estatales o federales, así como créditos a la palabra. La finalidad de éste ejercicio numérico fue abrir un abanico de posibilidades ya que si hay voluntad política los proyectos productivos se pueden realizar con las herramientas que hay a la mano. Por otro lado los costos que envuelven la construcción de la planta tratadora de Forsu más grande (400 m³/día) no son onerosos, para el beneficio que pueden traer a las comunidades. Estamos hablando de una inversión en infraestructura que genera productividad, sea el caso, bienvenidas éste tipo de inversiones y proyectos.

Existen métodos de financiación más reales e inmediatos que el propuesto por el evento de la CONAE, como los créditos a la palabra, provienen de fondos federales y son otorgados y administrados por el municipio.

Crédito “a la palabra” para impulsar la producción.⁵⁴

“La producción de medios de producción destinados a que individuos y familias pobres del medio rural y urbano establezcan microempresas de todo tipo y se creen su propio empleo, requiere de modalidades de crédito para adquirirlos, para poner en marcha la empresa, para comprar materiales. Sin embargo, los criterios bancarios para otorgar créditos bancarios excluyen a estos usuarios potenciales, incluyendo a la banca “de desarrollo” del gobierno.

Es necesario impulsar modalidades de “crédito a la palabra” que no requieran más garantías que, justamente, la palabra del solicitante. Crédito a la palabra para que individuos y familias pobres del campo y la ciudad adquieran medios de producción baratos, establezcan microindustrias, construyan por si mismos sus casas, se ayuden a ampliar y diversificar su producción agrícola, etc...

⁵⁴ Raúl Olmedo, Para comprender a México III, organización y pobreza los grandes desafíos, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, 2011, (págs. 35-37).

Existen ya algunas experiencias exitosas de crédito a la palabra. En un breve texto, Políticas de Empleo (UNAM, 1986) Armando Labra narra la experiencia de Quintana Roo al destinar una parte de los recursos del Programa Regional de Empleo (PRE) para crédito a la palabra:

“se inició un ejercicio que ha resultado ser, a pesar de los escasos recursos que ejerce, uno de los mayores y más novedosos éxitos del PRE en la península. Se dedicarán 100 millones de pesos a conceder créditos “a la palabra” a campesinos marginales, que no son sujetos de crédito de la banca privada o estatal, y que suelen financiarse con los agiotistas en condiciones extravagantes. La recuperación de estos créditos es extraordinaria en tanto resulta ser sensiblemente superior a la de los bancos.

Los créditos a la palabra – continua Labra – produjeron un retorno de 95 centavos por cada peso concedido en préstamos a la palabra. La rentabilidad financiera es alta porque no se tienen gastos fijos ni de cobranza, ya que el beneficiario se compromete a ir pagando su adeudo al municipio. Se cobran intereses bajísimos, del orden del 12% anual, lo cual es un experimento inusual porque tratándose de dinero federal “a fondo perdido”, su recuperación es un evento alentador en tiempos de extrema austeridad como los que vivimos.

Este atractivo programa que en 1984 absorbió apenas el 9% del PRE de Quintana Roo en 1985 capturó 34% del total creciendo el 84% por cuanto a recursos nuevos se refiere, en virtud de la suma de las recuperaciones de los préstamos del año pasado, ya que es responsabilidad de los municipios reinvertir. Esto significa una mayor disponibilidad de recursos financieros susceptibles de canalizarse productivamente – concluye Labra.”

Esta exitosa transformación de dinero “a fondo perdido” (subsidios) en crédito recuperable a bajas tasas de interés y vuelto a prestar, como un fondo revolvente, para estimular la producción y el empleo, significa pasar de una política paternalista de la dádiva y la caridad a una política de responsabilidad compartida para la creación de empleo y el incremento de la producción y el bienestar. Significa que el Estado no

regala el pescado sino que ofrece facilidades para que el individuo o la familia compren o fabriquen su caña de pescar. En este cambio cualitativo de política radica el germen de una profunda transformación del Estado, de los instrumentos del Estado (administración pública, empresas públicas, banca de desarrollo, etc...) así como de las relaciones entre el Estado y la sociedad.

Durante los años posteriores a esa primera experiencia de 1984, el crédito a la palabra se extendió a otros estados de la república como Guerrero, Chiapas, Yucatán, Campeche. Y modalidades semejantes fueron surgiendo en estados del centro y del norte del país, aunque siempre como una solución marginal para los depauperados de la banca y en dosis relativamente pequeñas.

Es importante señalar que esta modalidad de crédito a la palabra fue paralela a la política de fortalecimiento municipal, y que es la autoridad municipal la que, en última instancia, garantiza el acertado otorgamiento del crédito y su recuperación, porque conoce directamente a la gente y sus costumbres. Son créditos desburocratizados y ligados a la capacidad de decisión local: la autoridad municipal – asistida tal vez por un comité formado por personas del pueblo – decide a quien y para que se otorga el crédito y garantiza la recuperación gracias a las reglas morales que establece la propia comunidad.

Si el agiotismo perdura, es porque las actividades productivas son suficientemente rentables como para poder pagar intereses usurarios. No es, pues, la tasa de interés (baja o alta) la que determina la solicitud y el uso del crédito sino la oportunidad de adquirirlo para fines productivos. Como lo señala Gabriel Zaid:

“el crédito barato para las pequeñas y mínimas empresas no es el crédito con tasas nominales bajas, porque esas tasas ignoran lo más costoso de todo: el costo de tramitación (que, dividido entre una cantidad insignificante, arroja tasas reales agiotistas). El verdadero crédito barato es el pertinente, oportuno y sin mayores tramites (...) No es de creerse, aunque se dice mucho, que los altos réditos bancarios ahogan sobre todo a las pequeñas empresas. En primer lugar, porque los bancos casi

no les prestan. Y, sobre todo, porque pueden pagar tasas más altas: sus inversiones son más productivas que las grandes inversiones públicas y privadas.

Una de las pocas ventajas de operar recursos mínimos es que no pueden derrocharse en procesos improductivos. Si una microempresa no tiene crédito bancario y solo puede conseguir financiamiento al doble de las tasas bancarias (con un agiotista o con un cliente o proveedor que de hecho es un agiotista) o no usa crédito o no lo usa más que en operaciones que produzcan por encima de lo doble de las tasas bancarias, ello demuestra que el sentido del crédito para los pobres debe cambiar – dice Zaid.”

Ahora que tenemos identificadas las necesidades financieras, nos centraremos en la conformación de la empresa, la información revisada es relativa a la dirección de un relleno sanitario que genere biogás, el tamaño de un relleno sanitario así como la cantidad de generación de biogás supera por mucho a la de nuestro proyecto que es pensado a pequeña escala, pero, los pasos a seguir para conformar dicha empresa serían adecuados para nuestro proyecto, por lo que se describirán y se tomarán como ejemplo a seguir adecuándolos para nuestra planta tratadora de FORSU, empezando por quién va a dirigir nuestra empresa.

¿Dirección Municipal, Empresa Paramunicipal o concesión a Empresa Privada?⁵⁵

Un aspecto operativo que debe visualizarse bajo el futuro escenario de aprovechar el gas metano ya sea para su envasado y venta o para generar energía, es la parte organizativa del ente responsable de administrar este proceso. En otras palabras debe responderse la pregunta **¿quién va a operar la planta tratadora de Forsu?** Para ello existen tres opciones:

- Dirección Municipal
- Empresa Paramunicipal (con diversas variantes)

⁵⁵ Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos de América - Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza México - USA (COCEF) - Asociación Internacional de Administración de Ciudades y Condados (ICMA)-Latinoamérica. “Guía para el aprovechamiento del gas metano en rellenos sanitarios”. 2011. (págs. 26-34).

- Concesión a Empresa Privada

La selección de cualquiera de estas tres opciones implica diferencias legales, administrativas y operativas que deben ser analizadas detenidamente antes de inclinarse por alguna de ellas. **El manejo de una planta tratadora de Forsu aprovechadora del metano requiere de disciplina operativa y administrativa acompañada de certidumbre legal** pues no puede estar atada a los vaivenes políticos. Es un esfuerzo técnico que requiere seriedad.

Diferencias entre tipos de empresas:

Diferencias entre Dirección Municipal, Empresa Paramunicipal y Concesión a Empresa Privada; ¿Cuál es mejor para operar un proyecto como el presente?

Cualquiera de las opciones de Dirección Municipal, la Empresa Paramunicipal o la Concesión a una Empresa Privada ofrece ventajas y desventajas. La selección de una de ellas dependerá en buena medida de las condiciones prevalecientes en cada municipio. Enseguida se enlistan las diferencias y características:

CARACTERÍSTICA	DIRECCIÓN MUNICIPAL	EMPRESA PARAMUNICIPAL	CONCESIÓN EMPRESA PRIVADA
Control de la operación y administración de la planta tratadora de Forsu	Total	Parcial	Limitada
Ingresos generados	100%	Depende del contrato	Depende del contrato
Participación de otros municipios	No	Sí (como organismo operador regional)	Sí (como una empresa con socios)
Responsabilidad técnica	Director Municipal	Director Empresa Paramunicipal	Director Empresa Privada
Responsabilidad política	Alcalde	Alcalde y Empresa Paramunicipal	Alcalde y Empresa Privada
Es recomendable cuando:	Hay un marcado fortalecimiento institucional en el gobierno. Se posee personal capacitado y recursos suficientes	El fortalecimiento institucional es limitado, recurso escaso así como carencia de personal capacitado	No hay un mínimo de fortalecimiento institucional y no se cuenta con personal capacitado
Formación de Consejo Técnico Consultivo Ciudadano	Aplica	Aplica	Pudiera no aplicar
Injerencia del Cabildo en la	Total	Parcial	Limitada

operación de la planta			
Elaboración de contrato por prestación de servicios	No Aplica	No Aplica	Aplica
Votación de Cabildo para aprobar esta opción:	No	Sí	Sí
Tenencia de personal altamente calificado (incluyendo al Director)	Obligatoria	Obligatoria	Obligatoria
Tenencia de manuales de políticas y procedimientos	Sí	Sí	No
Responsabilidad por el mantenimiento de infraestructura e instalaciones	Sí	Sí	No
Rendición de cuentas ante el Cabildo	Sí	Sí	Sí
Modificaciones al marco legal para actualizar condiciones de operación y administración	En cualquier momento	Depende del Consejo Técnico Consultivo	Depende de los términos del contrato
Asignación de presupuesto público para operación de la planta	Sí (100%)	Sí (parcialmente)	Depende del contrato
Personalidad Jurídica y patrimonio propio	No	Sí	Sí
Venta electricidad	Sólo autoconsumo	Sólo autoconsumo	Sólo autoconsumo
Ingresos por venta bonos de carbono	100%	Depende de la conformación de la paramunicipal	Depende de lo signado en el contrato

Según plantea ésta tesis, la elección de una empresa Paramunicipal, sería la opción más viable, porque con esta decisión diseñaríamos una nueva modalidad, la de la unión de varios municipios aledaños para la dirección y administración de ésta planta tratadora de Forsu.

Esta opción **toma tiempo ejecutarla pues comúnmente se requiere de la aprobación del Congreso local** para conformarla, adicional a los otros requisitos fiscales y legales que deben cumplirse.

Si el municipio ya cuenta con otras Empresas Paramunicipales entonces ya se es familiar con el procedimiento para dar vida a una nueva. Si no es el caso, entonces se deberán considerar todas las implicaciones para ello. El nombramiento de un responsable directo de esta conformación, más el establecimiento de un cronograma de trabajo, puede agilizar el proceso.

Usualmente las empresas paramunicipales se crean para despolitizar y profesionalizar la prestación de un servicio público, aunque también se encuentran las razones fiscales y económicas pues una empresa de este tipo significa que el municipio puede hacerse de recursos adicionales gracias a las utilidades generadas.

Las Empresas Paramunicipales poseen personalidad jurídica y patrimonio propio. Además se rigen por el derecho privado. Producen bienes y servicios que son vendidos para generarse ingresos. En la conformación de su capital participa el municipio y **pueden participar** una o varias organizaciones sociales o privadas. De ésta forma se asegura la **creación de autoempleo** dentro del mismo municipio, premisa que maneja ésta tesis. Pero también tenemos otra área de oportunidad, que es la capacitación del personal, así como su constante actualización, para tales efectos existen en México organizaciones no gubernamentales como La Red Mexicana de Bioenergía A.C. (REMBIO), ente sin fines de lucro que se constituyó en el año 2006 en Morelia, Michoacán con el objetivo de promover e impulsar el uso sustentable y eficiente de la bioenergía en México.

Si para la conformación de la Empresa Paramunicipal, el municipio se asociara con una o varias empresas privadas y/o sociales, debería tener sumo cuidado en la selección de las mismas. **La experiencia** de esas empresas en el tema de biogás pero principalmente en el manejo del metano sería de crucial importancia. Su **solvencia económica o capital social** es otro elemento a considerar, así como su **situación fiscal y jurídica**. Además, debemos tomar en cuenta que el proyecto del Dr. Oscar Monroy Hermsillo, el cual es parte medular de ésta tesis, es pionero en el tema.

Otra opción viable muy común en diversos países (y que comienza a utilizarse en México) es la asociación de **dos o más municipios vecinos para conformar un Organismo Operador Regional (OOR)**. Un OOR se conoce también como una Empresa Paramunicipal Conjunta (EPC) o como un Sistema Intermunicipal Descentralizado (SID).

Dos ejemplos mexicanos de este tipo de asociación son:

- Sistema Intermunicipal para el Manejo de Residuos Sólidos de China y General Bravo o SIMARE (Nuevo León).
- Sistema Intermunicipal de Manejo de Residuos Sur-Sureste o SIMAR-Sur-Sureste (Jalisco). En este sistema participan los municipios jaliscienses de Tamazula de Gordiano, Tecalitlán, Tuxpan y Zapotiltic.

El OOR, EPC o SID (o como se llame) tiene diversas ventajas; **permite sumar las fortalezas operativas, las capacidades humanas y los recursos de varios gobiernos municipales**. Genera economías de escala y la propiedad del mismo se mantiene en manos públicas. Además se implementan políticas públicas regionales para el manejo de los residuos sólidos, reciclaje, cuidado del medio ambiente, disminución de generación de residuos, etc. Este tipo de organismo multilateral **también es viable para aprovechar el metano**.

Una ventaja más es la certidumbre operativa prevaleciente, pues al haber una sociedad y al funcionar como organismo independiente, las afectaciones por cambio de gobierno son mínimas.

En mi opinión muy particular, no voto por la concesión a una empresa privada porque se pueden generar problemas como el relatado por el periodista Moisés Ramírez, en su artículo de “el Norte” de Monterrey:

“Ensucian negocio de recoger basura⁵⁶”

“Aseguran que municipios manipulan las concesiones. Frenan actividad que podría ampliarse a 400 localidades, de sólo 50 actuales.

(28 octubre 2010).- La escasa transparencia en la concesión del servicio de recolección y confinamiento de basura, así como disputas legales y hasta callejeras, están frenando

⁵⁶ Moisés Ramírez. “Ensucian negocio de recoger basura”. Periódico El Norte, Monterrey, Octubre 2010.

un negocio que podría alcanzar los 15 mil millones de pesos anuales en México, calculan expertos.

Son unas 20 empresas las que participan ya en unos 50 municipios, mediante contratos de 1 a 20 años. Por su cobertura territorial, sobresalen 6: Promotora Ambiental (PASA), Red Ambiental, Domos Tierra, Proactiva (Setasa), Tecmed y Caabsa, de las cuales las tres primeras tienen su base en Monterrey.

Fuentes del sector señalan que el potencial de esta actividad podría extenderse a 400 municipios, con inversiones iniciales que oscilarían entre los 160 y 170 millones de pesos en cada uno. Pero refieren que diversas malas prácticas frenan la expansión y en el negocio se compite, literalmente, "de manera sucia".

"Muchas veces las empresas llegan a algún tipo de acuerdo externo con un municipio, a cambio de que éste apruebe una tarifa alta de recolección o simplemente le otorgue la concesión", dice Alejandro Carabias Icaza, secretario de la Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Cámara de Diputados.

Los números que ofrece el negocio de la basura son atractivos, pues se paga entre 300 y 400 pesos por la recolección de una tonelada de residuos sólidos domésticos, no tóxicos, y entre 100 a 130 pesos por tonelada confinada.

De ahí que se disputen contratos multimillonarios que, luego, generan golpes bajos entre los participantes y, en ocasiones, hasta malas condiciones de tarifas para las propias empresas que obtienen las concesiones.

En Cuernavaca, PASA perdió la concesión cuando llegó un nuevo Alcalde. "No es muy transparente la asignación del ganador, y eso se da no sólo entre los municipios, sino también en los Estados e instancias del Gobierno federal", comentó Carabias Icaza."

No quiero decir que una empresa paramunicipal o municipal esté exenta de éste tipo de manejos turbios, pero, siendo un ente público se deberá conducir con transparencia

porque, se deberá abrir una página web donde se publicarán concesiones, contratos etc., además de rendir cuentas al Congreso local. Como he mencionado en líneas anteriores de éste mismo capítulo, existen Organizaciones no Gubernamentales sin ánimo de lucro que por una cuota mensual permiten convertirte en asociado ofreciendo beneficios que pueden traducirse en conocimientos técnicos y asesoría para montar un proyecto. Esto podría aplicarse en nuestra hipotética empresa Paramunicipal o Municipal que convirtiéndose en socio de estos organismos podría ser automáticamente acreedora de estos beneficios. Ésta ONG se llama REMBIO⁵⁷.

Si revisamos parte de sus objetivos, encontramos:

- **Impulsar** el uso integral de la bioenergía como medio para lograr un desarrollo sustentable.
- **Aportar** alternativas que proporcionen el uso eficiente de los bioenergéticos, generando empleo y potenciando el desarrollo tecnológico del país.
- **Promover** la investigación, desarrollo tecnológico, capacitación y formación de recursos humanos en el área.
- **Difundir** información actualizada y de calidad sobre investigación, desarrollo y aplicaciones de la bioenergía.
- **Colaborar** en el diseño de políticas públicas sobre bioenergía a nivel federal, estatal y municipal.

¿Qué hacen?

- Publicación de documentos y estudios.
- Difusión de información actualizada sobre Bioenergía.
- Desarrollo de estudios estratégicos en las áreas de interés de la REMBIO.
- Asesoría especializada para gestión de proyectos y estudios de factibilidad.
- Análisis y evaluación de Políticas Públicas.
- Participación de foros, congresos y seminarios.

⁵⁷ <http://www.rembio.org.mx/inicio/index.php/que-es-la-rembio>

- Organización de congresos y seminarios, incluyendo una reunión nacional.
- Ejecución de proyectos.

Para finalizar éste capítulo, también debemos de tomar en cuenta que el Departamento de Biotecnología de la UAM-I, tenedora de éste proyecto de generación de biogás, cuenta con personal capacitado y actualizado, por lo que sería, a mi parecer, la opción de primera mano para poner en marcha un proyecto de ésta índole.

Conclusiones

Capítulo I

México es un país privilegiado por la gran cantidad de recursos naturales que posee, desde hace ya décadas, el subsuelo ha otorgado generosamente su fruto, el cual ha ayudado económicamente a éste país y lo ha posicionado como un exportador de crudo pero, por desgracia, todo llega a su límite, según los expertos, en un futuro cercano, México podría convertirse en un país importador de petróleo y esto debido a que la extracción de crudo ha disminuido en los últimos años. Por este motivo, nuestro país debe potenciar la diversificación en la producción de energías renovables, ahora, es posible, entre otras muchas opciones, aprovechar la irradiación solar o explotar y desarrollar el nicho de la biomasa, proyecto que es factible desarrollar a nivel local, es decir, en comunidades rurales, con bajos costos de inversión y producción, dando de ésta manera un desarrollo económico y social a comunidades rurales alejadas, pero no únicamente debemos detenernos ahí, éste programa innovador propuesto en el presente trabajo, es aplicable, haciendo las adecuaciones técnicas necesarias, según palabras del Dr. Oscar Monroy Herмосillo, en ciudades grandes y medianas. Éste proyecto abre un abanico de posibilidades y da cuenta del gran potencial de desarrollo que se puede encontrar en la biomasa, aunque, obviamente, no es la única energía renovable que se puede desarrollar, ni tampoco éste proyecto es el único que se puede implementar, hay una gran variedad de expertos y proyectos que se pueden llevar a cabo, pero, se necesita además del trabajo en equipo de los expertos en la materia, del apoyo del Gobierno Federal, de la Banca de Desarrollo, de Gobiernos Locales y Municipales combinado con la participación activa de la población, en definitiva, es necesario que haya una voluntad política para que la petrolización de nuestra economía no se mire como la única opción que existe para mantener unas finanzas públicas sanas.

Por este motivo me gustaría citar a un experto en la materia, el Dr. Jorge Huacuz Villamar⁵⁸, que desempeña el cargo de Gerente de Energías No Convencionales en el Instituto de Investigaciones Eléctricas.

“Las energías renovables ofrecen beneficios adicionales a los kilowatts (kW) y kilowatts-hora (kWh) que producen, pues incluyen la creación de nuevos empleos, un medio más limpio de generación y seguridad energética, entre otros. En vista de ello, la mayoría de los países de la Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico (OCDE) y varias naciones en desarrollo han establecido metas para las energías renovables en sus planes energéticos. Muchos de estos países también han fomentado el desarrollo local de industrias de energía renovable y están penetrando agresivamente en este nuevo mercado de la tecnología.

En contraste, México ha permanecido virtualmente dormido en este campo, pues se encuentra a la zaga del resto de los países de la OCDE en términos de las aplicaciones prácticas de las energías renovables, así como en términos de los programas y la infraestructura necesarios para fomentar su desarrollo. Al mismo tiempo, la brecha que en este tema separa a México de otras naciones con similar grado de desarrollo económico, como India y China, se está incrementando; aun en economías más pequeñas como Costa Rica, están más avanzadas que México en este campo.

Las energías renovables representan actualmente el 4.2% de la oferta total de energía en México (20.3% en el sector eléctrico), proveniente de fuentes tradicionales (leña y bagazo de caña) y tecnologías establecidas (grandes centrales hidroeléctricas y geotermia de alta temperatura). El interés en el uso de las nuevas renovables (solar, eólica, oceánica, biogás y otras formas de biomasa, etc.) ha sido tradicionalmente poco, aunque en años recientes las cosas han empezado a cambiar. Pues el número y la importancia de los actores que promueven y apoyan las energías renovables se ha incrementado, los marcos institucional y regulatorio han mejorado ligeramente y una

⁵⁸ Jorge M. Huacuz V. Energías renovables: ¿opción real para la generación eléctrica en México? Instituto de Investigaciones Eléctricas.

variedad de proyectos importantes se encuentran en distintas etapas de desarrollo. A pesar de ello, se ha avanzado más lento de lo deseable.

Los recursos energéticos renovables son abundantes en México. Sin embargo, la disponibilidad de información detallada para sitios específicos es muy limitada para las nuevas energías renovables, y la que hay disponible por lo general no es lo suficientemente buena para soportar el desarrollo de proyectos comerciales de generación.

El potencial de la biomasa no ha sido evaluado: la información relevante sobre estiércol de ganado, así como la de desechos forestales y agrícolas, no se encuentra disponible en forma agregada y útil para este propósito. Se tiene ya una capacidad de generación de 210 MW con bagazo de caña, y se podrían adicionar 36 MW más en los próximos diez años (Sener, 2001a); alrededor de 150 MW se podrían soportar con las casi 90 mil toneladas de basura que se producen diariamente en todas las ciudades de tamaño medio en el país (Arvizu, 1997).

El potencial de las plantaciones energéticas en México, que pudieran hacerse principalmente en tierras desforestadas, devolviéndoles de esta manera su función ecológica, no ha sido evaluado. La Gerencia de Energías No Convencionales del IIE desarrolla un sistema de información geográfica para las energías renovables (SIGER), el cual busca concentrar la información confiable y oportuna que facilite el desarrollo de proyectos comerciales y soporte los procesos de planeación y toma de decisiones.

Sin embargo, por otro lado, el gran paradigma petrolero se encuentra profundamente arraigado en la gente, incluidos líderes industriales y oficiales de la energía. Por lo tanto, a menos que se haga un esfuerzo consciente y rápido para cambiar esta situación, las oportunidades que se vislumbran (económicas, sociales, políticas, ambientales y de otro tipo) podrían perderse.

El esfuerzo debe incluir la implementación de políticas energéticas definidas, así como una variedad de cambios técnicos y no técnicos en el mercado energético. Es necesario

identificar las barreras que podrían inhibir el progreso y desarrollar estrategias para removerlas en el corto y mediano plazos; se deben crear nuevas capacidades e infraestructura (humana, técnica y física) para identificar y explotar los nichos de oportunidad donde la generación con energías renovables es técnica y económicamente viable, de tal manera que se adquiriera suficiente experiencia en el país en este nuevo campo del negocio energético.

Finalmente, se deben introducir mecanismos que aseguren condiciones iguales para que las energías renovables puedan competir con otras alternativas, bajo reglas equitativas y transparentes. También se debe acrecentar la conciencia de los consumidores de la energía y crear nuevas capacidades en las entidades públicas, privadas y sociales; de igual modo, hay que reforzar los centros de intermediación tecnológica y establecer nuevos servicios financieros. Pero por encima de todo, se debe concebir una nueva cultura energética.”

Comparto la opinión que nos relata el Dr. Huacuz, falta mucho por hacer, pienso que la parte medular de sus líneas radica en profundizar en los marcos institucional y regulatorio, que hoy en día son generales y poco claros, pero, sobre todo, debe haber una cultura de cambio hacia la concepción de una diversificación energética en México.

Capítulo II

El rastreo de las localidades con mayor número de viviendas habitadas sin energía eléctrica fue minucioso, ya que revisar estado por estado o municipio por municipio es una tarea que genera un volumen de trabajo exorbitante, por lo que utilizar el catálogo de microrregiones nos ofrece la posibilidad de poder contrastar con una fuente oficial que nuestro dato obtenido es fiel al del Banco de Datos del INEGI. La ruta de consulta es: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx>, posteriormente, debemos seleccionar en el mapa el Estado a consultar, en nuestro caso Veracruz de Ignacio de la Llave, luego en el listado desplegable de municipios pertenecientes a dicho Estado hay que seleccionar Tantoyuca, se continua con la selección de “indicadores de carencia en

vivienda” y se abrirá una nueva ventana que mostrará un cuadro con los datos referentes a esa localidad y que nos dará el dato rastreado por nosotros, el de “Viviendas sin luz eléctrica” (4,147. 2010), el cual coincidirá con el mismo dato obtenido por nosotros. El procedimiento será idéntico para las otras dos localidades seleccionadas, (Del Nayar y Mezquital).

Según la Comisión Federal de Electricidad en su informe 2009:

La electrificación rural fue:

Durante 2009, se electrificaron 1,565 poblados rurales y 588 colonias populares para beneficio de 383,170 habitantes que residen en 76,634 hogares. Se instalaron 37,270 postes en redes y se construyeron 1,366.3 kilómetros de líneas de distribución. Fueron 13 los servicios comunitarios, principalmente acometidas a casas, escuelas y pozos para riego. La inversión ejercida en electrificación rural fue cerca de 1,419 millones de pesos. Lo anterior se puede ratificar en el siguiente cuadro que muestra el avance histórico:

ELECTRIFICACIÓN RURAL (INCREMENTOS ANUALES)						
RUBRO	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Poblados rurales	1 389	585	1 716	1 657	1 766	1 565
Colonias populares	609	372	587	462	383	588
Habitantes beneficiados	378 955	160 403	334 939	297 241	301 409	383 170
Usuarios	75 791	32 081	66 988	59 448	60 282	76 634
Postes instalados	34 223	17 933	42 988	35 455	35 257	37 270
Longitudes de líneas (km)	1 143	805	2 068	1 964	1 324	1 366
Pozos para riego agrícola	1	0	5	25	4	0
Hectáreas	0	0	60	2 010	16	0
Servicios públicos y particulares	32	11	31	15	15	13
Inversión (miles de \$)	792 694	507 261	1 304 087	1 195 070	1 229 189	1 419 396

*Fuente: <http://app.cfe.gob.mx/Informeannual2009/7.1.html>

¿Por qué no están electrificadas ciertas comunidades rurales?

La problemática radica en el costo de construcción de la línea de transmisión, que depende de dos variables: la primera, la ubicación de la población y la segunda, la distancia a la línea de distribución, que sería del orden de \$100,000.00 por kilómetro. En ésta tesis se identificaron localidades desde los 70 km hasta los 100 Km de distancia a la línea de transmisión más cercana, por lo que su costo oscilaría entre los \$7,000,000.00 hasta los \$10,000,000.00, teniendo en cuenta que esta cifra podría incrementarse. Aunado a éste problema, también en ésta tesis, se identificaron comunidades con menos de 40 casas, comunidades hasta con 30, 9 habitantes, e inclusive abandonadas, por lo que proyectos así no son económicamente viables. Desde el punto de vista técnico, una línea de bajo voltaje de tal longitud puede presentar dificultades operativas (regulación de voltaje, incidencia de fallas) y grandes pérdidas de energía⁵⁹.

La energía es un factor determinante para el desarrollo. Según cifras del World Energy Outlook 2012, a nivel mundial más de **1.31 mil millones de personas NO cuentan con acceso a fuentes de energía eléctrica**, de los que el 85% de familias sin acceso se ubica en un contexto rural, lo cual tiene un impacto directo en la calidad de vida. Debido a condiciones geográficas y económicas, la falta de acceso representa un reto y una oportunidad importante para las soluciones de energía descentralizadas como lo son las energías renovables, que se asocian con el desarrollo sustentable y cambio climático y el combate a la pobreza.

En México, el 2.3% de la población no cuenta con acceso a la red eléctrica nacional (INEGI 2010) lo que implica alrededor de **3 millones de personas SIN acceso a este servicio**. En las zonas urbanas se tiene una cobertura de 98.95%, mientras en zonas rurales el 93.14% de la población cuenta con el acceso al servicio eléctrico convencional. La mayoría de ellos viven en alrededor de 45 mil comunidades rurales a

⁵⁹ Ing. Sandra Rocha del Real. Proyecto de electrificación de comunidades rurales por medio de fuentes alternas de energía. Tesis en opción al grado de maestro de ciencias de la Ingeniería Eléctrica con especialidad en potencia. UANL, 2003.

las cuales dichos servicios no llegan debido a los altos costos de expansión de la red eléctrica, la baja población de las localidades (en su mayoría localidades de menos de 100 habitantes), la dispersión poblacional y las complicadas situaciones geográficas de dichas regiones. La mayoría de esta población es de origen indígena y se encuentran en zonas de alta y muy alta marginación (de acuerdo a los indicadores de CONAPO e INEGI a través del ENIGH).

Capítulo III

Los programas de desarrollo social requieren de una minuciosa evaluación para un correcto resultado, es decir, se deben focalizar desde una perspectiva local, porque los propios municipios son los que mejor conocen sus carencias y áreas de oportunidad, que desde el escritorio donde se toman decisiones, citando a los expertos, Cogco Calderón, Rodríguez Vargas y Pérez Cruz⁶⁰ que analizan el gasto público en programas de desarrollo social con su relación con la descentralización de funciones.

“La descentralización, la focalización y el redireccionamiento del gasto han sido una constante en las principales acciones del sector público para atender a la población más vulnerable. En México el proceso de incorporar este tipo de características en las acciones de gobierno se ha dado a partir de la denominada reforma del Estado, iniciada en los años ochenta.

En los últimos años, el tema de la descentralización ha cobrado relevancia, sobre todo, a nivel municipal. La cuestión, sin embargo, presenta características duales. Por un lado, los cambios estructurales involucran al municipio como unidad territorial y su papel se ha revalorizado como tomador de decisiones para la atención de su población; por otro, esta redefinición no coincide con la disponibilidad de un mayor presupuesto que permita el desarrollo de las nuevas responsabilidades.

⁶⁰ Rogelio Cogco Calderón, Miriam Rodríguez Vargas y Jorge Alberto Pérez Cruz. Un análisis de la política social en México a través de los programas implementados por la Secretaría de Desarrollo Social y su relación con la descentralización de funciones: una mirada desde lo local. Iberofórum. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana. Año V, No. 9. pp. 1-35, Enero-Junio de 2010, Universidad Iberoamericana.

En este sentido, en México existen 2,456 municipios, de los cuales, el 7% tienen más de 50,000 habitantes, un 13% entre 10 y 50,000, un 19% entre 2,500 y 10,000, mientras el 61 % restante cuenta con menos de 2,500 habitantes. Asimismo, es importante considerar la relación entre el número de habitantes y los recursos de la administración municipal; los municipios con mayor población tienen un promedio de 1,600 trabajadores y un plan de desarrollo, mientras que los de menor población tienen en promedio 60 empleados (en algunos casos menos de 20) y sólo una quinta parte cuenta con un plan de desarrollo. De la misma forma, el grado de autonomía de los gobiernos municipales difiere según el número de habitantes, dado que los de mayor población obtienen casi la mitad de sus ingresos de impuestos y derechos locales, mientras los demás provienen de transferencias del gobierno federal (Cabrero y Orihuela, 2002).

Es necesario considerar que al revisar datos empíricos del contexto mexicano, se permite verificar un problema que se agrava si convenimos que la mayor parte de la política social del gobierno se centra en los espacios con alta marginación, los cuales cuentan con menor capacidad institucional para participar activamente en la política social. La tendencia a la descentralización⁶¹ de funciones de los últimos años ha acentuado esta situación, ocasionando que los gobiernos locales asuman mayores responsabilidades para operar en sus territorios.

Por otra parte, en los municipios convergen acciones de programas diseñados por entidades del gobierno federal, estatal y municipal. Las actividades derivadas son regularmente sostenidas con recursos gubernamentales que provienen de algunos ramos del Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF), particularmente del Ramo 33 y del Ramo 20. En la mayoría de los casos los gobiernos locales sólo participan como implementadores de las labores que se aplican en sus espacios.

⁶¹Se entiende por descentralización: la transferencia de responsabilidades de planificación, gerencia y recaudación y asignación de recursos, desde el gobierno central y sus agencias a unidades territoriales (Rondinelli, 1989. citado en Finot, 2001: 34).

Más aún, en las reglas de operación de tales programas o mecanismos de transferencias de recursos (programa Oportunidades, Ramo 33 o Ramo 20, por mencionar algunos casos), se considera a los Ayuntamientos para efectuar algunas acciones, pudiéndose reducir la eficacia gubernamental cuando las operaciones no son transmitidas adecuadamente o suficientemente supervisadas. Por otro lado, en cada municipio, se verifica la implementación de funciones para actuar de manera directa; sin embargo, en estos casos, también la eficacia puede resultar afectada ante las deficiencias en el diseño -sin un diagnóstico pertinente- o en la carencia de evaluación de los resultados.

Adicionalmente, los Ayuntamientos, frecuentemente muestran dificultades derivadas de la administración de los recursos humanos, misma que tiene que ver con las capacidades operativas y humanas para operar acciones de manera autónoma. Para que esta situación rinda los resultados favorables, resulta necesario el conocimiento de los perfiles de los puestos vinculados con el desarrollo social, así como la capacitación permanente a los funcionarios que se ubican en estas áreas en el municipio, ya que su impacto está directamente vinculado con la eficiencia de las acciones que se emprenden desde lo local para atender a la población asentada en su territorio.

En este sentido, los diversos programas con ciertos niveles de descentralización, así como las acciones autónomas que desarrollan los Ayuntamientos, se ven influidas por la capacidad técnica y humana para atender las nuevas atribuciones que le son transferidas a las administraciones locales. Debido a su limitada capacidad institucional, los municipios con mayor grado de marginación, encuentran dificultades operativas para desarrollar con éxito los compromisos contraídos. Sin embargo, también en los municipios con un alto nivel de desarrollo humano y baja marginación, pueden verificarse problemas relacionados a la sensibilidad de los funcionarios municipales; al conocimiento de las reglas de operación de aquellos programas donde participa el Ayuntamiento; así como en el seguimiento y evaluación de las tareas que se desarrollan desde su administración.

Por otro lado, las acciones que diseña el gobierno federal en materia social suponen una serie de características descentralizadoras, lo cual involucra tanto a los gobiernos de las entidades federativas como de los municipios, conllevando a una redistribución de las funciones cuya coordinación se dificulta frente a la heterogeneidad de las condiciones locales y regionales. Ante este contexto debemos preguntarnos: ¿Cómo funciona la descentralización de funciones para atender a la población en condiciones de pobreza desde las localidades municipales?”

Las líneas anteriores son muy útiles e interesantes porque los autores nos muestran las áreas de oportunidad que impiden una implementación de los programas de desarrollo social, a nivel municipal, que arrojen resultados positivos, con lo que permiten plantear y considerar cuales son los puntos a mejorar, entre otros, serían los siguientes:

- Presupuesto acorde al municipio.
- Disparidad en cuanto a la población de los municipios.
- No todos los municipios tienen un plan de desarrollo.
- Los programas de desarrollo social que se centran en localidades con alta marginación cuentan con menor capacidad institucional.
- En los municipios los recursos humanos están poco capacitados.

Capítulo IV

Las comunidades rurales siempre van a encontrar limitantes y problemas para su desarrollo, desde la política social⁶² a limitaciones para el fomento de sus pequeños y medianos negocios no agropecuarios, en éste rubro, encaja la puesta en marcha de nuestra planta tratadora de Forsu.

⁶² Ibid, conclusiones capítulo 3.

“Primero se ratifica la amplitud y potencial económico que tiene el medio rural. Entre estos se identifican⁶³:

- Lo rural no es sinónimo de agricultura.
- Lo rural no es sinónimo de declive económico, existen zonas rurales exitosas.
- El foco debe ser el territorio y no el sector.
- El foco deben ser las inversiones y no los subsidios.

Limitantes:

- Se puede confirmar que en el medio rural de México existe un bajo aprovechamiento de las actividades económicas no agropecuarias, de los potenciales locales y de las vocaciones existentes. Este es el caso de las energías renovables y servicios de turismo.
- Adicionalmente, se detectan dos posibles causas del problema anterior que son: i) el bajo desarrollo de las capacidades y ii) la insuficiente infraestructura necesaria para aprovechar dichas oportunidades. Un ejemplo es el desarrollo de las habilidades lingüísticas (conocimiento de inglés y otros idiomas) y la infraestructura de caminos necesaria para potenciar la posibilidad de desarrollar turismo.
- Un problema adicional es que son reducidas las fuentes de financiamiento para las actividades económicas del medio rural. Las fuentes de financiamiento existentes se orientan hacia actividades agropecuarias y no observan el potencial de las actividades de servicios como el turismo y/u otros proyectos de aprovechamiento de los servicios ambientales.

En la economía rural existe una diversificación de actividades respecto de las que original e históricamente se han realizado (actividades agropecuarias). La diversificación se da en etapas o en “olas”, que comienzan con la diversificación de

⁶³ Informe de la reunión de expertos. Análisis de los Problemas de Desarrollo del Medio Rural de México. Grupo Interagencial de Desarrollo Rural en México. 5, 6 y 7 de Julio de 2010. Cepal. 2010. (págs. 32-34).

actividades agropecuarias, pasan por la industria y que terminan en servicios e intercambio de los mismos entre zonas rurales y urbanas. Finalmente, las zonas rurales diversificadas muestran una correlación entre el crecimiento del PIB per cápita, el crecimiento de la población y del empleo.

Algunos ejemplos de la diversificación en la economía rural a nivel mundial como:

- Turismo rural en España, que a partir de infraestructura local ha generado un mayor dinamismo que el resto del turismo, y una mayor generación de empleo.
- Complejos manufactureros en Italia en zonas rurales, donde se generan empleos. Las ramas de actividad varían desde equipamiento para transporte, productos alimenticios, maquinaria y equipo, fabricación de metales, químicos, juegos y juguetes, papel, cuero, productos para la casa y textiles.
- En zonas rurales de Finlandia, donde se comparte la dispersión poblacional, se han desarrollado algunas industrias como: i) el turismo, basado en el aprovechamiento de la naturaleza y el bosque y ii) se ha aprovechado el fenómeno de envejecimiento de la población para crear comunidades con viviendas adaptadas para el descanso de adultos mayores donde se proveen servicios de salud y esparcimiento.
- En zonas rurales de Escocia se ha desarrollado la economía residencial y la provisión de servicios de bienes raíces, impulsada por una migración de población de la ciudad al campo.
- Energías renovables en Alemania y Escocia que, en gran parte, se produce en zonas rurales o a partir de las corrientes marinas, y que a su vez genera empleo especializado.

En México, se perciben potenciales en el territorio rural para desarrollar:

- Turismo y ecoturismo (en diversas zonas rurales)
- Energía renovable: eólica (en el Sureste) y solar (en los desiertos como Sonora), además podemos incluir la generación de biogás a través de las plantas

tratadoras de Forsu, en cualquier municipio o localidad.”

Postscriptum

El objetivo de éstas líneas es aclarar si la Reforma Energética de éste Agosto de 2014 junto con sus leyes secundarias afecta o no el proyecto que se pretende desarrollar en ésta tesis.

A la luz de éste pasado Julio de 2014 que con el fin de consolidar el nuevo régimen jurídico del sector energético, el Ejecutivo Federal promulgó 9 leyes nuevas y publicó 12 leyes modificadas. De las cuáles no se contempla a las energías renovables como primordiales para el desarrollo energético que necesita éste país, en suma, se privilegia la extracción de petróleo aun cuando impacta el medio ambiente de manera negativa.

En lo que atañe a ésta tesis, en éste conjunto de 9 leyes promulgadas por el Ejecutivo Federal solo se mencionan a las comunidades indígenas en el apartado de Energías Limpias y Eficiencia Energética de manera positiva porque en el apartado de **Generación Distribuida** donde los Microgeneradores renovables podrán vender su energía. En el caso de éste proyecto se generará Gas Metano, el cual el excedente que se produzca en alguna hipotética comunidad o conjunto de las mismas se podrá comercializar.

Por otra parte, Si bien el secretario de Energía, Pedro Joaquín Coldwell, dijo que las leyes reglamentarias de la reforma energética permitirían aumentar la generación de fuentes limpias, **éstas no establecen un plan ni obligaciones de producción de energía eléctrica con bases renovables para reducir el uso de combustibles fósiles.**

En las iniciativas de leyes secundarias se flexibilizan requisitos para la generación de energía pero **no se menciona una hoja de ruta para que la producción de energía limpia en los próximos diez años alcance el mínimo requerido según los compromisos internacionales adquiridos por México**, los sujetos obligados a generarla o las formas para impulsarla con miras a cumplir con lo establecido con la Ley General de Cambio Climático.

La Ley General de Cambio Climático indica que **para 2024 al menos el 35% de la generación eléctrica debe hacerse a partir de fuentes limpias y en la Ley para el aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética se amplía que debe ser de 50% para 2050.**

En conclusión, la misma Secretaría de Energía confirma en el documento Prospectivas de Energías Renovables 2013-2027 que no será posible llegar a la meta pese al crecimiento que prevé en fuentes como la eólica o solar, pues se llegará a un máximo de 23% si se toma en cuenta la energía nuclear.

En virtud de lo señalado, es importante y necesario que los próximos pasos a seguir contemplen la incorporación de una agenda público-privada para la investigación y desarrollo de energías renovables como primordiales para el desarrollo energético del país. De lo contrario se irán acumulando rezagos que podrían ser insalvables generando un riesgo energético a la economía nacional.

Bibliografía

1. Dra. Norma Leticia Campos Aragón. La electricidad en la Ciudad de México y área conurbada. Historia, Problemas y Perspectivas. Editorial Siglo XXI, 2005.
2. INEGI. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. 2009.
3. Diario Oficial de la Federación. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transición energética. 2008
4. Prospectiva de energías Renovables 2012-2026. Secretaria de Energía.
5. Lucila Izquierdo y Julio Eisman, “La electrificación sostenible de zonas rurales aisladas mediante microsistemas eléctricos renovables” conferencia presentada en el XV Simposio Solar Peruano celebrado el 10-14 de Noviembre 2008 en Cajamarca (Perú).
6. Dr. Oscar Monroy Hermosillo, Digestión anaerobia de residuos sólidos urbanos de la Ciudad de Mexicali, Baja California, para la obtención y aplicación del biogás. ppt tratBasuraUAM-I1.
7. Omar R. Masera Cerutti. La Bioenergía en México, un catalizador del desarrollo sustentable. Libro blanco de bioenergía. Rembio 2009.
8. Instituto de Investigaciones Legislativas del Senado de la República. Nuevas Energías Renovables: una alternativa energética sustentable para México (análisis y propuesta), México 2004.
9. Romeo Valentín Arellanes. Con “jugo de basura” crean biogás en la UAM Iztapalapa. Agencia de Noticias del Estado Mexicano. 2014-04-26.
10. Cordera Campos Rolado, Cabrera Adame Carlos Javier (coordinadores). Superación de la pobreza y universalización de la política social. González Tiburcio Enrique, Ávila Martínez Ángel, capítulo 2, “La pobreza en México y en el mundo: una perspectiva global. Facultad de Economía, UNAM, Octubre 2005 (págs. 86-127).
11. . Juan Carlos Fores, Xavier Mancero, “El Método de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y sus aplicaciones en América Latina. CEPAL, Febrero 2001 (pág. 8).
12. Amartya K. Sen. Sobre Conceptos y medidas de pobreza. Comercio Exterior, vol. 42, núm. 4, México, abril 1992 (págs. 12-13).
13. Sergio de la Vega Estrada, Raúl Romo Viramontes, Ana L. González Barrera. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010. CONAPO (págs. 9-13).
14. Simone Lucatello y Daniel Rodríguez Velázquez, (coordinadores). Las Dimensiones sociales del Cambio Climático: un panorama desde México. ¿Cambio social o crisis ambiental?, Montserrat V. González Montaña, “Pobreza, cambio climático y el desarrollo sustentable.” UNAM 2011.
15. CONAE, evento: “Opciones de financiamiento para energías renovables en el sector rural mexicano”, participación de ISES (International Solar Energy Society), Conae (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía), Sepco (Sustainable Energy policy concepts), SENER (Secretaría de Energía), 2013.

16. Raúl Olmedo, Para comprender a México III, organización y pobreza los grandes desafíos, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, 2011, (págs. 35-37).
17. Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos de América - Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza México - USA (COCEF) - Asociación Internacional de Administración de Ciudades y Condados (ICMA)-Latinoamérica. "Guía para el aprovechamiento del gas metano en rellenos sanitarios. 2011. (págs. 26-34).
18. Moisés Ramírez. "Ensucian negocio de recoger basura". Periódico el Norte, Monterrey, Octubre 2010.
19. Jorge M. Huacuz V. Energías renovables: ¿opción real para la generación eléctrica en México? Instituto de Investigaciones Eléctricas.
20. Ing. Sandra Rocha del Real. Proyecto de electrificación de comunidades rurales por medio de fuentes alternas de energía. Tesis en opción al grado de maestro de ciencias de la Ingeniería Eléctrica con especialidad en potencia. UANL, 2003.
21. Rogelio Cogco Calderón, Miriam Rodríguez Vargas y Jorge Alberto Pérez Cruz. Un análisis de la política social en México a través de los programas implementados por la Secretaria de Desarrollo Social y su relación con la descentralización de funciones: una mirada desde lo local. Iberofórum. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana. Año V, No. 9. pp. 1-35, Enero-Junio de 2010, Universidad Iberoamericana.
22. Informe de la reunión de expertos. Análisis de los Problemas de Desarrollo del Medio Rural de México. Grupo Interagencial de Desarrollo Rural en México. 5, 6 y 7 de Julio de 2010. Cepal. 2010. (págs. 32-34).
23. Diario Oficial de la Federación. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica. 2012.

En línea:

1. <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx>
2. <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/%C3%8Dndice-de-Rezago-social-2010.aspx>
3. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/#V>
4. <http://www.rembio.org.mx/inicio/index.php/que-es-la-rembio>
5. <http://app.cfe.gob.mx/Informeannual2009/7.1.html>
6. http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1_AcercadeCFE/CFE_y_la_electricidad_en_Mexico/Paginas/CFEylaelectricidadMexico.aspx
7. <http://sag01.iie.org.mx/siger/>
8. <https://www.google.com/earth/>
9. <http://pmcarbono.org/pmc/bioenergia.php>
10. http://www.energia.gob.mx/webSener/leyes_Secundarias/Ind_elect.html
11. <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/indiMarginac.aspx?ent=30&mun=155>

Video: Platicando de Economía 2014. Serie de televisión del Instituto de Investigaciones Económicas. <http://mirador.cuaed.unam.mx/> y canal 16 de EDUSAT.