



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración
Maestría en Administración

ANÁLISIS FINANCIERO DE VIABILIDAD DE COGENERACIÓN DE ENERGÍA

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Maestro en Administración

Presenta:

Montserrat Roig Cortés

Dirigido por:

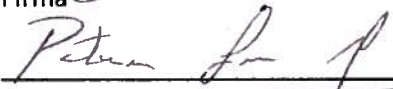
M. A. Rocio Edith López Martínez

SINODALES


M. A. Rocio Edith López Martínez
Presidente


Firma

Dr. Patricia Luna Vilchis
Secretario


Firma

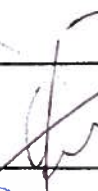
M.A. Sandra Hernandez López
Vocal

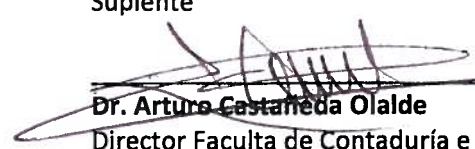

Firma

M.A. Juan Manuel Peña Aguilar
Suplente


Firma

M.A. Jorge Toriello Gutierrez
Suplente


Firma


Dr. Arturo Castañeda Olalde
Director Facultad de Contaduría e Investigación


Dr. Irineo Torres Pacheco
Director de Investigación y Posgrado

RESUMEN

Para satisfacer las necesidades de energía eléctrica y térmica, habitualmente las empresas compran electricidad y combustibles a la Comisión Federal de Electricidad. El abastecimiento por este medio suele ser cómodo; pero conlleva costos muy elevados. La cogeneración de energía, es un sistema alternativo, de alta eficiencia, que permite reducir de forma importante costos sin alterar su demanda energética. Por lo que se hizo una evaluación de proyectos con varios proveedores y tipos de sistemas de cogeneración en la empresa Eurocopter de México Planta Querétaro, cuya planta se encuentra situada en Carretera Estatal 200 Querétaro-Tequisquiapan Km 24+120 interior 3 Parque Industrial Aerotech, Municipio de Colón, Qro. Para así estudiar la viabilidad de la instalación de una planta de cogeneración de energía, con el fin de satisfacer la demanda de energía eléctrica y térmica de su proceso productivo. Esta decisión fue motivada principalmente por las razones como la disminución de costos energéticos, haciendo que la empresa sea más competitiva en su sector, la contribución a la ecología en general y el obtener un beneficio económico al vender la energía excedente generada. Después de esta evaluación se determinó que la compra de una planta de cogeneración, es una opción completamente viable y no solo cumple con los requerimientos energéticos de Eurocopter de México Planta Querétaro disminuyendo costos y además de esto produciendo un excedente de energía, el cual se venderá a las empresas aledañas para obtener un beneficio económico mayor.

(Palabras clave: evaluación de proyectos, inversión, beneficio, costos)

SUMMARY

To meet the needs of electrical and thermal energy, usually companies buy electricity and fuel to the Federal Electricity Commission. Supply in this way is usually comfortable, but involves high costs. The cogeneration is an alternative system, with high efficiency, which allows to significantly reduce costs without altering its energy demand. As did an evaluation of projects with several vendors and types of cogeneration systems in the company Eurocopter de Mexico Planta Queretaro, whose plant is located in Queretaro State Road 200 Km 24 +120 Tequisquiapan interior 3 Aerotech Industrial Park, Municipality Columbus, QC. In order to study the feasibility of installing a cogeneration power plant, in order to meet the demand for electricity and heat from the production process. This decision was primarily motivated by reasons such as reduced energy costs, making the company more competitive in its sector, the contribution to the overall ecology and economic benefit by selling excess power generated. After this evaluation found that the purchase of a cogeneration plant, is a completely viable option not only meets the energy requirements of Eurocopter de Mexico Planta Querétaro also reducing costs and producing a surplus of this energy, which will be sold neighboring companies to greater financial gain.

(Keywords: project evaluation, investment, profit, cost.)

DEDICATORIAS

A mi Madre que con todo su cariño, amor y esfuerzo me enseñó con el ejemplo que una mujer puede lograr todo lo que se proponga en la vida.

A Carlos, que con su paciencia y conocimiento me ha apoyado en los momentos de más presión y estrés.

A mi hijo que es muy comprensivo con el tiempo que he tenido sacrificar por la escuela en lugar de estar su lado.

AGRADECIMIENTOS

A mis amigos que fui encontrando a lo largo de la Maestría o durante este proyecto: Julio, Andrés, Alicia, Sébastien, Darío, Adriana e Iván, los cuales me compartieron sus conocimientos, me explicaron cuando había dudas y me acompañaron en este reto.

A Eurocopter por la apertura para poder recolectar la información necesaria para esta investigación.

A Roció Edith López por compartir sus conocimientos y experiencias y al mismo tiempo ser guía y apoyo para el desarrollo de esta investigación.

A la Universidad Autónoma de Querétaro y a todos los profesores de la Maestría en Administración por la contribución a la mejora propia y de la comunidad en general.

INDICE

| | |
|---|------------|
| RESUMEN..... | I |
| SUMMARY..... | II |
| DEDICATORIAS..... | III |
| AGRADECIMIENTOS..... | IV |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 2. ANTECEDENTES TEÓRICOS DEL PROYECTO INVESTIGACIÓN DE COGENERACIÓN DE ENERGÍA | 2 |
| 2.1 Energía | 2 |
| 2.1.1 Ley de la conservación de la energía | 3 |
| 2.1.2 Energía mecánica | 3 |
| 2.1.3 Energía térmica | 3 |
| 2.1.4 Ley de la termodinámica | 3 |
| 2.1.5 Energía eléctrica | 3 |
| 2.1.6 Enfriamiento..... | 4 |
| 2.1.7 Electricidad | 5 |
| 2.2 . Energía Renovable | 5 |
| 2.2.1 Beneficios de la Energía Sustentable..... | 6 |
| 2.3 . Cogeneración | 11 |
| 2.3.1 Principales técnicas de cogeneración..... | 12 |
| 2.3.2 Beneficios generales y particulares de la cogeneración..... | 17 |
| 2.4 . Eurocopter | 18 |
| 2.4.1 Eurocopter una empresa eco eficiente | 19 |
| 2.4.2 Ubicación de Eurocopter planta Querétaro | 20 |
| 2.4.3 ¿Por qué Eurocopter en Querétaro? | 22 |
| 2.4.4 ¿Qué va a producir Eurocopter en Querétaro?..... | 22 |
| 2.5 Marco Legal y Constitucional del Sector Energético..... | 23 |
| 2.6 Plan Nacional de Desarrollo de la Energía Sustentable | 26 |
| 2.7 . Conceptos financieros..... | 28 |
| 2.7.1 Proyecto | 28 |
| 2.7.1 Evaluación de proyectos como un proceso y sus alcances | 28 |
| 2.7.2 Depreciación de activos fijos..... | 30 |
| 2.7.1 Línea recta | 31 |
| 2.7.2 Valor presente neto..... | 31 |
| 3. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN | 33 |
| 3.1 . Definición de las necesidades | 33 |
| 3.2 Escenarios | 37 |
| 3.2.1 Escenario 1: | 37 |
| 3.2.2 Escenario 2: | 37 |
| 3.2.3 Escenario 3: | 38 |
| 3.2.4 Alcance del investigación y O&M | 40 |
| 3.3 Soluciones | 42 |
| 3.3.1 Solución A: CHP parcial duo con conexión a la red | 42 |

| | | |
|-----------------------------|--|-----------|
| 3.4 | .Ventajas y desventajas de la solución propuesta | 49 |
| 3.5 | Análisis de posibles proveedores | 50 |
| CONCLUSIONES..... | | 54 |
| RECOMENDACIONES..... | | 55 |
| REFERENCIAS..... | | 56 |
| APÉNDICE | | 59 |

INDICE DE FIGURAS

| FIGURA | PAG. |
|---|-------------|
| Energías renovables | 6 |
| Principio simple de la cogeneración | 11 |
| EADS | 18 |
| Vista satelital..... | 21 |
| EMPQ..... | 22 |
| Regulación..... | 25 |
| Diagrama de flujo de un proyecto..... | 29 |
| Consumo de Energía | 34 |
| Consumo diario de energía..... | 35 |
| Consumo en kW | 37 |
| CHP parcial duo | 42 |
| Biomasa..... | 46 |
| Lista de proveedores. | 50 |
| Lista de proveedores | 50 |

INDICE DE TABLAS

| TABLA | PAG. |
|--|-------------|
| Eficiencias de diferentes tecnologías de cogeneración..... | 16 |
| Programa de Estímulos Fiscales..... | 27 |
| Escenario 1..... | 37 |
| Escenarios 2 & 3 | 38 |
| Comparación de diferentes situaciones..... | 40 |
| Comparación de O&M..... | 42 |
| CHP duo..... | 44 |
| CHP mono..... | 48 |
| Comparación final..... | 49 |
| Comparación entre los dos proveedores seleccionados..... | 52 |
| Tablas Flujo de efectivo..... | 52 |

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivos demostrar de manera simple y práctica, que es rentable para una empresa, invertir en energía autosustentable con el fin de reducir costos, disminuir el impacto al medio ambiente y obtener ganancias de la venta de los excedentes de energía generada.

En el capítulo 2 se describió los conceptos básicos del tema, iniciando con la información general de los diferentes tipos de energía, los datos representativos de la empresa donde se desarrolló la investigación y conceptos básicos de cogeneración de energía. También son mencionadas y explicadas definiciones como VAP, VAN, VPN, TIR, entre otros. Brevemente se la disposición del Diario Oficial de la Federación, referente a la cogeneración de energía y los trámites legales que conllevan este tipo de investigaciones. Además de conceptos financieros utilizados en el análisis de viabilidad

En el capítulo 3 se definió la evaluación de proyectos donde se ven diferentes escenarios de tipos de máquinas, combustibles, proveedores y para finalizar se lleva a cabo el análisis por el método de valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR), donde además se comparó con los requerimientos específicos que la empresa pide para aprobar proyectos de inversión de esta naturaleza. Se tomó como base las proyecciones de consumos anuales que la empresa probablemente tendrá en los siguientes años según la capacidad planeada y se comparó con los ahorros que se tendrían se la máquina de cogeneración de energía operara.

2. ANTECEDENTES TEÓRICOS DEL PROYECTO INVESTIGACIÓN DE COGENERACIÓN DE ENERGÍA

En este capítulo se muestran teorías, conceptos, metodologías, ideologías que sirvieron de base para el desarrollo de esta investigación. Primeramente se hace a los principios básicos de energía sustentable, cogeneración, historia e información general de Eurocopter, el marco legal de la cogeneración de energía en México y finalmente definiciones financieras utilizadas para el análisis de viabilidad.

2.1 Energía

Quizá la idea más importante para toda la ciencia es la relativa a la energía. La combinación de energía y materia constituye el universo: la materia es la sustancia, y la energía es el motor de aquella. La idea de materia es fácil de captar. La materia es el que se puede ver, oler y sentir. Tiene masa y ocupa espacio. La energía, por otra parte, es más abstracta. No se le puede ver, sentir, gustar u oler. La única vez que la energía es evidente, es cuando experimenta cambios. La energía es un concepto: la combinación intangible de propiedades e interacciones físicas evidentes en distintas formas familiares, como calor, luz y electricidad, o en el diminuto núcleo del átomo. Estamos en el inicio de una era en la cual las personas tendrán control sobre cantidades interminables de energía. Este control de energía puede llevar a un futuro promisorio de paz, o puede ser el medio por el cual llegue el mundo a su destrucción, En esta época crítica es imperativo que entendamos más acerca de este motor principal.

2.1.1 Ley de la conservación de la energía

La energía no se puede crear o destruir; puede transformarse de una forma a otra, pero la cantidad total de energía nunca cambia.

2.1.2 Energía mecánica

Cuando se efectúa trabajo sobre un objeto, es algo a ese objeto, lo cual en muchos casos lo capacita para efectuar trabajo. Este “algo” puede ser una separación física de cuerpos que se atraen; puede ser una compresión de átomos en la materia de un cuerpo; o puede ser un reacomodo de cargas eléctricas en las moléculas de un cuerpo. A este algo que capacita a un cuerpo para efectuar trabajo se le denomina energía.

2.1.3 Energía térmica

Toda la materia está compuesta de átomos y moléculas en constante movimiento. El que los átomos y moléculas se combinen para formar sólidos, líquidos, gases o plasmas depende de la rapidez de las vibraciones moleculares. En este y en los dos capítulos siguientes se investigarán más de cerca los efectos del movimiento caótico y aleatorio de los átomos y moléculas, a lo que denominamos movimiento térmico. Se comienza considerar aquello que un cuerpo posee en virtud de este movimiento energético; la energía térmica.

La energía térmica tiene que ver con todos los aspectos de la vida diaria, desde cocinar los alimentos.

2.1.4 Ley de la termodinámica

Siempre que se agrega calor a un sistema, se transforma en una cantidad igual de alguna otra forma de energía.

2.1.5 Energía eléctrica

Un objeto cargado puede tener energía potencial en virtud de su ubicación en un campo eléctrico. Así como se requiere trabajo para levantar un objeto masivo contra el campo gravitacional de la tierra, se requiere trabajo para empujar una partícula cargada contra el campo eléctrico de un cuerpo cargado; este trabajo incrementa la energía potencial eléctrica de esa partícula. Considérese una pequeña carga positiva ubicada a cierta distancia de una esfera cargada positivamente. Si se desea acercar la pequeña carga a la esfera, se consumirá energía con el fin de vencer la repulsión eléctrica; es decir, se realizará trabajo al empujar la carga contra el campo eléctrico de la esfera. Este trabajo realizado al mover la pequeña carga hasta su nueva ubicación en el campo lo gana esa carga. Esa energía que ahora posee la carga en virtud de su ubicación se denomina energía potencial eléctrica. Si se libera la carga, se acelera en una dirección que la aleja de la esfera, y su energía potencial eléctrica cambia a energía cinética. Corriente eléctrica es sencillamente el flujo de carga eléctrica. En los conductores solidos, esta constituida por los electrones que fluyen por el circuito, mientras que en los fluidos, el flujo de carga eléctrica puede estar formado por iones así como por electrones. La rapidez del flujo eléctrico se mide en amperes, A.

2.1.6 Enfriamiento

Cuando una molécula choca con otra que se aproxima a gran velocidad, su velocidad de rebote se incrementa, cuando choca con otra que se aleja, su velocidad de rebote disminuye. Si la molécula esta en una región de aire que se dilata, entonces, el promedio, chocará con una mayor proporción de moléculas que se alejan que de moléculas que se aproximan. Su velocidad. Por tanto, disminuye. El efecto de muchas moléculas que disminuyen su velocidad da por resultado un descenso de la temperatura.

2.1.7 Electricidad

La electricidad no se puede percibir por ninguno de los cinco sentidos, es decir, no se puede ver, ni oír, ni gustar, ni oler, ni tocar. Sin embargo, es posible observar sus efectos

1) viéndolos en la luz de una lámpara eléctrica o en la imagen de un aparato de televisión, 2) sintiéndolos en el calor generado en una plancha o en un soldador, 3) oyéndonos en un altavoz de un aparato de radio o tocadiscos, 4) sintiéndolos cuando se recibe un calambre al tropezar ciertos cables eléctricos.

No se conoce la naturaleza exacta de la electricidad. Sin embargo investigaciones científicas indican que se trata de pequeñas cargas negativas llamadas electrones. La electricidad se presenta en dos formas básicas: *electricidad estática*, cuando los electrones están en reposo, y *electricidad dinámica*, cuando los electrones están en movimiento. La electricidad dinámica es la utilizada en el hogar, la electricidad como suministro de energía para: iluminación, calefacción y ventilación, muchos tipos de trabajos mecánicos; sistemas de comunicación; hacer funcionar numerosos tipos de equipos eléctricos y electrónicos.

2.2. Energía Renovable

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 energías lo cual está definido en la figura 1.

Figura 1 Energías renovables

| | Origen primario de la energía | | | Nivel de desarrollo de las tecnologías | | | Aplicaciones | | |
|---|--------------------------------|-------------------------------|---|--|-------|--------------------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|
| | Energía del sol ⁽¹⁾ | Calor de la corteza terrestre | Movimiento relativo de la luna y el sol | Tradicional | Nueva | En proceso de desarrollo | Electricidad | Calor ⁽²⁾ | Combustibles líquidos ⁽²⁾ |
| Eólica | | | | | | | | | |
| Radiación solar | | | | | | | | | |
| Hidráulica | | | | | | | | | |
| Bioenergía | | | | | | | | | |
| Geotermia | | | | | | | | | |
| Olas | | | | | | | | | |
| Mareas | | | | | | | | | |
| Corrientes oceánicas | | | | | | | | | |
| Otras energías oceánicas ⁽⁶⁾ | | | | | | | | | |

Fuente: Secretaria de Energía, (2012, s.p.)

2.2.1 Beneficios de la Energía Sustentable

Las fuentes renovables de energía y las tecnologías para su aprovechamiento tienen una serie de beneficios que las hacen intrínsecamente distintas de las fuentes y tecnologías convencionales de energía, esto es descrito en la siguiente sección (Secretaria de Energía – Planeación Energética, 2012).

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 directa.

Otras tecnologías de energías renovables, tales como la generación de electricidad a partir de energía eólica, pueden ser aparentemente más costosas que las tecnologías convencionales cuando se evalúan de manera aislada. Sin embargo, al analizar el sistema energético en su conjunto, y al tomar en cuenta no sólo los costos de la energía sino también los riesgos relacionados con la variabilidad de dichos costos, se observa que las energías renovables, gracias a sus riesgos pequeños o nulos, permiten en realidad, en muchos casos, reducir los costos del sistema.

Contribución a la soberanía energética

Nuestro país ha sido un importante exportador de energía, principalmente en forma de petróleo crudo, desde los años setenta. Sin embargo, en la actualidad la producción de crudo está disminuyendo, sobre todo debido a la declinación del yacimiento de Cantarell, el principal campo petrolero del país, mientras que las importaciones de gas natural, gasolinas, carbón y otros productos petrolíferos están aumentando. En el 2007, el valor económico de las importaciones de combustibles fósiles superó el 40% del valor de las exportaciones y este porcentaje sigue aumentando. La participación de las energías renovables permitiría conservar nuestros recursos no renovables y, por lo tanto, posponer el posible momento en que el país se convierta en importador neto de energéticos. De este modo contribuyen a una mayor soberanía energética, es decir, una menor dependencia de otros países en materia de energía.

Aumento de la seguridad en el abasto de energía

El futuro del abasto de combustibles fósiles a nivel mundial es un tema que preocupa a cada vez más actores. De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía, la

producción de petróleo en el mundo aumentará de 82 a 104 millones de barriles al día entre 2007 y 2030. En contraste, algunos analistas de la industria mundial de los hidrocarburos aseguran que se encuentra ya en el cenit en la curva de producción mundial de hidrocarburos.

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 eléctrica.

Existen además otras aplicaciones térmicas y mecánicas de las energías renovables en el medio rural, tales como las estufas eficientes de leña, los biodigestores, las aerobombas y las bombas de ariete, relevantes para aplicaciones tanto domésticas como productivas.

Fomento del desarrollo industrial y rural

Las tecnologías de energías renovables son más intensivas en la utilización de mano de obra que las tecnologías energéticas convencionales. La experiencia internacional muestra que su fabricación y operación da lugar a la creación de una cadena local de valor, con creación de pequeñas empresas y de empleos. Se estima que en el Mundo hay actualmente 2.3 millones de personas trabajando en la industria de las energías renovables. A la luz de estos datos, se estima que en México el desarrollo acelerado de las energías renovables, aunado con mecanismos de política industrial, podría conducir a la creación de al menos 100,000 empleos.

Asimismo, 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 plazo.

Mitigación del cambio climático

En México el sector energía contribuye con el 61% de las emisiones de gases de efecto invernadero, y el país ocupa el lugar número 13 a nivel mundial en cuanto a sus emisiones de estos gases. El aprovechamiento de las energías renovables, al desplazar el consumo de combustibles fósiles, constituye una de las principales estrategias de mitigación del cambio climático a nivel mundial.

Debido a su alta vulnerabilidad ante el cambio climático, nuestro país tiene un interés particular para promover mecanismos globales de mitigación, y para pregonar con el ejemplo ante la comunidad internacional. El desarrollo de proyectos de energías renovables representa además para México una oportunidad importante de captar recursos internacionales de los mercados de bonos de carbono.

Reducción de los impactos del sector energía sobre la salud y el medio ambiente

El sector energía produce emisiones de otros gases y partículas contaminantes, con efectos locales directos o indirectos en la salud de las poblaciones humanas, la conservación de la biodiversidad y la conservación de monumentos históricos. Es, en particular, el caso del dióxido de azufre, que reacciona en la atmósfera para transformarse en ácido sulfúrico, causante de la lluvia ácida, y también de las partículas suspendidas, causantes de daños a la salud. Las energías renovables permiten desplazar el consumo de combustibles fósiles y por ende reducir estos impactos.

Las energías renovables pueden contribuir a la protección de bosques y selvas

El aprovechamiento de las energías renovables puede, en algunos casos, aumentar el valor económico que proporcionan las selvas y otras zonas ricas en biodiversidad, y puede por ende aumentar el interés de las poblaciones locales, dueños y poseedores del bosque por su conservación; al incrementar la generación de empleo local y la renta forestal. Esto sucede en particular para el caso de dos tecnologías: los sistemas hidroeléctricos y la bioenergía. Existen distintas experiencias positivas en el Mundo de cómo los sistemas energéticos pueden contribuir a la conservación de áreas relevantes por su valor ambiental.

Metodología para Valorar Externalidades Asociadas con la Generación de Electricidad en México

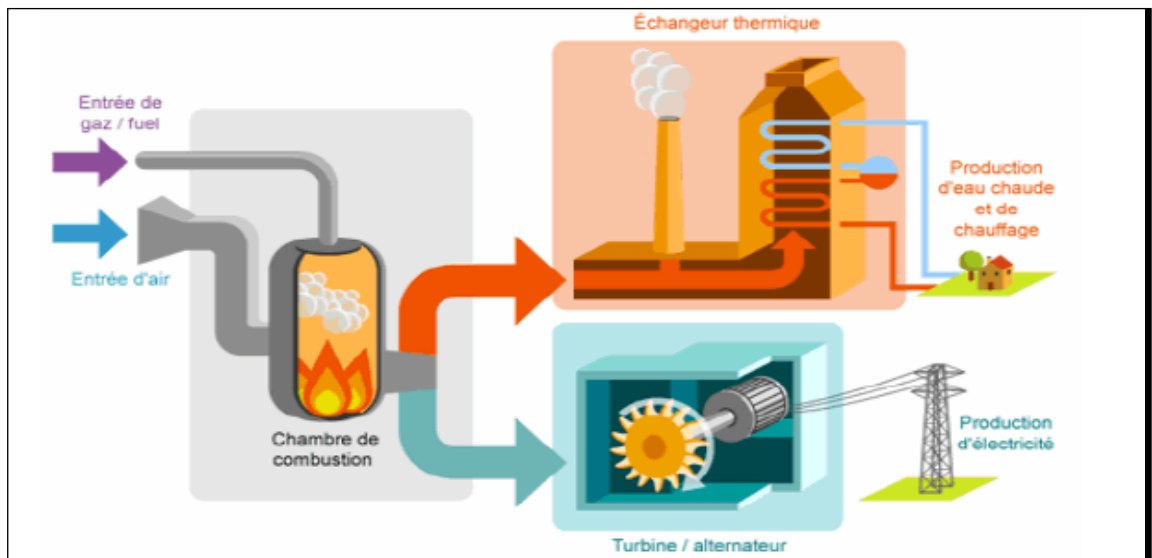
La metodología elaborado por la Secretaría de Energía valorar en México las emisiones de sustancias contaminantes asociadas a la generación de electricidad. En particular, busca internalizar la relación que guardan las tecnologías y las emisiones de gases de efecto invernadero resultantes de la generación de electricidad.

2.3. Cogeneración

La cogeneración es un procedimiento técnico para la producción simultánea de electricidad y calor a partir de una única instalación y un solo combustible una forma básica de este proceso, se muestra en la figura 2.2.

- La energía calorífica liberada por la combustión en la generación de energía, que generalmente se pierde, en este caso es recupera y utilizada.
- La energía mecánica se convierte generalmente en electricidad por acoplamiento de un alternador.

Figura 2: Principio simple de la cogeneración



Fuente: Dalkia et la cogénération, Dalkia, (2012, p. 24).

2.3.1 Principales técnicas de cogeneración

A continuación, se da una breve explicación de las principales tecnologías utilizadas en proyectos de cogeneración, lo cual se resume en la tabla 2. (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía-Tecnologías de Cogeneración, 2012).

Cogeneración con Turbinas de Vapor

En esta configuración la energía mecánica es producida en una turbina, acoplada a un generador eléctrico, mediante la expansión de vapor de alta presión generado en una caldera convencional. En este sistema la eficiencia global es del orden del 85 al 90% y la eléctrica del 20 al 25%.

Las turbinas de vapor se dividen en tres tipos:

- Contrapresión
- Extracción
- Condensación

En las turbinas de contrapresión la principal característica es que el vapor, cuando sale de la turbina, se envía directamente al proceso sin necesidad de contar con un condensador y equipo periférico, como torres de enfriamiento.

En la turbina de extracción/condensación, una parte del vapor puede extraerse en uno o varios puntos de la turbina antes de la salida al condensador, obteniendo así, vapor a proceso a varias presiones, mientras que el resto del vapor se expande hasta la salida al condensador.

Estos sistemas se aplican principalmente en aquellas instalaciones en las que la necesidad de energía térmica respecto a la eléctrica es de 4 a 1 o mayor.

Cogeneración con Turbinas de Gas

En este arreglo un compresor alimenta aire a alta presión a una cámara de combustión en la que se inyecta el combustible que, al quemarse generará gases a alta temperatura y presión, que a su vez, alimentan a la turbina donde se expanden generando energía mecánica que se transforma en energía eléctrica a través de un generador acoplado a la flecha de la turbina.

Los gases de escape tienen una temperatura que va de 500 a 650 °C. Estos gases son relativamente limpios y por lo tanto se pueden aplicar directamente a procesos de secado, o pueden ser aprovechados para procesos de combustión posteriores, ya que tienen un contenido de oxígeno de alrededor del 15%. Debido a su alta temperatura, estos gases suelen ser empleados a su vez, para producir vapor, que se utiliza en los procesos industriales e inclusive, como veremos más adelante para generar más energía eléctrica por medio de una turbina de vapor.

La cogeneración con turbina de gas resulta muy adecuada para los procesos en los que se requiere de una gran cantidad de energía térmica, o en relaciones de calor/electricidad mayores a 2.

Cogeneración con Ciclo Combinado

Este sistema se caracteriza porque emplea una turbina de gas y una turbina de vapor. En este sistema los gases producidos en la combustión de la turbina de gas, se emplean para producir vapor a alta presión mediante una caldera de recuperación, para posteriormente alimentar la turbina de vapor, sea de contrapresión o extracción-condensación y producir por segunda vez energía eléctrica, utilizando el vapor a la

salida de la turbina o de las extracciones para los procesos de que se trate. El ciclo combinado se aplica en procesos donde la razón electricidad/calor es mayor a 6.

Cogeneración con Motor Alternativo

El motor alternativo genera la mayor cantidad de energía eléctrica por unidad de combustible consumido, del 34 al 41%, aunque los gases residuales son a baja temperatura, entre 200 y 250 °C. Sin embargo, en aquellos procesos en los que se puede adaptar, la eficiencia de cogeneración alcanza valores similares a los de las turbinas de gas al 85%. Con los gases residuales se puede producir vapor de baja presión de 10 a 15 kg/cm² o agua caliente de 80 a 100 °C.

Cogeneración con micro turbinas

Las micro turbinas difieren substancialmente de la mayoría de los métodos tradicionales de generación de energía eléctrica usados en la industria, con emisiones sumamente bajas, y que resultan particularmente útiles en muchísimas aplicaciones industriales y comerciales. Una micro turbina es esencialmente una planta de poder miniatura, auto contenida, que genera energía eléctrica y calorífica en rangos desde 30kW hasta 1.2MW en paquetes múltiples. Tiene una sola parte móvil, sin cajas de engranes, bombas u otros subsistemas, y no utiliza lubricantes, aceites o líquidos enfriantes.

Estos equipos pueden usar varios tipos de combustibles tanto líquidos como gaseosos, incluyendo gas amargo de pozos petroleros con un contenido amargo de hasta 7%, gas metano, gases de bajo poder calorífico emanados de digestores de rellenos sanitarios.

Uno de los usos más prácticos y eficientes de la micro turbina está en la cogeneración. Utilizando ambas formas de energía simultáneamente, energía eléctrica

y calor, implica precisamente maximizar el uso del combustible con eficiencias del sistema entre 70-80%. Empresas comerciales, pequeñas industrias, hoteles, restaurantes, clínicas, centros de salud, y una multitud de otras aplicaciones pueden combinar sus necesidades de electricidad y energía térmica mediante el uso de micro turbinas como sistemas de cogeneración que anteriormente era difícil de lograr.

A continuación se muestra la tabla 1 de los diferentes tipos de turbinas y el detalle de sus eficiencias eléctricas y térmicas.

Tabla 1:

Eficiencias de diferentes tecnologías de cogeneración

| Tecnología de cogeneración | Eficiencia | Eficiencia |
|--|---------------|-------------|
| | Eléctrica (%) | Térmica (%) |
| Turbina de vapor | 33 | 52 |
| Turbina de gas sin post-combustión. | 38 | 47 |
| Turbina de gas con post-combustión. | 38 | 42 |
| Ciclo combinado | 57 | 33 |
| Motor recíprocante (aprovechando calor de gases de combustión y calor del sistema de enfriamiento) | 40 | 30 |
| Motor recíprocante (aprovechando calor de gases de combustión y calor del sistema de enfriamiento) | 40 | 20 |
| Microturbina | 30 | 50 |

Fuente: Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía-
Tecnologías de Cogeneración (2012, s. p.)

2.3.2 Beneficios generales y particulares de la cogeneración

La peculiaridad de las plantas de cogeneración se encuentra en la generación simultánea de corriente y calor, estas plantas alcanzan un rendimiento de hasta el 90%, dado que utilizan de forma útil el calor liberado en la generación de corriente, a continuación algunas otras ventajas generales y particulares de estas.

Generales:

- Ventajas ambientales

Reducción de emisiones de CO₂

Disminución de residuos y desechos.

- Ventajas económicos

Estabilidad relativa de precios de combustibles biomasa

Franqueo relativo de precio mundial del petróleo.

Ganancias complementarias emitidas por la agricultura y foresta mundial.

- Ventajas sociales

Creación de empleos locales

Facilidad de producir energía local dentro de zonas alejadas.

Particulares:

- Reducción de la factura de electricidad

Reventa o auto consume de la electricidad producida.

Muy buen rendimiento de energía calorífica y eléctrica.

- Recursos económicos

La energía producida por la cogeneración que se encuentra cerca de los sitios de consumo, tiene un efecto positivo. Reduciendo las pérdidas de tensión de un 2.5 a 7% seguidas del nivel de tensión.

- Disponibilidad garantizada y electricidad continua

Elimina pérdidas por transporte y distribución de energía eléctrica

Disminuye la dependencia de energía del exterior

- Ventajas ambientales

Reducción de emisiones de CO₂ comparados con calderas de gas, aceite o carbón.

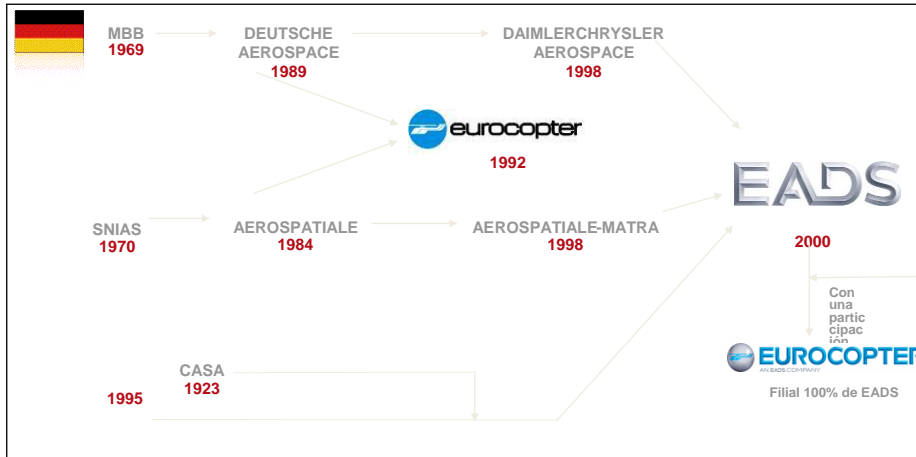
Reducción de emisiones como NO_x, SO₂.

2.4. Eurocopter

Grupo Eurocopter fue creado en 1992 con la fusión de la división de Aerospatiale-matra - Francia y DaimlerChrysler Aerospace - Alemania.

El grupo es ahora una subsidiaria 100% EADS o European Aeronautic Defence and Space Company, uno de los tres grupos aeroespaciales en el mundo. Gracias al progreso de esta exitosa integración, Eurocopter se ha convertido en un líder del grupo aeronáutico en Europa y que en la actualidad se compone por tres entidades: la empresa matriz, Eurocopter, la filial alemana, Eurocopter Deutschland; y los españoles. Esta configuración final ha permitido al grupo contar con estructuras de mando unificado, a la vez que se respeta la identidad nacional de los países socios, en la figura 2.3 se muestra un esquema de esta fusión.

Figura 3: EADS



Fuente: Elaboración propia

2.4.1 Eurocopter una empresa eco eficiente

Certificado ISO 14001

La norma ISO 14001 exige a las empresas crear un plan de manejo ambiental que incluya: objetivos y metas ambientales, políticas y procedimientos para lograr esas metas, responsabilidades definidas, actividades de capacitación del personal, documentación y un sistema para controlar cualquier cambio y avance realizado. La norma ISO 14001 describe el proceso que debe seguir la empresa y le exige respetar las leyes ambientales nacionales. En base a estos principios, las plantas de producción de Eurocopter con base en Alemania, Francia y España renovaron sus certificaciones ISO 14001 en 2010 y en 2011 y se espera que para el año 2014, Querétaro también se integre a este reto.

Reach

Para acompañar la implantación de este reglamento europeo, Eurocopter ha creado un grupo de trabajo encargado de catalogar y analizar las sustancias utilizadas con el fin de establecer planes de sustitución.

Ejes de investigación

Reducción del nivel sonoro, de las emisiones de gas, y del consumo de combustible.

Las exigencias ligadas a la necesidad de reciclar se integran desde el momento de la concepción del helicóptero.

Lanzamiento de la Bluecopter Technology, una iniciativa que pretende desarrollar tecnologías innovadoras respetuosas con el medio ambiente, instalables en los futuros helicópteros de Eurocopter.

Miembro de Clean Sky y colíder de Green de Rotorcraft ITD.

2.4.2 Ubicación de Eurocopter planta Querétaro

Eurocopter de México Planta Querétaro S.A. de C.V., se encuentra ubicado en la parte sur del municipio de Colón, en un terreno con tipo de suelo industrial., a los **20°37'20.07"** de la Latitud norte y entre los **100°10'19.75"**, de longitud oeste, dentro del Parque Industrial Aereotech, como se muestra en la vista satelital de la figura 4.

Colindancias directas:

Norte: Campos de siembra.

Sur: Bombardier.

Oriente: Nave Industrial.

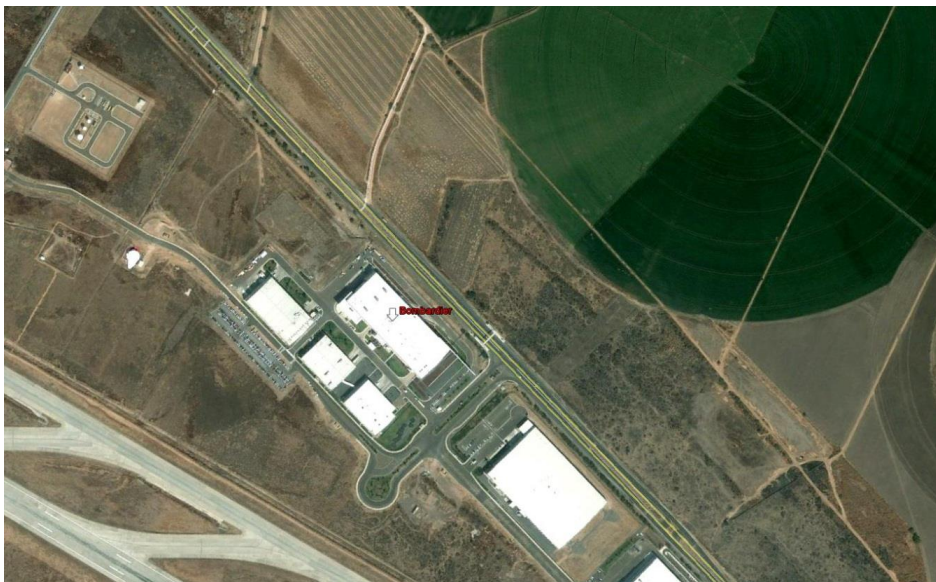
Poniente: Terrenos baldíos.

Dirección Oficial: Carretera Estatal 200 Querétaro-Tequisquiapan Km 24+120 interior 3

Figura 4: Vista satelital



Parque Industrial Aerotech, Municipio de Colón, Qro.



Fuente: Google maps (2012, s. p.)

2.4.3 ¿Por qué Eurocopter en Querétaro?

- Comunicación como: vialidades, carreteras, tren y transporte aéreo, también el estado de las telecomunicaciones.
- Región industrial.
- Parques industriales aeronáuticos.
- Universidades y Escuelas Técnicas con Alto nivel educativo.
- Facilidades por parte del Gobierno Federal de Querétaro.
- Calidad de vida.

Figura 5: EMPQ



Fuente: Presentation group 2012, (Eurocopter, pag. 43)

2.4.4 ¿Qué va a producir Eurocopter en Querétaro?

- Colas del helicóptero “Ecureil”.
- Estabilizador vertical para diferentes modelos de nuestros helicópteros.
- Las piezas individuales y subconjuntos para puertas (chapa) para la familia Airbus 320.
- Escotillas de emergencia para las puertas de la Célula.

Misión

Exceder las expectativas de tiempo, calidad, costo y entregas de nuestros clientes, en un ambiente de transparencia y trabajo en equipo, a través de prácticas de vanguardia y procesos Lean que generen un sentido de compromiso, pertenencia y orgullo en nuestros colaboradores.

Visión

Ser un centro de competencia Eurocopter integrado y expandir el negocio de estructuras metálicas a Eurocopter y clientes Americanos. Además debemos ser la opción para trabajar en la región.

2.5 Marco Legal y Constitucional del Sector Energético

Las disposiciones constitucionales en materia energética, se encuentran en el capítulo económico de la Constitución, está integrado por los artículos 25, 27 y 28 en donde se destaca:

El sector público tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas que se señalan en el Artículo 28, párrafo cuarto de la Constitución, manteniendo siempre el Gobierno Federal la propiedad y el control sobre los organismos que en su caso se establezcan.

Asimismo podrá participar por sí o con los sectores social y privado, de acuerdo con la ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo.

Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de la vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico. (El contenido completo de estos artículos, se encuentra en el apéndice).

También existen leyes y reglamentos para la promoción y desarrollo de los bioenergéticos con el propósito de favorecer a la diversificación energética y el desarrollo sustentable y así:

- Procurar la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera utilizando los instrumentos contenidos en los Tratados Internacionales de los que México es parte.

- Coordinar acciones entre los Gobiernos Federal, Estatales, y Municipales, así como promover la participación de los sectores social y privado.

El reglamento aplicable este sector, tiene por objeto reglamentar la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos y algunos de los aspectos más importantes que se regulan en dicho ordenamiento son: requisitos, procedimientos y plazos específicos para el otorgamiento de permisos para la producción, el almacenamiento, el transporte y la comercialización de Bioenergéticos.

En resumen las regulaciones aplicables al proyecto de investigación se describen en la figura siguiente:

Figura 6: Regulación



Fuente: Elaboración propia

2.6 Plan Nacional de Desarrollo de la Energía Sustentable

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, establece al Desarrollo Humano Sustentable como su principio rector.

Uno de los elementos en la consecución de este principio rector, es la política para la sustentabilidad energética que busca incrementar la eficiencia energética y el aprovechamiento de las energías renovables en México, con una visión de largo plazo.

El Protocolo de Kyoto

En las últimas décadas se ha realizado un esfuerzo a nivel mundial para desarrollar mercados y mecanismos que permitan reducir las emisiones de diversos componentes a la atmósfera. El más conocido de estos esfuerzos es el Protocolo de Kyoto, el cual surge en 1997 como resultado de la Convención Marco de Cambio Climático de la Organización de Naciones Unidas.

El objetivo de este tratado es estabilizar las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

En este contexto, el Protocolo de Kyoto define 3 mecanismos de flexibilidad que conjugan las reducciones que se pueden lograr al interior de un país, o bien las reducciones que el país puede adjudicarse a través de instrumentos de mercado, a partir de inversiones en proyectos de reducción de emisiones en un tercer país. Los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kyoto son:

Implementación conjunta. Regulado por el artículo 6 del Protocolo de Kyoto, involucra a un país desarrollado con otro en transición. El país desarrollado invierte capital en el país en transición con el fin de reducir emisiones de carbono, y a cambio, el segundo entrega los derechos en forma de un certificado de reducción de emisiones, al primero.

Estos derechos se llaman Unidades de Reducción de Emisiones (ERUs). Por el momento, el proyecto de la planta de cogeneración de energía de Eurocopter de México Planta Querétaro, no es candidato en las modalidades para prestamos internacionales; pero si para el programa de estímulos fiscales. Donde el Gobierno Federal para los contribuyentes del impuesto sobre la Renta, que hayan invertido en proyectos de investigación y desarrollo de tecnología dirigidos al desarrollo de nuevos productos, materiales o procesos otorga hasta un 30 por ciento de estímulo fiscal de los gastos e inversiones comprobables en dichos proyectos (Ver tabla adjunta).

Tabla 2:

Programa de Estímulos Fiscales

| | |
|--|--|
| Fondo | El programa de apoyo del Gobierno Federal para los contribuyentes del Impuesto Sobre la Renta, que hayan invertido en proyectos de investigación y desarrollo de tecnología dirigidos al desarrollo de nuevos productos, materiales o procesos. Este es el camino para incentivar y promover el crecimiento y la competitividad de su empresa. |
| Objetivos | Potenciar los gastos y la inversión anual realizada por su empresa en proyectos realizados o en ejecución para desarrollar nuevos productos, procesos o materiales. |
| Banco o Institución | CONACYT |
| A quién apoya | A todos los contribuyentes del Impuesto Sobre la Renta, personas morales o físicas con actividad empresarial que inviertan en el desarrollo de nuevos productos, procesos o materiales. |
| Presupuesto disponible (\$) | El monto total se distribuirá de la siguiente manera: <ol style="list-style-type: none"> 1,000 millones de pesos se destinarán a proyectos de investigación y desarrollo de tecnología en fuentes alternativas de energía, así como a proyectos de investigación y desarrollo de tecnología de la micro, pequeña y mediana empresa; 1,000 millones de pesos se destinarán a proyectos de creación de infraestructura especializada para centros de investigación cuyos proyectos hayan sido dictaminados como proyectos orientados al desarrollo de productos, materiales o procesos de producción que representen un avance científico o tecnológico; 1,000 millones de pesos se destinarán a proyectos que están vinculados con instituciones de educación superior y centros públicos de investigación. Para estos efectos, existirá vinculación cuando más del 20% del gasto total del proyecto haya sido ejercido a través de dichas instituciones o centros; 1,500 millones de pesos se distribuirán entre el resto de los solicitantes. <p>En el caso de que al 31 de octubre de 2008 las solicitudes de estímulo fiscal correspondientes a los numerales 1, 2 y 3 de este inciso no fueran suficientes para asignar los montos establecidos, los remanentes podrán ser utilizados para incrementar el monto establecido en el numeral 4 anterior.</p> <p>El Comité Interinstitucional estará obligado a publicar a más tardar el último día de febrero de 2009, el monto del estímulo distribuido durante el ejercicio anterior, así como los contribuyentes beneficiados y los proyectos por los cuales fueron mercederos de este beneficio.</p> |
| Capitalización inicial | Los beneficios del Programa de Estímulo Fiscal, están fundamentados en el artículo 219 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta y se resumen en: <ol style="list-style-type: none"> 1. El estímulo fiscal consistirá en un crédito fiscal del 30 por ciento de los gastos e inversiones comprobables en proyectos de desarrollo de productos, materiales y procesos de producción, investigación y desarrollo de tecnología, así como los gastos en formación de personal de investigación y desarrollo de tecnología que se consideren estrictamente indispensables para la consecución de dichos proyectos, realizados en el ejercicio, de conformidad con el Anexo Único de las Reglas de Operación del Programa; 2. Dar valor agregado a sus productos, procesos y materiales como medio para tener una ventaja competitiva en el mercado; 3. Potenciar el conocimiento y capital intelectual de la empresa a través de proyectos de I+DT; 4. Aplicar al ISR o al Impuesto al Activo causado en el ejercicio que corresponde dicho crédito fiscal o su remanente a lo largo de 10 años en declaraciones anuales a partir de que fue otorgado. |
| Dónde aplica, a qué tipos de proyectos | Los solicitantes deberán ser contribuyentes del impuesto sobre la renta y encontrarse inscritos en el Registro Federal de Contribuyentes con una antigüedad mayor a dos ejercicios fiscales. Las personas morales constituidas en fecha posterior a la antigüedad mencionada podrán solicitar el estímulo fiscal siempre que su objeto social incluya el desarrollo de productos, materiales y |

| | |
|--------------|--|
| Cómo acceder | <p>procesos de alto valor agregado, basado en el conocimiento científico y tecnológico.</p> <p>a) Registro de Proyectos de Investigación y Desarrollo Tecnológico b) Inscríbase al RENIECyT. c) Consulte las reglas generales para la aplicación del estímulo fiscal y el anexo único. d) Ingrese la información de los proyectos concluidos o en desarrollo durante el año, de acuerdo a los requerimientos de la aplicación WEB del Programa, es importante anejar el resumen de proyecto de acuerdo con el Manual Técnico, antes del 30 de Octubre del ejercicio fiscal vigente.</p> <p>Contacto Correo electrónico: estimulosfiscales@conacyt.mx Centro de Soporte Técnico Área Metropolitana al teléfono: 53 22 77 08 Del Interior al teléfono: 01800-800-8649</p> |
|--------------|--|

Fuente: Política y medidas para facilitar el flujo de recursos derivados de los mecanismos internacionales de financiamiento. (2008, p.. 42).

2.7. Conceptos financieros

2.7.1 Proyecto

Es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver, entre muchas, una necesidad humana.

En esta forma, puede haber diferentes ideas, inversiones de diverso monto, tecnología y metodología con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a resolver las necesidades del ser humano en todas sus facetas, como pueden ser: educación, alimentación, salud, ambiente, cultura, etcétera.

El proyecto de inversión se puede describir como un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general.

La evaluación de un proyecto de inversión, cualquiera que éste sea, tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. Solo así es posible asignar los escasos recursos económicos a la mejor alternativa.

2.7.1 Evaluación de proyectos como un proceso y sus alcances

Se distinguen tres niveles de profundidad en un estudio de evaluación de proyectos:

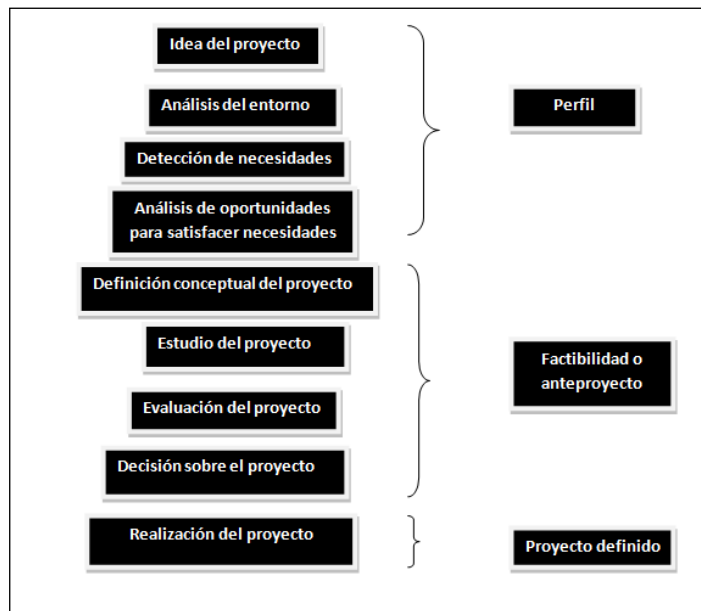
Al más simple se le llama perfil, gran visión o identificación de la idea, el cual se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opinión que da la experiencia. En términos monetarios sólo presenta cálculos globales de las inversiones, los costos y los ingresos, sin entrar a investigaciones de terreno.

El siguiente nivel se denomina estudio de prefactibilidad o anteproyecto. Este estudio profundiza la investigación en fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, detalla la tecnología que se empleará, determina los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto, y es la base en que se apoyan los inversionistas para tomar una decisión.

El nivel más profundo y final es conocido como proyecto definitivo y contiene básicamente toda la información del anteproyecto, pero aquí son tratados los puntos finos. Aquí no sólo deben presentarse los canales de comercialización más adecuados para el producto, sino que deberá presentarse una lista de contratos de venta ya establecidos; se deben actualizar y preparar por excepción las cotizaciones de la inversión, presentar los planos arquitectónicos de la construcción, etcétera. La información presentada en el proyecto definitivo no debe alterar la decisión tomada respecto a la inversión, siempre que los cálculos hechos en el anteproyecto sean confiables y hayan sido bien evaluados.

A continuación se muestra el diagrama de flujo de un proyecto, en la figura 7.

Figura 7: Diagrama de flujo de un proyecto



Fuente: Elaboración propia

2.7.2 Depreciación de activos fijos

La depreciación es el demérito o pérdida del valor de un bien, debido al uso que está sometido, por el transcurso del tiempo o por la obsolescencia.

El termino depreciación tiene exactamente la misma conotación que amortización, pero el primero solo se aplica al activo fijo, ya que con el uso, en el tiempo estos bienes valen menos; es decir, se deprecian; en cambio, la amortización solo se aplica a los activos diferidos o intangibles, ya que, por ejemplo, si se ha comprado una marca comercial, esta, con el uso del tiempo no baja de precio o se deprecia, por lo que el termino amortización significa el cargo anual que se hace para recuperar esa inversión.

Cualquier empresa que esté en funcionamiento para hacer los cargos de depreciación y amortización correspondientes, deberá basarse en la Ley del Impuesto sobre la Renta. El monto de los cargos hechos en forma contable puede ser esencialmente distinto del de los hechos en forma fiscal.

2.7.1 Línea recta

Este método consiste en considerar un porcentaje de depreciación fijo durante los años de vida útil del activo, dicho porcentaje se aplica al resultado de restar al valor original el valor de desecho (si existiese).

Ventajas:

- Sus cálculos son sencillos
- Es fijo cada año, lo que facilita la elaboración de los presupuestos en la empresa.
- Es el método aceptado fiscalmente.

Desventaja:

- No permite buscar un equilibrio económico en la empresa, porque se aplica la misma cantidad en las operaciones contables todos los años de vida útil del bien.

2.7.2 Valor presente neto

Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

El VPN como método de análisis se puede decir lo siguiente:

- Se interpreta fácilmente su resultado en términos monetarios
- Supone una reinversión total de todas las ganancias anuales, lo cual no sucede en la mayoría de las empresas.
- Los criterios de evaluación son: si $VPN > 0$, aceptese la inversión; si $VPN < 0$, rechácese.

Tasa interna de rendimiento

Es la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual a cero.

Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. La TIR supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad. Es decir, se trata de la tasa de rendimiento generada en su totalidad en el interior de la empresa por medio de la reinversión.

Valor actual neto

Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual todos los flujos de caja futuros del proyecto.

El método de valor presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo 0 de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

V_t Representa los flujos de caja en cada periodo t.

I_0 Es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n Es el número de períodos considerado.

3. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Una vez que se ha tomado la decisión de invertir en la cogeneración de energía, es necesario analizar las diferentes soluciones y alternativas que ofrece el mercado, además de los diferentes proveedores.

3.1. Definición de las necesidades

Las principales necesidades detectadas en Eurocopter de Mexico Planta Querétaro son:

- La disminución de costos energéticos.
- Contribución a la ecología
- Obtener un beneficio económico al vender energía excedente generada.

Problema

El abastecimiento de electricidad por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), conlleva costos elevados; además una planta productiva dependiente al 100% de este medio, puede tener grandes pérdidas si este falla.

Hipótesis

- Instalar una máquina que transforme combustible en la energía eléctrica y térmica requerida en la planta. Sustituyendo así el abastecimiento al 100% de CFE y disminuyendo los costos.

¿Qué necesitamos para comprobar este supuesto?

- Promedio de energía suministrada
- Perfil de consumo de energía diaria
- Consumo anual de energía

Suposición: la eficiencia de la producción de calor por electricidad es 98% 1kWh electricidad = 1kWh térmico

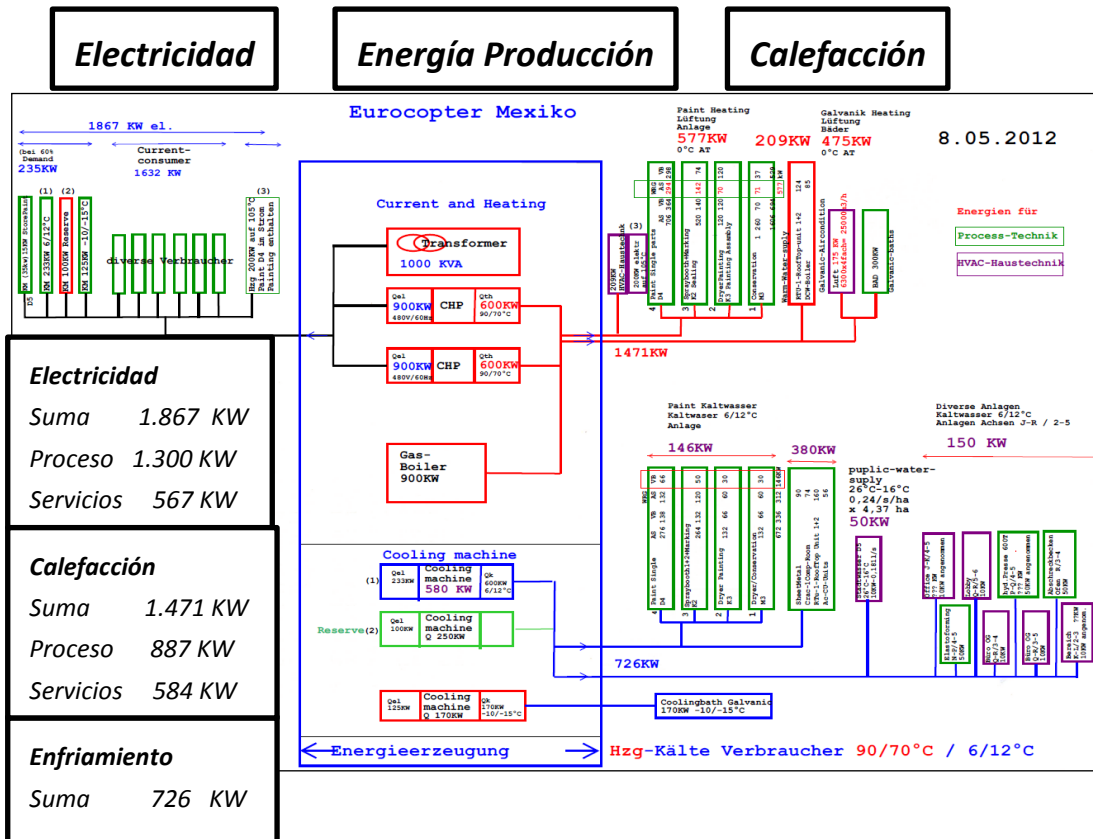
Consumo de Energía

El consumo de energía está dividido en tres tipos según su consumo en proceso y en áreas de servicio:

- Eléctrica
- Calorífica
- Enfriamiento

Por lo que en la siguiente figura se muestra los cálculos por áreas de importancia y sus usos.

Figura 8: Consumo de Energía



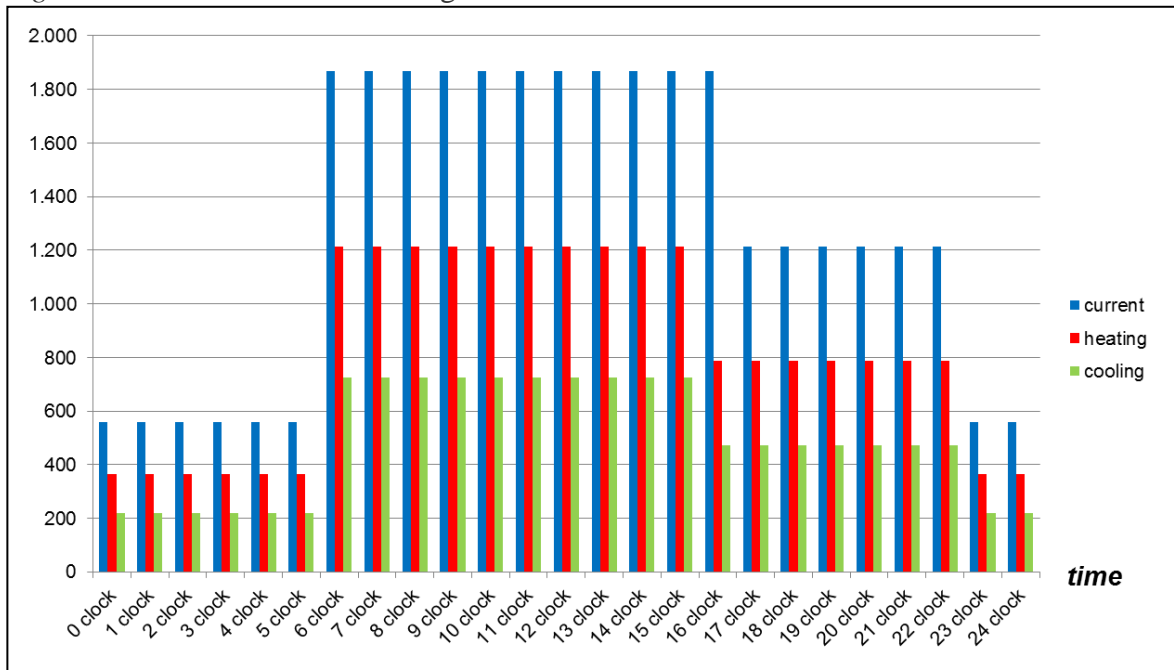
Fuente: Eurocopter Donauworth, Alemania (2012, s. p.).

Consumo diario:

- El consumo por hora (kWh) = Consumo por hora figura /consumo diario
mostrado en la figura 1
- Necesidades de Calor = 60% del total
- Necesidades de electricidad = 40% del total.

Días laborales al año: 247/Días no trabajados por año: 118

Figura 9: Consumo diario de energía



Fuente: Eurocopter Querétaro (2012, s. p.)

Reparto homogéneo de los días no laborales a lo largo del año.

Suposiciones de los parámetros de energía:

Reparto teórico de la jornada laboral y no laboral sobre la base de un año normal.

Electricidad:

- Voltaje: 440 V

Fuente: Eurocopter Donauworth, Alemania.

- Determinación de costos de energía basados en tasas de la región términos de horas pico.
- Factor de poder: 0.9

El factor de potencia de una planta depende de los equipos conectados. Un factor de potencia superior creará una reducción en la factura de electricidad, un menor creará un costo adicional.

La demanda máxima de aire es de 6 bar m³/h

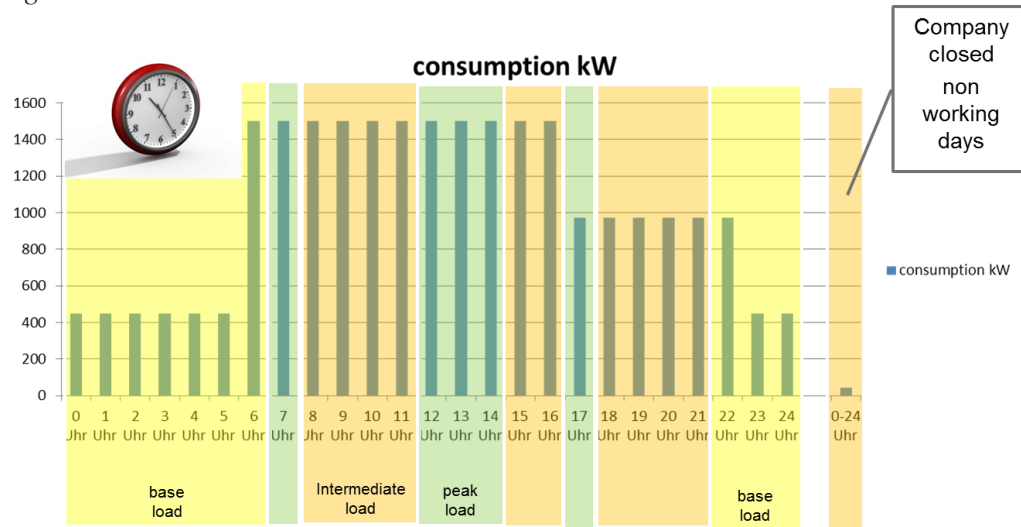
- El consumo de aire es proporcional al consumo de electricidad
- La electricidad está incluida previamente

¿Cuál es la combinación del suministro de energía?

Valor de Planeado de conexión a la red máximo calculado es:

| | | | | | |
|----------|----|-------------|------------|---|-------------|
| 2,700 | KW | calefacción | (galvánica | / | pintura) |
| 1,800 | | | KW | | actual |
| 4,500 | | | importe | | máximo |
| Potencia | | | media | | planeada |
| 30% | | | del | | máximo |
| 900 | | | KW | | calefacción |
| 600 | | | KW | | actual |
| 1,500KW | | | | | |

Figura 10: Consumo en kW



Fuente: Eurocopter Donauworth (2012, p. 8).

3.2 Escenarios

3.2.1 Escenario 1:

- Utilizar electricidad suministrada por la red de CFE
- Suposición: Uso de una resistencia eléctrica para producir agua caliente con una eficiencia del 98%

Tabla 3:

Escenario 1

| 100% Corriente Eléctrica | | | Carga por MWh | | | |
|--------------------------|------|------|--------------------|---------------|--------|-----------------|
| Parte variable | MWh | Días | | MWh por año | USD | USD |
| Carga base | 6.1 | 247 | Días trabajados | 1506.7 | 73.66 | 110983.5 |
| Carga intermedio | 12.9 | 247 | Días trabajados | 3186.3 | 88.53 | 282083.1 |
| Carga en horas pico | 7 | 247 | Días trabajados | 1729 | 149.45 | 258399.1 |
| Carga intermedio | 1.1 | 118 | Días no trabajados | 129.8 | 88.53 | 11491.19 |
| Parte fija | 1500 | | | | | 186313 |
| Suma | | | | 6551.8 | | 849269.9 |

Fuente: Elaboración propia (2012).

3.2.2 Escenario 2:

- Utilizar electricidad suministrada por la red de CFE

- Producir energía calorífica por medio de boilers de gas natural
- Suposición: eficiencia del boiler a un 90%

3.2.3 Escenario 3:

- Electricidad suministrada por la red de CFE
- Producción de energía calorífica por medio de boilers de diesel
- Suposición: eficiencia del boiler a un 90%

Tabla 4:

Escenarios 2 & 3

| 40% Corriente electrica | | | | Carga por MWh | | | |
|-------------------------|------|------|--------------------|---------------|---------|----------|------------------------------|
| Parte variable | MWh | Días | | MWh por año | USD | USD | |
| Cargo base | 2.4 | 247 | Días trabajados | 592.8 | | 73.56 | 43606.37 |
| Cargo intermedio | 5.2 | 247 | Días trabajados | 1284.4 | | 88.53 | 113707.9 |
| Cargo en horas pico | 2.8 | 247 | Días trabajados | 691.6 | | 149.45 | 103359.6 |
| Cargo intermedio | 1.1 | 118 | Días no trabajados | 129.8 | | 88.53 | 11491.19 |
| Parte fija | 600 | | | | | | 74525 |
| Suma | | | | 2698.6 | | | 346690.1 Electricidad |
| Gas 60% | MWh | days | | MWh ppr año | USD/MWh | | |
| | 15.6 | 247 | | 3853.2 | 14.93 | 57528.28 | Gas |
| | | | | | | 404218.4 | Suma |
| Diesel 60% | MWh | days | | MWh ppr año | USD/MWh | | |
| | 15.6 | 247 | | 3853.2 | 61.64 | 237511.2 | Diesel |
| | | | | | | 584201.4 | Suma |

Fuente: Elaboración propia (2012, s.p.).

Suposiciones económicas:

1 USD = 13.4 MXN

Instalación planeada para la situación número 1

Electricidad:

- Subestación con transformador de aluminio 23kV/440V y conectado a CFE.
- Máquina de emergencia que trabaja por medio de diesel a 1800kW

Calor:

- 39m³ almacenamiento con las resistencias eléctricas de 100 ° C y almacenamiento de agua 1m³ con resistencia eléctrica para 60 ° C

Aire comprimido:

- 4 compresores de aire

Instalación planeada para la situación número 2

Electricidad:

- Subestación con transformador de aluminio 23kV/440V y conectado a CFE.
- Máquina de emergencia que trabaja por medio de diésel a 750kW

Calor:

- 1 tanque de 12m³ para 100°C de agua
- 4 boilers de diesel-gas natural : 4x350kW
- 1 tanque de diesel autónomo de 12m³ para 7 días.

Aire comprimido:

- 4 compresores de aire

Instalación planeada para la situación número 3

Electricidad:

- Subestación con transformador de aluminio 23kV/440V y conectado a CFE.
- Máquina de emergencia que trabaja por medio de diésel a 750kW

Calor:

- 1 tanque de 12m³ para 100°C de agua

- 4 boilers de diésel natural : 4x350kW
- 2 tanques de diésel autónomo de 12m3 para 15 días.

Aire comprimido:

- 4 compresores de aire

Tabla 5:

Comparación de diferentes situaciones

| | | 1 | 2 | 3 |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Consumo y demanda | | | | |
| Consumo de electricidad de CFE | MWh/anual | \$ 6,616.00 | \$ 2,691.00 | \$ 2,691.00 |
| Demanda maxima de electricidad | kW | \$ 1,572.00 | \$ 621.00 | \$ 621.00 |
| Cargo de la demanda por CFE | kW | \$ 1,169.00 | \$ 462.00 | \$ 462.00 |
| Consumo de combustible | MWh PCI/anual | | \$ 4,273.00 | \$ 4,273.00 |
| Costo de energia | | | | |
| Costo de la demanda de electricidad | USD/anual | \$ 182,165.00 | \$ 71,993.00 | \$ 71,993.00 |
| Costo del consumo de electricidad | USD/anual | \$ 621,972.00 | \$ 252,116.00 | \$ 252,116.00 |
| Costo total de electricidad | USD/anual | \$ 804,137.00 | \$ 324,109.00 | \$ 324,109.00 |
| Costo de combustible | USD/anual | | \$ 63,777.00 | \$ 263,399.00 |
| Costo total de energia | USD/anual | \$ 804,137.00 | \$ 387,886.00 | \$ 587,508.00 |
| Costo total de operaciones y mantenimiento | USD/anual | \$ 138,093.00 | \$ 174,575.00 | \$ 174,575.00 |
| Costo anual total de (O&M + energia) | USD/anual | \$ 942,230.00 | \$ 562,461.00 | \$ 762,083.00 |
| Inversión estimada | USD/anual | \$ 788,761.00 | \$ 665,614.00 | \$ 693,476.00 |

Fuente: Elaboración propia (2012, s.p.).

- Considere que la solución número 2 es la más eficiente
- Por lo que ahora se compara diferentes soluciones para la opción 2

3.2.4 Alcance del investigación y O&M

Costos O&M:

- Operaciones 24hrs/24hrs
- Herramientas de trabajo
- Consumibles
- Refacciones para mantenimiento preventivo

- Mantenimiento preventivo de compresores, boilers, subestaciones y maquinas de emergencia.
- Costo estimado de mantenimiento correctivo
- Costo estimado de renovación parcial del equipo

Tabla 6:

Comparación de O&M

| | | 1 | 2 | 3 |
|--|-----------|---------------|---------------|---------------|
| Costos estimados de O&M | | | | |
| Costos de operación | USD/añual | \$ 67,044.00 | 97818 | \$ 97,818.00 |
| Piezas de reemplazo y equipo especial de man | USD/añual | \$ 56,350.00 | 60831 | \$ 60,831.00 |
| Mantenimientos mayores o inesperados | USD/añual | \$ 14,699.00 | 15926 | \$ 15,926.00 |
| Total | USD/añual | \$ 138,093.00 | \$ 174,575.00 | \$ 174,575.00 |
| Detalle estimado de inversiones | | | | |
| Electricidad en la subestación | USD | \$ 174,268.00 | 127419 | \$ 127,419.00 |
| Producción de Calor | USD | \$ 90,851.00 | 281189 | \$ 309,051.00 |
| Instalación de CHP | USD | | | |
| Maquina diesel de reemplazo | USD | 460477 | 193840 | 193840 |
| Instalación de aire comprimido | USD | 63166 | 63166 | 63166 |
| Total | USD | \$ 788,762.00 | \$ 665,614.00 | \$ 693,476.00 |

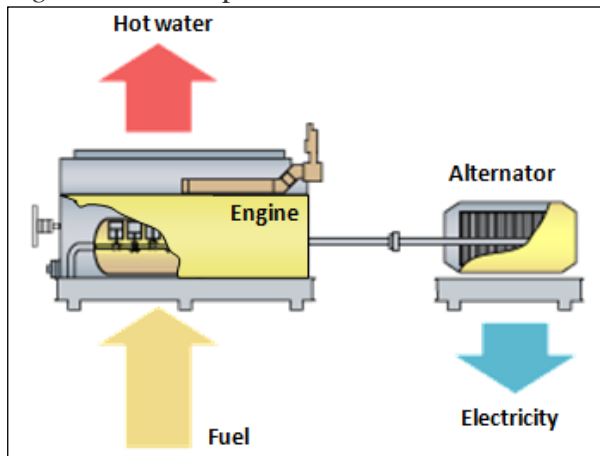
Fuente: Elaboración propia (2012, s.p.)

3.3 Soluciones

A continuación se muestran las diferentes soluciones de maquinas de cogeneración propuestas, según experiencias en las diferentes plantas de Eurocopter en el Mundo.

3.3.1 Solución A: CHP parcial duo con conexión a la red

Figura 11: CHP parcial duo



Fuente: Dalkia et la cogeneracion (2012, p. 47)

Descripción:

- 2 de los equipos CHP cubrirán el 60% de la demanda máxima de electricidad en un día laboral.

Instalación planeada

- Electricidad:
 - Subestación con un transformador de aluminio 23kV/440V y conectado a CFE.
- CHP:
 - 2 maquinas de gas de 400kW, instalación de recuperación de calor, sistema de enfriamiento, software de monitoreo, línea de alimentación de combustible.
- Calor:
 - 1 boiler de reserva de 500kW(gas natural)
 - 1 tanque de 12m³ para agua a 100°C
 - Línea de alimentación de gas natural

Aire comprimido: 4 compresores de aire : 2 x 40 m³/h + 2 x 50 m³/h

Tabla 7:

CHP duo

| CHP duo | | CARGO POR MWh | | | | | |
|------------------|------|---------------|---------|---------|----------|--------------|--|
| Parte variable | MWh | Días | MWh por | USD | USD | | |
| CARGO INTERMEDIO | 1.1 | 118 | 129.8 | 88.53 | 11491.19 | | |
| Parte fija | 0.05 | | | | 6210 | | |
| Suma | | | 129.8 | | 17701.19 | Electricidad | |
| Gas 100% | MWh | Días | MWh por | USD/MWh | | | |
| | 26 | 247 | 6422 | 14.93 | 95880.46 | Gas | |
| | | | | | 113581.7 | Suma | |
| Diesel 100% | MWh | Días | MWh por | USD/MWh | | | |
| | 26 | 247 | 6422 | 61.64 | 395852.1 | Diesel | |
| | | | | | 413553.3 | Suma | |

Fuente Elaboración propia

Solución B: Instalación que produce electricidad y calor al 100% sin conexión a CFE.

Descripción:

- Basada en la solución A con maquina de diesel que produce un complemento de electricidad.
- Máquinas de diesel para asegurar la producción continua en caso de que la CHP pare.

Instalación planeada

- Electricidad:
 - Subestación con un transformador de aluminio 23kV/440V
 - 2 Máquinas de diésel de 400kW en sitio, una línea de alimentación y un almacén de 12m³
- CHP:
 - 2 máquinas de gas de 400kW, instalación de recuperación de calor, sistema de enfriamiento, software de monitoreo, línea de alimentación de combustible.
- Calor:
 - 1 boiler de reserva de 500kW(gas natural)
 - 1 tanque de 12m³ para agua a 100°C
 - Línea de alimentación de gas natural y diesel
- Aire comprimido: 4 compresores de aire : 2 x 40 m³/h + 2 x 50 m³/h

Solución C: Producción de calor por biomasa y conexión a la red.

Descripción:

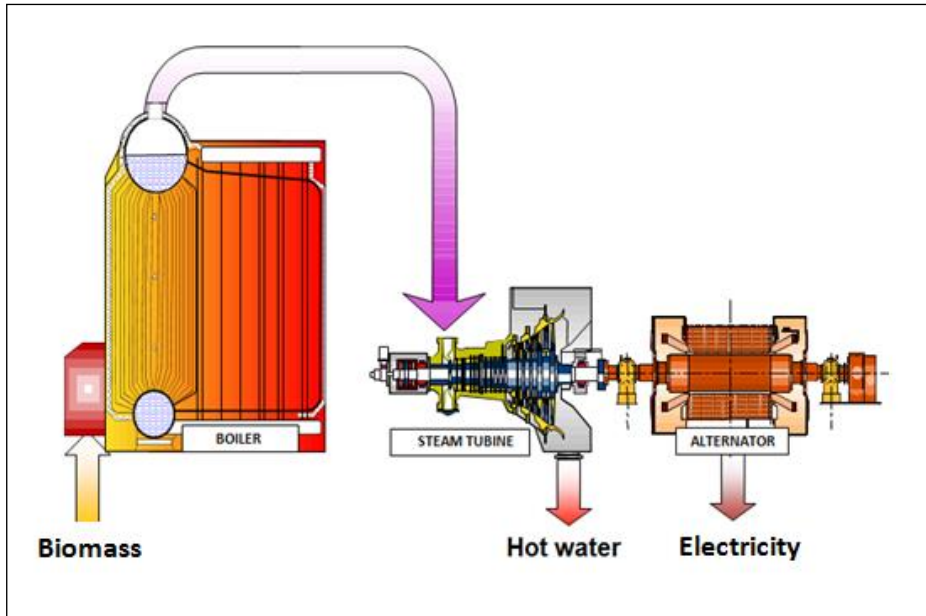
- Basada en la solución A con un boiler de biomasa para producir calor.

Instalación planeada

- Electricidad:
 - Subestación con un transformador de aluminio 23kV/440V y conectado a

Solución D: Instalación que produce 100% electricidad y calor sin conexión de CFE.

Figura 12: Biomasa



Fuente: Dalkia et la cogeneracion (2012, p. 92).

Descripción:

- Vapor generado por biomasa
- Turbina de vapor para generar electricidad
- El agua caliente se producirá usando el agua que deja la turbina a 120°C

Instalación planeada

- Electricidad:
 - Subestación con un transformador de aluminio 23kV/440V y conectado a CFE.
 - 1 Máquina de diesel de 750kW en sitio, alimentación de combustible por la línea y almacén de combustible de 12m³.
- CHP:
 - 2 boiler de biomasa (diesel)

- 1 turbina de vapor de 750kWe
- Almacenamiento y suministro de biomasa
- 1 tanque de 12m³ para agua a 100°C
- 1 tanque de diesel de 12m³ para una autonomía estimada de 7 días.
- Aire comprimido: 4 compresores de aire : 2 x 40 m³/h + 2 x 50 m³/h

Solución E: Un mono CHP parcial con conexiones a la red.

Descripción:

- 1 equipo CHP que cubrirá el 98% de las necesidades de electricidad de un día laboral.

Instalación planeada

- Electricidad:
 - Subestación con un transformador de aluminio 23kV/440V y conectado a CFE.
 - CHP: 1 maquina de gas de 600kW en sitio, con recuperación de calor, sistema de enfriado, software de monitoreo y línea de alimentación de gas natural.
- Calor:
 - 4 boiler de biocombustible (diesel-gas natural)
 - Conexión de combustible entre la alimentación y el boiler
 - 1 tanque de 12m³ para agua a 100°C
 - 1 tanque de diesel de 12m³ para una autonomía estimada de 7 días.
- Aire comprimido: 4 compresores de aire : 2 x 40 m³/h + 2 x 50 m³/h

Tabla 8:

CHP mono

| CHP mono | | | | Carga por | | | |
|----------------|-----|------|--|----------------|-------------|---------|-------------|
| Parte | | | | MWh | | | |
| variable | MWh | Dias | | por año | USD | USD | |
| Carga | | | | | | 11491.1 | |
| intermedio | 1.1 | 118 | | 129.8 | 88.53 | 9 | |
| Parte fija | 1.5 | | | | | 186313 | |
| Suma | | | | 129.8 | | 197804. | Electricida |
| Gas 100% | MWh | Dias | | MWh por año | USD/MW h | | |
| | 26 | 247 | | 6422 | 14.93 | 95880.4 | Gas |
| | | | | | | 293684. | Suma |
| Diesel 100% | MWh | Dias | | MWh por año | USD/MW h | | |
| | 26 | 247 | | 6422 | 61.64 | 395852. | Diesel |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---------|------|
| | | | | | | 593656. | |
| | | | | | | 3 | Suma |

Fuente: Elaboración propia

Comparación de las distintas soluciones

Después de haber analizado individualmente las diferentes situaciones y concluir la mejor opción de combustible, veamos la mejor opción entre maquinas con la mejor opción de combustible.

Tabla 9:

Comparación final

| Comparación final | Corriente Gas | Diesel | TUSD Investment | TUSD Operating cost per year |
|--------------------------|---------------|--------|-----------------|------------------------------|
| 100% Corriente eléctrica | 100% | 0% | 0 | 847.683 |
| 40% Corriente Eléctrica | 40% | 60% | 700 | 403.469 |
| 40% Corriente Eléctrica | 40% | 0% | 700 | 583.106 |
| 100% CHP | 0% | 100% | 1.68 | 293.685 |
| 100% CHP | 0% | 0% | 1.68 | 593.656 |
| 60/60% CHP | 0% | 100% | 2.1 | 113.397 |
| 60/60% CHP | 0% | 0% | 2.1 | 412.792 |

Recomendación:
CHP duo-gas

Fuente; Elaboración propia

3.4.Ventajas y desventajas de la solución propuesta

Ventajas:

- Costo de operación eficiente
- Independencia con problemas de fluctuaciones
- Alta disponibilidad de la planta

- Se asegura conexión con CFE en caso de que haya variaciones muy grandes en el precio del combustible
- Amistoso con el ambiente

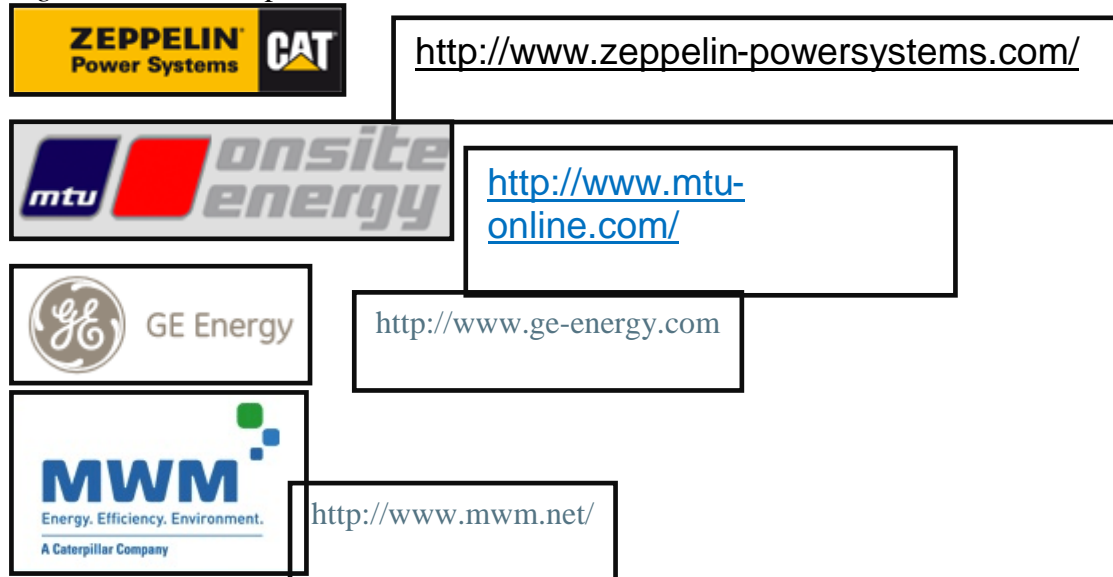
Desventajas:

- Inversión

3.5 Análisis de posibles proveedores

En la planta de Alemania, se tienen la siguiente lista de proveedores:

Figura 13: Lista de proveedores.



Fuente: Eurocopter Donauworth (2012, s.p.)

Por razones prácticas, también se buscaron proveedores en México, los cuales deben estar dedicados e instalados en el país para dar un mejor servicio a la planta de Querétaro. Este servicio debe incluir el marco legal y la gestión de la construcción.

Figura 14: Lista de proveedores

| Competencia | | | | | |
|-----------------|---|--|---|---|---|
| |  |  |  |  |  |
| Características | 2500 empleados, Compañía de Ingeniería enfocada al diseño y construcción de grandes plantas industriales y de poder. Origen Español, localizada en Queretaro. | Empresa conjunta de Veolia y EDF. 650 empleados en México. Centrado en el diseño, construcción y operación de la planta de energía. Pone mucho esfuerzo en la adquisición orden. | Exclusivo para GE Jenbacher en las Américas. Ingeniería, construcción y mantenimiento de plantas de energía en EE.UU. y México. Muy competente y comprometido en el proceso de licitación | Uno de los principales instaladores de cogeneración en Alemania. Seleccionado proveedor de la cogeneración en DON. Anunció la disposición a participar en la licitación de México | Segundo mejor del CFT en DON. Listo para participar. |
| Estatus | Rechazó el proyecto | En espera de las próximas etapas del proceso de abastecimiento | En espera de los próximos pasos | Por último se negó a presentar ofertas | Rechazó el proyecto |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10:

Comparación entre los dos proveedores seleccionados

| | Smith Power | Dalkia |
|--|-------------------|-------------------|
| CHP (2 units) | 2324.6 | 1777.972 |
| Tramites y permisos | 55 | incluido |
| Instalación supervisión y entrenamiento | 59 | incluido |
| Otros gastos | 2.25 | 3.069 |
| Inversión total | | |
| Tiempo de instalación | 34 semanas | 24 semanas |
| Mantenimiento | | |
| Calculos con base a dos unidades | 1623 | 111995 |
| Mantenimiento 2 años | 259.68 | 185.168 |
| Mantenimiento mayor a los dos años | a negociar | 207.093 |
| Mayor a 60000 horas | a negociar | 605.344 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11:

Tablas Flujo de efectivo

| Proyecto Duo Gas | AÑOS | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------|------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| Inversión | | -2100000 | | | | | | | | | | |
| O&M | | -231423 | -226794.54 | -231423 | -236051.46 | -240679.92 | -245308.38 | -249936.84 | -254565.3 | -259193.76 | -263822.22 | -268450.68 |
| Gas | | -95880.46 | -110262.529 | -115056.552 | -119850.575 | -124644.598 | -129438.621 | -134232.644 | -139026.667 | -143820.69 | -148614.713 | -153408.736 |
| Ahorro Anual de Energia | | | 849269.905 | 891733.4 | 934196.896 | 976660.391 | 1019123.89 | 1061587.38 | 1104050.88 | 1146514.37 | 1188977.87 | 1231441.36 |
| Depreciación | | -\$210,000.00 | | | | | | | | | | |
| Devuelto ISR 30% | | 630 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 |
| | | -2636673.46 | 512,275.84 | 545,316.85 | 578,357.86 | 611,398.87 | 644,439.89 | 677,480.90 | 710,521.91 | 743,562.92 | 776,603.93 | 809,644.95 |

| FLUJOS DE EFECTIVO EN DOLARES | |
|-------------------------------|-------------|
| AÑOS | PROY A |
| 0 | -2636673.46 |
| 1 | 512,275.84 |
| 2 | 545,316.85 |
| 3 | 578,357.86 |
| 4 | 611,398.87 |
| 5 | 644,439.89 |
| 6 | 677,480.90 |
| 7 | 710,521.91 |
| 8 | 743,562.92 |

| | |
|----|------------|
| 9 | 776,603.93 |
| 10 | 809,644.95 |
| | |

| | VAB |
|----|---------------------|
| 1 | 410,321.20 |
| 2 | 436,786.29 |
| 3 | 463,251.38 |
| 4 | 489,716.47 |
| 5 | 516,181.57 |
| 6 | 542,646.66 |
| 7 | 569,111.75 |
| 8 | 595,576.85 |
| 9 | 622,041.94 |
| 10 | 648,507.03 |
| | 5,294,141.13 |

| | TIEMPO DE RETORNO DE INVERSION |
|----|---------------------------------------|
| 1 | -2,226,352.26 |
| 2 | 949,062.12 |
| 3 | 1,008,568.23 |
| 4 | 1,068,074.33 |
| 5 | 1,127,580.44 |
| 6 | 1,187,086.54 |
| 7 | 1,246,592.65 |
| 8 | 1,306,098.76 |
| 9 | 1,365,604.86 |
| 10 | 1,425,110.97 |

| VAP |
|--------------|
| 2,636,673.46 |

| VAN |
|--------------|
| 2,657,467.67 |

| B/C |
|------------|
| 1.01 |

| TIR |
|------------|
| 0.19 |

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

De acuerdo con la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica, desde el año de 1912 es posible generar energía eléctrica en la modalidad de autoabastecimiento destinada para la satisfacción de las necesidades propias para personas físicas o morales.

Se realizó la evaluación de proyectos para comparar diferentes escenarios con diferentes tipos combustible. Se demostró cual era la forma más económica de generar energía, de acuerdo a las necesidades de procesos y servicios en la planta de Eurocopter Querétaro.

También se compararon diferentes máquinas tomando en cuenta costos de mantenimiento, entre otras cosas. Al finalizar se tiene una clara visión de cual es la maquina más económica.

Al decidir la máquina a comprar, se cotizó con varios proveedores, donde no solo se les evaluó el costo de la CHP, si no también el costo de los mantenimientos, entrenamientos, ubicación del proveedor, disponibilidad, servicio con otros filiales. Finalmente se demostró Dalkia ubicada en la ciudad de México, es la mejor opción.

Cuando se finalizaron todas las comparaciones anteriores, se demuestra en una tabla maestra que eliminando el 30% de ISR según lo acordado el programa de estímulos fiscales, más los ahorros por dejar de comprar a CFE, menos los costos de mantenimiento y gastos de combustible. Nuestra Tasa interna de retorno, el valor presente neto, el costo beneficio, etc. Muestran el resultado financiero satisfactorio para dar luz verde al proyecto de investigación para Eurocopter de México Planta Querétaro.

Concluyendo así que la investigación fue exitosa y se llevará a cabo en el año 2013, se pronostica que empezará a trabajar y a demostrar lo analizado a mediados de año.

RECOMENDACIONES

Ya terminado el análisis financiero que demuestra la viabilidad de la instalación de una planta de cogeneración de energía. Recomiendo ampliamente lleven a cabo un proyecto similar, siempre y cuando la organización tenga como mínimo 100 empleados y un proceso productivo, con necesidades similares energía eléctrica y/o térmica.

Simplemente, determinen primero sus necesidades de electricidad anual, aseguren espacio libre y adecuado en planta para la colocación de una CHP, verifiquen el costo de los diferentes combustibles que funcionan en los diferentes tipos de máquinas y comparen precios con los proveedores que, muy importante, se encuentren más cercanos a su organización.

Terminando esto verifiquen si su proyecto puede ser financiado o apoyado por algún mecanismo financiero internacional y nacional y para determinar el monto real a invertir. Recuerda que es una inversión considerable; pero el tiempo de retorno es menor a un año y no solo te veras beneficiado económicamente, si no también ayudaras a disminuir las emisiones de gases contaminantes al planeta.

REFERENCIAS

SoyEntrepreneur, (2010). ¿Qué es la energía sustentable?. Noviembre 2012

www.soyentrepreneur.com

La mejor guía para el emprendedor con información de franquicias en México

(Última actualización el Lunes, 29 de Abril de 2013 16:14). Eficiencia Energética.

Noviembre 2012

<http://www.fide.org.mx>

Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica

Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, (2009). Estudio sobre el potencial de cogeneración en México. Noviembre 2012.

<http://www.conuee.gob.mx/wb/>

Comisión Nacional para el uso Eficiente de la Energía

Francisco Torres Roldán, (2006). Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México. Noviembre 2012.

<http://www.sener.gob.mx/>

Secretaría de Energía

JOŽEF STEFAN INSTITUTE, ENERGY EFFICIENCY, (2011). Cogeneration Case Studies Handbook. Noviembre 2012

www.code-project.eu

Club AT2E Cogeneration,

Climate Institute, (s. a.) BIOMASS. Noviembre 2012

<http://www.climate.org>

Aalborg Energie Technik, (2011). Biomass Cogeneration and Power Plants. Noviembre 2012.

<http://www.renewableenergyworld.com>

International Energy Agency, (s. a.). FAQs: Natural gas. Noviembre 2012

www.iea.org

www.districtenergy.org

Strategic Project Dalkia, cogeneration and international growth : Cogenco / Shepa group 2011

www.eugenestandard.org

Eurostat

Netherlands Environment Assessment Agency, 2008

IEA, CHP: Evaluating the Benefits of Greater Global Investment (2008)

petitecogeneration.org

<http://www.cogeneurope.eu/category/cogeneration/micro-chp>

Paul G, Hewitt,

Limusa

Conceptos de Física

Morris slurzberg, B.S in e.E

William Osterheld, B.S. in E. E.

McGraw Hill

Fundamentos de electricidad- electrónica

John D. Finnerty

Prentice Hall

Financiamiento de proyectos

G. Baca Urbina

Mc Graw Hill

Evaluación de Proyectos

Ernestina Huerta Ríos

Instituto Mexicano de Contadores Públicos, AC

Análisis y evaluación de proyectos de inversión para bienes de capital

APÉNDICE

Marco Constitucional del Sector Energético

Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución.

El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución.

Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.

El sector público tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas que se señalan en el Artículo 28, párrafo cuarto de la Constitución, manteniendo siempre el Gobierno Federal la propiedad y el control sobre los organismos que en su caso se establezcan.

Asimismo podrá participar por sí o con los sectores social y privado, de acuerdo con la ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo.

Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

La ley establecerá los mecanismos que faciliten la organización y la expansión de la actividad económica del sector social: de los ejidos, organizaciones de trabajadores, cooperativas, comunidades, empresas que pertenezcan mayoritaria o exclusivamente a los trabajadores y, en general, de todas las formas de organización social para la producción, distribución y consumo de bienes y servicios socialmente necesarios.

La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, en los términos que establece esta Constitución.

Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y

destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de términos que fije el Derecho Internacional.

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados.

En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y substancias a que se refiere el párrafo cuarto, regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y su inobservancia dará lugar a la cancelación de éstas. El Gobierno Federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se harán por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean. Tratándose del petróleo y de los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos o de minerales radioactivos, no se otorgarán concesiones ni contratos, ni subsistirán los que en su caso se hayan otorgado y la Nación llevará a cabo la explotación de esos productos, en los términos que señale la Ley Reglamentaria respectiva. Corresponde exclusivamente a la Nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la Nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines.

Corresponde también a la Nación el aprovechamiento de los combustibles nucleares para la generación de energía nuclear y la regulación de sus aplicaciones en otros propósitos. El uso de la energía nuclear sólo podrá tener fines pacíficos.

La Nación ejerce en una zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, los derechos de soberanía y las jurisdicciones que determinen las leyes del Congreso. La zona económica exclusiva se extenderá a doscientas millas náuticas, medidas a partir de la línea de base desde la cual se mide el mar territorial. En aquellos casos en que esa extensión produzca superposición con las zonas económicas exclusivas de otros Estados, la delimitación de las respectivas zonas se hará en la medida en que resulte necesario, mediante acuerdo con estos Estados.

La capacidad para adquirir el dominio de las tierras y aguas de la Nación, se regirá por las siguientes prescripciones:

I. Sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho para adquirir el dominio de las tierras, aguas y sus accesiones o para obtener concesiones de explotación de minas o aguas. El Estado podrá conceder el mismo derecho a los extranjeros, siempre que convengan ante la Secretaría de Relaciones en considerarse como nacionales respecto de dichos bienes y en no invocar por lo mismo la protección de sus gobiernos por lo que se refiere a aquéllos; bajo la pena, en caso de faltar al convenio, de perder en beneficio de la Nación, los bienes que hubieren adquirido en virtud del mismo. En una faja de cien kilómetros a lo largo de las fronteras y de cincuenta en las playas, por ningún motivo podrán los extranjeros adquirir el dominio directo sobre tierras y aguas.

El Estado de acuerdo con los intereses públicos internos y los principios de reciprocidad, podrá, a juicio de la Secretaría de Relaciones, conceder autorización a los Estados extranjeros para que adquieran, en el lugar permanente de la residencia de los Poderes Federales, la propiedad privada de bienes inmuebles necesarios para el servicio directo de sus embajadas o legaciones.

II. Las asociaciones religiosas que se constituyan en los términos del artículo 130 y su ley reglamentaria tendrán capacidad para adquirir, poseer o administrar, exclusivamente, los bienes que sean indispensables para su objeto, con los requisitos y limitaciones que establezca la ley reglamentaria;

III. Las instituciones de beneficencia, pública o privada, que tengan por objeto el auxilio de los necesitados, la investigación científica, la difusión de la enseñanza, la ayuda recíproca de los asociados, o cualquier otro objeto lícito, no podrán adquirir más bienes raíces que los indispensables para su objeto, inmediata o directamente destinados a él, con sujeción a lo que determine la ley reglamentaria;

IV. Las sociedades mercantiles por acciones podrán ser propietarias de terrenos rústicos pero únicamente en la extensión que sea necesaria para el cumplimiento de su objeto.

En ningún caso las sociedades de esta clase podrán tener en propiedad tierras dedicadas a actividades agrícolas, ganaderas o forestales en mayor extensión que la respectiva equivalente a veinticinco veces los límites señalados en la fracción XV de este artículo. La ley reglamentaria regulará la estructura de capital y el número mínimo de socios de estas sociedades, a efecto de que las tierras propiedad de la sociedad no excedan en relación con cada socio los límites de la pequeña propiedad. En este caso, toda propiedad accionaria individual, correspondiente a terrenos rústicos, será acumulable para efectos de cómputo. Asimismo, la ley señalará las condiciones para la participación extranjera en dichas sociedades.

La propia ley establecerá los medios de registro y control necesarios para el cumplimiento de lo dispuesto por esta fracción;

V. Los bancos debidamente autorizados, conforme a las leyes de instituciones de crédito, podrán tener capitales impuestos, sobre propiedades urbanas y rústicas de acuerdo con las prescripciones de dichas leyes, pero no podrán tener en propiedad o en administración más bienes raíces que los enteramente necesarios para su objeto directo.

VI. Los estados y el Distrito Federal, lo mismo que los municipios de toda la República, tendrán plena capacidad para adquirir y poseer todos los bienes raíces necesarios para los servicios públicos.

Las leyes de la Federación y de los Estados en sus respectivas jurisdicciones, determinarán los casos en que sea de utilidad pública la ocupación de la propiedad privada, y de acuerdo con dichas leyes la autoridad administrativa hará la declaración correspondiente. El precio que se fijará como indemnización a la cosa expropiada, se basará en la cantidad que como valor fiscal de ella figure en las oficinas catastrales o recaudadoras, ya sea que este valor haya sido manifestado por el propietario o simplemente aceptado por él de un modo tácito por haber pagado sus contribuciones con esta base. El exceso de valor o el demérito que haya tenido la propiedad particular por las mejoras o deterioros ocurridos con posterioridad a la fecha de la asignación del valor fiscal, será lo único que deberá quedar sujeto a juicio pericial y a resolución judicial. Esto mismo se observará cuando se trate de objetos cuyo valor no esté fijado en las oficinas rentísticas.

El ejercicio de las acciones que corresponden a la Nación, por virtud de las disposiciones del presente artículo, se hará efectivo por el procedimiento judicial; pero dentro de este procedimiento y por orden de los tribunales correspondientes, que se dictará en el plazo máximo de un mes, las autoridades administrativas procederán desde luego a la ocupación, administración, remate o venta de las tierras o aguas de que se trate y todas

sus accesiones, sin que en ningún caso pueda revocarse lo hecho por las mismas autoridades antes que se dicte sentencia ejecutoriada.

VII. Se reconoce la personalidad jurídica de los núcleos de población ejidales y comunales y se protege su propiedad sobre la tierra, tanto para el asentamiento humano como para actividades productivas.

La ley protegerá la integridad de las tierras de los grupos indígenas.

La ley, considerando el respeto y fortalecimiento de la vida comunitaria de los ejidos y comunidades, protegerá la tierra para el asentamiento humano y regulará el aprovechamiento de tierras, bosques y aguas de uso común y la provisión de acciones de fomento necesarias para elevar el nivel de vida de sus pobladores.

La ley, con respeto a la voluntad de los ejidatarios y comuneros para adoptar las condiciones que más les convengan en el aprovechamiento de sus recursos productivos, regulará el ejercicio de los derechos de los comuneros sobre la tierra y de cada ejidatario sobre su parcela. Asimismo establecerá los procedimientos por los cuales ejidatarios y comuneros podrán asociarse entre sí, con el Estado o con terceros y otorgar el uso de sus tierras; y, tratándose de ejidatarios, transmitir sus derechos parcelarios entre los miembros del núcleo de población; igualmente fijará los requisitos y procedimientos conforme a los cuales la asamblea ejidal otorgará al ejidatario el dominio sobre su parcela. En caso de enajenación de parcelas se respetará el derecho de preferencia que prevea la ley.

Dentro de un mismo núcleo de población, ningún ejidatario podrá ser titular de más tierra que la equivalente al 5% del total de las tierras ejidales. En todo caso, la titularidad de tierras en favor de un solo ejidatario deberá ajustarse a los límites señalados en la fracción XV.

La asamblea general es el órgano supremo del núcleo de población ejidal o comunal, con la organización y funciones que la ley señale. El comisariado ejidal o de bienes comunales, electo democráticamente en los términos de la ley, es el órgano de representación del núcleo y el responsable de ejecutar las resoluciones de la asamblea.

La restitución de tierras, bosques y aguas a los núcleos de población se hará en los términos de la ley reglamentaria;

VIII. Se declaran nulas:

a) Todas las enajenaciones de tierras, aguas y montes pertenecientes a los pueblos, rancherías, congregaciones o comunidades, hechas por los jefes políticos, Gobernadores de los Estados, o cualquiera otra autoridad local en contravención a lo dispuesto en la Ley de 25 de junio de 1856 y demás leyes y disposiciones relativas;

b) Todas las concesiones: composiciones o ventas de tierras, aguas y montes, hechas por las Secretarías de Fomento, Hacienda o cualquiera otra autoridad federal, desde el día primero de diciembre de 1876, hasta la fecha, con las cuales se hayan invadido y ocupado ilegalmente los ejidos, terrenos de común repartimiento o cualquiera otra clase, pertenecientes a los pueblos, rancherías, congregaciones o comunidades, y núcleos de población.

c) Todas las diligencias de apeo o deslinde, transacciones, enajenaciones o remates practicados durante el período de tiempo a que se refiere la fracción anterior, por compañías, jueces u otras autoridades de los Estados o de la Federación, con los cuales se hayan invadido u ocupado ilegalmente tierras, aguas y montes de los ejidos, terrenos

de común repartimiento, o de cualquiera otra clase, pertenecientes a núcleos de población.

Quedan exceptuadas de la nulidad anterior, únicamente las tierras que hubieren sido tituladas en los repartimientos hechos con apego a la Ley de 25 de junio de 1856 y poseídas en nombre propio a título de dominio por más de diez años cuando su superficie no exceda de cincuenta hectáreas.

IX. La división o reparto que se hubiere hecho con apariencia de legítima entre los vecinos de algún núcleo de población y en la que haya habido error o vicio, podrá ser nulificada cuando así lo soliciten la tres cuartas partes de los vecinos que estén en posesión de una cuarta parte de los terrenos, materia de la división, o una cuarta parte de los mismos vecinos cuando estén en posesión de las tres cuartas partes de los terrenos.

X. (Se deroga)

XI. (Se deroga)

XII. (Se deroga)

XIII. (Se deroga)

XIV. (Se deroga)

XV. En los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los latifundios.

Se considera pequeña propiedad agrícola la que no exceda por individuo de cien hectáreas de riego o humedad de primera o sus equivalentes en otras clases de tierras.

Para los efectos de la equivalencia se computará una hectárea de riego por dos de temporal, por cuatro de agostadero de buena calidad y por ocho de bosque, monte o agostadero en terrenos áridos.

Se considerará, asimismo, como pequeña propiedad, la superficie que no exceda por individuo de ciento cincuenta hectáreas cuando las tierras se dediquen al cultivo de algodón, si reciben riego; y de trescientas, cuando se destinen al cultivo del plátano, caña de azúcar, café, henequén, hule, palma, vid, olivo, quina, vainilla, cacao, agave, nopal o árboles frutales.

Se considerará pequeña propiedad ganadera la que no exceda por individuo la superficie necesaria para mantener hasta quinientas cabezas de ganado mayor o su equivalente en ganado menor, en los términos que fije la ley, de acuerdo con la capacidad forrajera de los terrenos.

Cuando debido a obras de riego, drenaje o cualesquiera otras ejecutadas por los dueños o poseedores de una pequeña propiedad se hubiese mejorado la calidad de sus tierras, seguirá siendo considerada como pequeña propiedad, aun cuando, en virtud de la mejoría obtenida, se rebasen los máximos señalados por esta fracción, siempre que se reúnan los requisitos que fije la ley.

Cuando dentro de una pequeña propiedad ganadera se realicen mejoras en sus tierras y éstas se destinen a usos agrícolas, la superficie utilizada para este fin no podrá exceder, según el caso, los límites

a que se refieren los párrafos segundo y tercero de esta fracción que correspondan a la calidad que hubieren tenido dichas tierras antes de la mejora;

XVI. (Se deroga)

XVII. El Congreso de la Unión y las legislaturas de los estados, en sus respectivas jurisdicciones, expedirán leyes que establezcan los procedimientos para el fraccionamiento y enajenación de las extensiones que llegaren a exceder los límites señalados en las fracciones IV y XV de este artículo.

El excedente deberá ser fraccionado y enajenado por el propietario dentro del plazo de un año contado a partir de la notificación correspondiente. Si transcurrido el plazo el excedente no se ha enajenado, la venta deberá hacerse mediante pública almoneda. En igualdad de condiciones, se respetará el derecho de preferencia que prevea la ley reglamentaria.

Las leyes locales organizarán el patrimonio de familia, determinando los bienes que deben constituirlo, sobre la base de que será inalienable y no estará sujeto a embargo ni a gravamen ninguno;

XVIII. Se declaran revisables todos los contratos y concesiones hechas por los Gobiernos anteriores desde el año de 1876, que hayan traído por consecuencia el acaparamiento de tierras, aguas y riquezas naturales de la Nación, por una sola persona o sociedad, y se faculta al Ejecutivo de la Unión para declararlos nulos cuando impliquen perjuicios graves para el interés público.

XIX. Con base en esta Constitución, el Estado dispondrá las medidas para la expedita y honesta impartición de la justicia agraria, con objeto de garantizar la seguridad jurídica en la tenencia de la tierra ejidal, comunal y de la pequeña propiedad, y apoyará la asesoría legal de los campesinos.

Son de jurisdicción federal todas las cuestiones que por límites de terrenos ejidales y comunales, cualquiera que sea el origen de éstos, se hallen pendientes o se susciten entre dos o más núcleos de población; así como las relacionadas con la tenencia de la tierra de los ejidos y comunidades. Para estos efectos y, en general, para la administración de justicia agraria, la ley instituirá tribunales dotados de autonomía y plena jurisdicción, integrados por magistrados propuestos por el Ejecutivo Federal y designados por la Cámara de Senadores o, en los recesos de ésta, por la Comisión Permanente.

La ley establecerá un órgano para la procuración de justicia agraria, y

XX. El Estado promoverá las condiciones para el desarrollo rural integral, con el propósito de generar empleo y garantizar a la población campesina el bienestar y su participación e incorporación en el desarrollo nacional, y fomentará la actividad agropecuaria y forestal para el óptimo uso de la tierra, con obras de infraestructura, insumos, créditos, servicios de capacitación y asistencia técnica. Asimismo expedirá la legislación reglamentaria para planear y organizar la producción agropecuaria, su industrialización y comercialización, considerándolas de interés público.

El desarrollo rural integral y sustentable a que se refiere el párrafo anterior, también tendrá entre sus fines que el Estado garantice el abasto suficiente y oportuno de los alimentos básicos que la ley establezca.

Artículo 28. En los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los monopolios, las prácticas monopólicas, los estancos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes. El mismo tratamiento se dará a las prohibiciones a título de protección a la industria.

En consecuencia, la ley castigará severamente, y las autoridades perseguirán con eficacia, toda concentración o acaparamiento en una o pocas manos de artículos de consumo necesario y que tenga por objeto obtener el alza de los precios; todo acuerdo, procedimiento o combinación de los productores, industriales, comerciantes o empresarios de servicios, que de cualquier manera hagan, para evitar la libre competencia o la competencia entre sí y obligar a los consumidores a pagar precios exagerados y, en general, todo lo que constituya una ventaja exclusiva indebida a favor

de una o varias personas determinadas y con perjuicio del público en general o de alguna clase social.

Las leyes fijarán bases para que se señalen precios máximos a los artículos, materias o productos que

se consideren necesarios para la economía nacional o el consumo popular, así como para imponer modalidades a la organización de la distribución de esos artículos, materias o productos, a fin de evitar que intermediaciones innecesarias o excesivas provoquen insuficiencia en el abasto, así como el alza de precios. La ley protegerá a los consumidores y propiciará su organización para el mejor cuidado de sus intereses.

No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; petróleo y los demás hidrocarburos; petroquímica básica; minerales radioactivos y generación de energía nuclear; electricidad y las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión. La comunicación vía satélite y los ferrocarriles son áreas prioritarias para el desarrollo nacional en los términos del artículo 25 de esta

Constitución; el Estado al ejercer en ellas su rectoría, protegerá la seguridad y la soberanía de la Nación, y al otorgar concesiones o permisos mantendrá o establecerá el dominio de las respectivas vías de comunicación de acuerdo con las leyes de la materia.

El Estado contará con los organismos y empresas que requiera para el eficaz manejo de las áreas estratégicas a su cargo y en las actividades de carácter prioritario donde, de acuerdo con las leyes, participe por sí o con los sectores social y privado.

El Estado tendrá un banco central que será autónomo en el ejercicio de sus funciones y en su administración. Su objetivo prioritario será procurar la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda nacional, fortaleciendo con ello la rectoría del desarrollo nacional que corresponde al Estado. Ninguna autoridad podrá ordenar al banco conceder financiamiento.

No constituyen monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva, a través del banco central en las áreas estratégicas de acuñación de moneda y emisión de billetes. El banco central, en los términos que establezcan las leyes y con la intervención que corresponda a las autoridades competentes, regulará los cambios, así como la intermediación y los servicios financieros, contando con las atribuciones de autoridad necesarias para llevar a cabo dicha regulación y proveer a su observancia.

La conducción del banco estará a cargo de personas cuya designación será hecha por el Presidente de la República con la aprobación de la Cámara de Senadores o de la Comisión Permanente, en su caso; desempeñarán su encargo por períodos cuya duración y escalonamiento provean al ejercicio autónomo de sus funciones; sólo podrán ser removidas por causa grave y no podrán tener ningún otro empleo, cargo o comisión, con excepción de aquéllos en que actúen en representación del banco y de los no remunerados en asociaciones docentes, científicas, culturales o de beneficencia. Las personas encargadas de la conducción del banco central, podrán ser sujetos de juicio político conforme a lo dispuesto por el artículo 110 de esta Constitución.

No constituyen monopolios las asociaciones de trabajadores formadas para proteger sus propios intereses y las asociaciones o sociedades cooperativas de productores para que, en defensa de sus intereses o del interés general, vendan directamente en los mercados extranjeros los productos nacionales o industriales que sean la principal fuente de riqueza de la región en que se produzcan o que no sean artículos de primera necesidad,

siempre que dichas asociaciones estén bajo vigilancia o amparo del Gobierno Federal o de los Estados, y previa autorización que al efecto se obtenga de las legislaturas respectivas en cada caso. Las mismas Legislaturas, por sí o a propuesta del Ejecutivo podrán derogar, cuando así lo exijan las necesidades públicas, las autorizaciones concedidas para la formación de las asociaciones de que se trata.

Tampoco constituyen monopolios los privilegios que por determinado tiempo se concedan a los autores y artistas para la producción de sus obras y los que para el uso exclusivo de sus inventos, se otorguen a los inventores y perfeccionadores de alguna mejora.

El Estado, sujetándose a las leyes, podrá en casos de interés general, concesionar la prestación de servicios públicos o la explotación, uso y aprovechamiento de bienes de dominio de la Federación, salvo las excepciones que las mismas prevengan. Las leyes fijarán las modalidades y condiciones que aseguren la eficacia de la prestación de los servicios y la utilización social de los bienes, y evitarán fenómenos de concentración que contraríen el interés público.

La sujeción a regímenes de servicio público se apegará a lo dispuesto por la Constitución y sólo podrá llevarse a cabo mediante ley.

Se podrán otorgar subsidios a actividades prioritarias, cuando sean generales, de carácter temporal y o afecten sustancialmente las finanzas de la Nación. El Estado vigilará su aplicación y evaluará los resultados de ésta.