

## CAPITULO V

### Conclusiones

Como se sabe el Cambio Climático es toda una realidad, aunque existen algunos escépticos. Pero al fin, muchos de los gobiernos a nivel mundial han reaccionado ante esta amenaza cada vez más evidente, en donde la vida en toda la Tierra corre peligro.

El Cambio Climático es un problema que debemos enfrentar todos, empezando por el uso racional de la energía que usamos en nuestros hogares, escuela o trabajo, es imposible e inútil enfrentar uno de los problemas más graves si no es una tarea que involucre a todas las naciones.

El incremento poblacional y el desarrollo tecnológico en los países más avanzados y ahora involucrando también a los países en vías de desarrollo, colocan una presión cada vez mayor sobre los recursos naturales y los sistemas ambientales. En la actualidad las capacidades autoregulatoras de la Tierra están siendo llevadas a sus límites.

Como se ha visto a lo largo de la Tesis, el Mecanismo de Desarrollo Limpio es un excelente método que fomenta el desarrollo tecnológico dentro de una modalidad sustentable, que como se ha observado puede ofrecer muchos beneficios para la sociedad actual y que asegura el porvenir de las próximas generaciones. Sin embargo aun se necesita un gran apoyo de todos los países para que sea posible el aplicar con mejor eficacia este mecanismo.

El desarrollo de las nuevas tecnologías están basadas en las energías producidas por el viento mediante aerogeneradores, el sol con las celdas solares que son aplicadas en edificios inteligentes que actualmente producen su propia energía eléctrica. La biomasa que utiliza medios como biodigestores para la reducción de gases entre otros; el calor de la tierra para producir electricidad mediante plantas geotérmicas, las cuales pueden ser explotadas al máximo para reducir el consumo de combustibles fósiles que alteran nuestro medio ambiente.

Las soluciones a los problemas del adelgazamiento de la capa de ozono, al Calentamiento Global, a las alteraciones climáticas devastadoras, no son cuestión de años, ni siquiera décadas. Es por ello una preocupación que debe ser inmediata, no se podrá esperar a que los efectos se presenten afuera de nuestras casas, pues seguramente en ese momento ya será muy tarde tratando de encontrar soluciones.

A lo largo de la Tesis manejamos un enfoque con tecnologías para el aprovechamiento de la Energía Geotérmica, pero la metodología del MDL puede ser aplicada en muchos otros aspectos, lo que abre la posibilidad de poder crear e implementar nuevas tecnologías que reduzcan o incluso eliminen las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, lo

cual si es bien aplicada logrará que los países subdesarrollados opten por usar tecnologías más limpias, lo que demostrará con el tiempo que sus ansias de desarrollo no impactarán drásticamente, como lo hicieron las potencias actuales

La tarea recién comienza, y muchos de los efectos de las variaciones climáticas no se manifestarán sino al cabo de dos o tres generaciones. En el futuro cada uno de nosotros oirá hablar de este problema, y deberemos vivir con él. Hoy en día tenemos que planear proyectos que nos ayuden a resolver este problema. Un ejemplo de este tipo de proyectos es la reducción de emisiones fugitivas en válvulas de control utilizando tecnologías inteligentes. Esta tecnología es utilizada en industrias de Estados Unidos de Norteamérica dedicada a los hidrocarburos, donde se monitorea, mide y repara las fugas del proceso hacia el medio ambiente.

Para la convención Marco, que tiene esto muy presente, el próximo siglo cuenta tanto como el actual. El Protocolo de Kioto ha establecido instituciones para apoyar los esfuerzos destinados a cumplir con las obligaciones a largo plazo y vigilar la adopción de medidas de largo alcance con la finalidad de minimizar el cambio climático y adaptarse a sus efectos.

Como se sabe, la tendencia hacia el uso de energías renovables se incrementa día con día. Para nuestro caso elegimos el uso de la Energía Geotérmica para estudiarla dentro del marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio, ya que el uso de esta fuente renovable tiene mucho tiempo de estudio en nuestro país y se cuenta con información necesaria para la realización del análisis para la aplicación de la metodología para un proyecto MDL. Esto no es el caso del uso de celdas fotovoltaicas, uso de hidrogeno, etanol, biodiesel, calentadores termo solares, entre muchos otros. Tampoco quisimos realizar una tesis basada sobre temas que ya han sido estudiados detalladamente; como es el tratamiento de estiércol.

Algo interesante en el uso de fuentes geotérmicas es que el uso de ésta energía no sólo puede estar enfocada hacia la generación de electricidad. En muchos países es utilizada principalmente para calefacción como es el caso de China, Islandia y Japón. Además de poder aprovechar el uso de ésta energía es la de innovar en la tecnología que se utilizará para este proyecto (una primicia importante para declarar al proyecto como MDL), en este caso se optó por el uso de Unidades de Ciclo Binario, por su versatilidad, ya que éstas unidades están siendo utilizadas en una escala cada vez mucho mayor, ya que como se explicó, poder encontrar un yacimiento con las características idóneas; donde el recurso sea completamente vapor, o mezcla de agua y vapor con suficiente temperatura, flujo y presión para poder generar electricidad es muy difícil de encontrar.

Con la tecnología de Ciclo Binario en una Central Geotérmica nueva o adaptada a Centrales Geotérmicas existentes, la característica más importante que posee es que el intervalo de temperaturas para poder aprovechar el recurso geotérmicos va desde 100-175°C, este es un intervalo de bajas temperatura, comparada con otras tecnologías la mejor opción es utilizar el recurso para calefacción, con esta tecnología es posible generar electricidad con temperaturas bajas. Los demás inconvenientes que se tienen al explotar

este recurso como son los gases no condensables, sólidos en suspensión, incrustaciones y corrosión quedarían atrás, ya que el aprovechamiento del calor se hace a través de un intercambiador de calor, donde al recurso sólo se le extrae la energía calorífica y es devuelto al yacimiento, y el ciclo donde se ve involucrado la turbina, condensador y compresor están envueltos en un fluido de trabajo que cambia de estado sin tener la necesidad de entrar en contacto con el recurso geotérmico, además el intercambio del material extraído con la atmosfera sería suprimido, asimismo se reducen las emisiones de GEI a la atmosfera generando electricidad por medio de una fuente renovable de energía, se eliminan las emisiones inherentes a la atmosfera debido a la explotación del recurso, también se reducen los peligros por intoxicación debido a la exposición con el ácido sulfhídrico. Pero lo más importante es que este tipo de tecnología puede ser incorporado a Centrales Geotérmicas de *flasheo*, donde podemos aprovechar la energía calorífica del fluido separado para generar electricidad, antes de ser reinyectado, ésta práctica es muy utilizada actualmente en los Estados Unidos.

Para los diferentes casos que analizamos encontramos varios resultados interesantes, casos en los que nuestro proyecto puede ser rechazado por completo debido a que no sería rentable, otro caso en donde nuestro proyecto sería tan rentable que no podríamos reclamar los Bonos de Carbono, y otro donde nuestro proyecto está en la línea de ser rentable y para poder llevarlo a cabo tenemos que recurrir al uso de los Bonos de Carbono. Todos estos resultados son fuertemente influenciados por los parámetros técnicos requeridos por la Planta y por consiguiente, la Inversión necesaria para poderla llevar a cabo.

Los proyectos geotérmicos que han sido aprobados como MDL a través de la Junta Ejecutiva tienen características particulares y diferenciadas. Eso se debe a las características que posee el fluido extraído, al lugar donde se pretende construirlo, la diversidad de producción de electricidad del país o por la necesidad de buscar una fuente de generación lo más económica posible. Por ésta razón quisimos partir de las Centrales Geotermoeléctricas que tenemos instaladas en nuestro país y con base a las características de estas Plantas poder estudiar la posibilidad de incorporarles esta tecnología.

A partir de este estudio con tecnología de Ciclo Binario podemos extrapolar los resultados y poder aplicarlos a diversos sistemas de generación, por ejemplo: podemos adaptar este sistema a Centrales que usen Biomasa, sistemas de cogeneración, calentadores solares, etc. O en su caso determinar que el fluido a utilizar simplemente no cumple con las características mínimas para poder utilizarlo para generar electricidad pero que si puede ser utilizado en sistemas de calefacción, una práctica muy común en Alemania.

También en éste análisis sólo estamos considerando la posibilidad de incorporar unidades de Ciclo Binario a Centrales Geotérmicas ya desarrolladas, por lo que en este estudio la perforación de nuevos pozos no fue considerada, ya que por un lado ésta tecnología no la necesita y además la inversión se incrementaría fuertemente, ya que nuestra unidad es de capacidad reducida. Otro factor importante a considerar es el precio de los Bonos de Carbono, que pueden tener un incremento en su valor año con año, si se adoptan metas más ambiciosas de reducción de GEI los ingresos por bonos de carbono serían elevados y con la misma inversión, lo que significa que se podrían tener ingresos adicionales.

El aprovechamiento de energías renovables seguirá incrementándose a lo largo del tiempo y es un tema que ningún país debe dejar de lado ya que en un futuro el poder contar con energía sustentable será la base de la economía mundial, a menos de que se logre controlar la tecnología de la fusión nuclear, pero por lo mientras cualquier estudio sobre las energías alternativas será relevante para el progreso: Cabe recordar que el objetivo es de contribuir a mantener las condiciones climáticas que permiten la sustentabilidad de las formas de vida de la flora, la fauna y el bienestar de la humanidad.