



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Centro Interdisciplinario de Posgrados

Departamento de Ingeniería y Tecnologías de Información

Maestría en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología

**Análisis de la industria eléctrica en México para ofertar
servicios de abastecimiento de energía para vehículos
eléctricos**

Tesis para obtener el Grado de Maestro
en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología

Presenta

Miguel Ángel Lezama De La Rosa



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

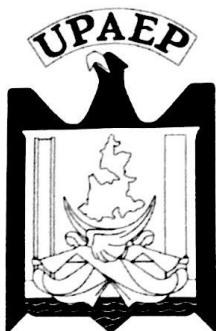
DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Centro Interdisciplinario de Posgrados
Investigación y Consultoría
Departamento de Ingeniería
Maestría en Planeación Estratégica
y Dirección de Tecnología

Se aprueba el Trabajo Terminal:

**Análisis de la industria eléctrica en México para ofertar
servicios de abastecimiento de energía para vehículos
eléctricos**

Miguel Ángel Lezama De La Rosa

Comité Asesor

Dr. Oscar Gerardo Prieto Carreto

Director de Tesis

Dra. Beatriz Pico González

Asesora

Dr. Alfredo Toriz Palacios

Asesor

Puebla, México

Mayo 2014.

AGRADECIMIENTOS

A Dios...

Por haberme permitido cumplir un logro más personal y profesional

A mis padres...

Miguel y Marcela por siempre brindarme su cariño y apoyo incondicional

Dr. Oscar Prieto...

Por su apoyo y orientación

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES	4
CAPITULO 2. ANTECEDENTES.....	5
2.1 PERFIL DE MÉXICO.....	5
2.1.1 Investigación y desarrollo del sector energético.....	12
2.1.2 Ley General de Cambio Climático.....	14
2.2 PANORAMA GLOBAL DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA.....	15
2.2.1 Estados Unidos.....	18
2.2.2 Unión Europea.....	19
2.2.3 Reino Unido.....	24
2.2.4 China.....	25
2.3 VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	27
CAPITULO 3. MARCO TEÓRICO.....	34
3.1 CINCO FUERZAS DE PORTER.....	36
3.2 MATRIZ DE CRECIMIENTO DE ANSOFF.....	40
CAPITULO 4. DESARROLLO DEL PROYECTO	41
4.1 ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA ELÉCTRICA EN MÉXICO.....	42
4.1.1 Análisis FODA.....	43
4.1.2 Diamante de Porter.....	47
4.1.3 Análisis 5 Fuerzas.....	50
4.1.4 Cadena de Valor	53
4.1.5 Cluster Map.....	59
4.1.6 Matriz Ansoff.....	61
4.2 MODERNIZACIÓN DE LA INDUSTRIA PARA LA FACTIBILIDAD DEL PROYECTO.....	62
4.2.1 Inteligencia de las redes.....	62
4.2.2 Infraestructura.....	66
4.2.3 Planeación en Transmisión y Distribución.....	66

4.2.4 Dispositivos de Almacenamiento.....	67
4.2.5 Invertidores Inteligentes.....	67
4.2.6 Medidores Inteligentes.....	67
4.2.7 Distribution Management Systems.....	69
4.2.8 Cable.....	69
4.2.9 Mantenimiento.....	70
4.2.10 Monitoreo Inalámbrico.....	71
4.2.11 Protección.....	72
4.2.12 Comunicación.....	73
4.3 PROPUESTA DE NEGOCIO.....	73
4.3.1 Implementación de Cargas para vehículos eléctricos.....	74
4.3.2 Centros de carga de Altura.....	76
4.3.3 Certificación de centros de Carga.....	78
4.3.4 Aplicación para módulos de carga.....	79
4.3.5 Franquicia.....	82
4.4 ALIANZAS ESTRATÉGICAS.....	89
CONCLUSIÓN.....	92
REFERENCIAS.....	96
BIBLIOGRAFÍA.....	98
GLOSARIO.....	99

Índice de Figuras

Figura	Título	Página
1	Población total de México	5
2	Consumo Mundial de energía eléctrica en KWh	16
3	Mayores ingresos de empresas eléctricas en el mundo	17
4	Capacidad Instalada de energía eólica de los Top 5 en el mundo	17
5	Contribución de energía eólica de los Top 5 en el mundo	18
6	Penetración de medidores inteligentes en Europa	21
7	Nissan Leaf	29
8	Mini Cooper Electric	29
9	Tesla Model S	31
10	Centros de Carga Rápida Tesla	31
11	Centros de Carga Rápida Tesla en Norte América	32
12	Centros de Carga Rápida Tesla en Europa	32
13	Proyección de Centros de Carga Rápida Tesla en Norte América	33
14	Cinco Fuerzas de Porter	36
15	Posicionamiento Estratégico	39
17	Análisis FODA del sector eléctrico en México	43
18	Diamante de Porter del sector eléctrico en México	47
19	Análisis de las cinco fuerzas de Porter	51
20	Cadena de Valor	54
21	Cluster Map	59
22	Modelo de Flujo de información y control de Centros y Puntos de Carga	65
23	Componentes de Red Inteligente	65
24	Modelo para Centros de Carga	79
25	Página principal del Sitio web Centros de Carga	80
26	Ubicación de centros de carga en el Arco Norte	80
27	Ruta para centro de carga del Arco Norte	81
28	Ruta para centro de carga en el Circuito Exterior Mexiquense	81
29	Instrucciones de traslado para ruta de Centro de Carga en el Circuito Exterior Mexiquense	82

Índice de Tablas

Tabla	Título	Página
1	Indicadores de México	5
2	Clientes CFE por sector	7
3	Calidad del suministro de energía	8
4	Demanda vs Costo de energía por sector	8
5	Operación y productividad de CFE	9
6	Inversión en Ciencia y Tecnología por entidad del sector energético	13
7	Emisiones contaminantes en México	15
8	Matriz de Ansoff	40
9	Matriz de Ansoff aplicada a Centros de Carga	61
10	Comparación de costo de carga de VE con tarifa actual	74
11	Comparación de costo de carga de VE con tarifa DAC	75
12	Comparación costo de carga de VE vs VG	76

Resumen

El sector energético del país se enfrenta actualmente a profundos cambios, que permitirán elevar la competitividad y que son áreas de oportunidad para el sector eléctrico. La CFE actualmente opera las redes transmisión y distribución de energía en un esquema de monopolio. La reciente reforma energética fue aprobada, dando la pauta a la participación conjunta del estado y de la iniciativa privada, permitiendo mejorar la infraestructura que se requiere en el sector, así como en las redes de transmisión y distribución que se están enfrentando a cambios tecnológicos y que traerían beneficios en la operación además de permitir brindar nuevos servicios para los usuario, como la carga para vehículos eléctricos.

Capítulo 1. Introducción

La Comisión Federal de Electricidad es una empresa paraestatal que genera, transmite, distribuye y comercializa energía eléctrica. Actualmente la CFE cuenta con más de 37.4 millones de usuarios, domésticos e industriales con una tasa de crecimiento anual de 5.8%.

En el año de 1992, cuando se reformó la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, permitió que particulares pudieran generar energía eléctrica para consumo propio, a través del esquema Productores Independientes de Energía (PIE) y en caso de tener energía sobrante vender a la CFE pero no a otros usuarios, lo que en términos generales disminuyó en estos años, a los clientes industriales que son quienes mayores ingresos generaban a la CFE, y también contribuyó con la disminución en operaciones de generación de la paraestatal.

La reforma energética promulgada el 26 de diciembre de 2013 por el presidente Enrique Peña Nieto, permitirá que particulares participen en generar energía eléctrica, pero a diferencia de la reforma de 1992, ahora podrán abastecer de energía a otros usuarios, pagando a la CFE solamente por el porteo de energía y dependiendo de los artículos transitorios, quizá también incursionar en otras actividades del sector eléctrico.

A pesar de esto, la propuesta de la reforma energética del ejecutivo, menciona que la CFE seguirá controlando las redes de transmisión y distribución del país. En términos generales se aumentará la competitividad del país, pero le restará participación a la CFE en caso de que no se fomenten nuevos proyectos que le permitan seguir teniendo participación en el mercado mexicano y le generen ingresos. Dicha apertura del sector eléctrico, atraerá mayores inversiones siempre y cuando exista la certidumbre necesaria y el ambiente correcto, mostrando los beneficios que podrían representar.

En general la industria eléctrica a nivel mundial está atravesando por diversos cambios, principalmente relacionados con el avance y evolución de la tecnología, que están beneficiando las operaciones de la industria, en control, eficiencia y gestión de la energía, ayudando a mejorar la planeación de las redes en el futuro conforme a la demanda de servicios.

Por ello la modernización de la infraestructura, involucra directamente el uso e implementación de nuevas tecnologías, tales como Sistemas de Administración en Distribución, medidores inteligentes, invertidores inteligentes, dispositivos de almacenamiento, monitoreo inalámbrico, comunicación a distancia etc., los resultados de implementar nuevas tecnologías traen la posibilidad de ofertar nuevos y mejores servicios para los usuarios, algunos de ellos son la incursión de fuentes de energía renovable en pequeña y gran escala, el abastecimiento de energía eléctrica para vehículos eléctricos, el corte, conexión o re conexión de energía para los usuarios, una mejor respuesta en el restablecimiento del servicio en caso de contingencias, el combate al robo de energía, la disminución de pérdidas de energía por pérdidas operativas, la optimización en actividades como la medición y facturación entre otros.

1.1 Planteamiento del problema

CFE se enfrenta a una problemática económica y funcional como resultado de una administración controlada por el gobierno, donde no se le ha brindado la suficiente autonomía financiera y operacional, lo que ha traído la baja inversión en la infraestructura, un bajo nivel de modernización en sus diversas áreas operativas, subsidios controlados, etc.

En el año 2012 CFE presento su modelo para competitividad, innovación y calidad, donde se enfocó en 5 pilares estratégicos. (Nueva infraestructura, energía limpia, modernización de la zona centro, transparencia y rendición de cuentas, atención a clientes).

Las recientes necesidades del sector eléctrico manifiestan que el envejecimiento natural de la infraestructura hace que la empresa tenga pérdidas económicas, la inversión que se realice en el desarrollo tecnológico permitirá mejorar las operaciones, el control y gestión de la energía, beneficiando a los usuarios y dando paso a la implementación de nuevos servicios.

Con el objetivo de ofertar nuevos y mejores servicios para los usuarios, las redes de transmisión y distribución que opera la CFE, se debe considerar la modernización de las redes implementando innovaciones tecnológicas en la infraestructura.

1.2 Justificación

La infraestructura eléctrica del país así como las redes de transmisión y distribución presentan varios años de operación, que como resultado reflejan un envejecimiento operativo y que requieren de inversión para lograr modernizar dicha infraestructura.

Por otra parte CFE tiene la problemática de enfrentarse al robo de energía eléctrica (pérdidas no técnicas) y a las pérdidas de energía durante la operación (pérdidas técnicas) que se reflejan en el incremento de sus costos operativos o que se reportan directamente como pérdidas que al final son económicas.

En este sentido el avance tecnológico en el sector eléctrico ha evolucionado en los últimos años con el uso e implementación de tecnología lo que está permitiendo mejorar el control y gestión de la energía, y como resultado pueden detonar la posibilidad de brindar más servicios con un manejo más eficiente, confiable y rentable.

Los nichos de oportunidad con relación a los servicios eléctricos que se pueden brindar con la modernización de la infraestructura, son diversos, pero este trabajo está enfocado al abastecimiento de energía para vehículos eléctricos, que están tomando importancia en el sector automotriz, y en donde México es uno de los países que alberga una industria automotriz importante, siendo líder en la producción de autos y autopartes a nivel mundial.

1.3Objetivos

Objetivo General

Comprender el sector eléctrico y su evolución tecnológica como un detonador importante para la oferta de nuevos servicios.

Objetivos Específicos

Revisar los adelantos tecnológicos susceptibles de aplicarse al sector eléctrico respecto a la infraestructura, para controlar y mejorar el servicio de energía.

Proponer la posibilidad de brindar nuevos servicios como el abastecimiento de energía para autos eléctricos.

Analizar bajo la metodología de Porter la industria eléctrica del país, considerando su situación actual así como la implementación de nuevos servicios como el abastecimiento de energía para autos eléctricos.

Identificar el marco regulatorio con relación a la Ley de Propiedad Industrial referente a las franquicias, que como finalidad busque una alianza público-privada.

1.4 Alcances y limitaciones

Este trabajo está enfocado a revisar la operatividad de la infraestructura eléctrica de las áreas de transmisión y distribución de la CFE, con relación a ofertar suministro de energía eléctrica a vehículos eléctricos.

Este trabajo se limita por la no existencia de referentes en el ámbito nacional para la propuesta motivo de este estudio, por lo que no es susceptible de su análisis y comparación mediante análisis y métodos cuantitativos.

Capítulo 2. Antecedentes

2.1 Perfil de México

México tuvo en el año 2012 un PIB de \$1178 trillones de dólares y un crecimiento poblacional de 1.43% que lo dejó con 120.8 millones de habitantes, con un ingreso per cápita de \$9600 dólares por año según cifras del Banco Mundial.

Tabla 1. Indicadores de México

MEXICO				
Indicadores	2002	2003	2010	2011
Población total	106723661	108056312	117886404	119361233
PIB en millones de dólares	649075.6	700324.7	1034940.9	1157646.3
Crecimiento anual PIB	0.8	1.4	5.3	3.9
Expectativa de vida en años	74.8	75	76.7	76.9

Fuente: (World Bank, 2013)

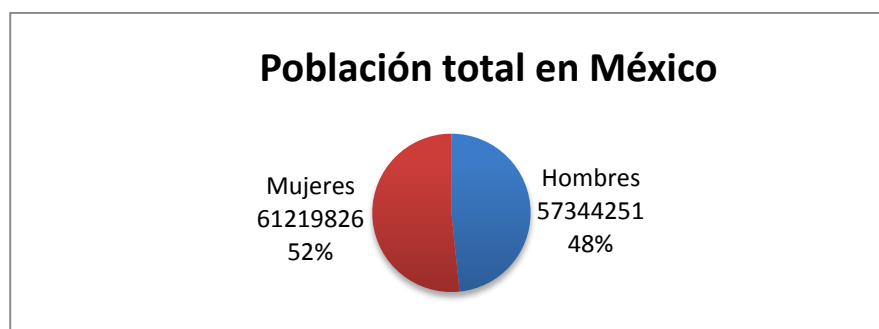


Figura 1. Población total en México. Fuente: (INEGI)

Del total de la población en México, 62 millones forman la población económicamente activa, en donde la edad promedio es de 38 años, y de los cuales el 40% son mujeres.

México se muestra como una de las economías con empuje en la economía mundial, pero desde la década de los 80's el desempeño de la economía mexicana ha sido inferior al desempeño de otros países que estaban al mismo nivel, con una tasa anual del 2.4% de crecimiento entre el periodo de 1981 a 2011, y una disminución en la productividad que cayó anualmente en 0.7%; mientras países como Chile y Corea se expandieron 4.9 y 6.2% con tasas anuales de crecimiento de 1.1 y 2.4% respectivamente (Gobierno de la República, 2013).

A pesar de esto, la estabilidad macroeconómica de México, se consolida como una economía estable debido a las políticas económicas con las que se ha trabajado, teniendo una estabilidad en el entorno internacional superior a la de otros países. Dichas políticas económicas han sido trazadas desde 1993 con la autonomía del Banco de México. Actualmente tenemos un tipo de cambio relativamente estable frente al dólar, lo que ha permitido que cualquier tipo de operación internacional se pueda llevar a cabo sin significar precios excesivos para diversos productos en el mercado interno para beneficiar directamente a las exportaciones de productos manufacturados en el país aunque al interior, México se enfrenta con problemas de pobreza extrema, y debe buscar trabajar en fortalecer el mercado interno, mejorar sus capacidades productivas, su autosuficiencia productiva, mejorar la calidad de sus servicios, elevar la competitividad, impulsar la investigación, innovación y el desarrollo.

Este es el caso del sector energético donde México requiere trabajar fuertemente y no convertirse en un importador neto de productos o servicios, o permitir que firmas extranjeras tengan el dominio del mercado, por ello nos debemos enfocar en mejorar el sector energético del país.

Conforme al Plan Nacional de Desarrollo México debe transformarse en un país sustentable y que disminuya las emisiones de CO² a la atmosfera. La última década los efectos del cambio climático se han intensificado, con fenómenos como las sequias, inundaciones y ciclones que le han ocasionado pérdidas por 250 mil millones de pesos entre 2000 y 2010 (Gobierno de la República, 2013).

A nivel global la dependencia de combustibles fósiles va en descenso, con el impulso de energías alternativas que fomenta la innovación y la tecnología, y que también están permitiendo aprovechar de mejor forma los recursos naturales.

El área con mayor oportunidad para combatir el cambio climático es en el desarrollo de energías renovables para la generación eléctrica, ya que el sector eléctrico contribuye con 60% de los gases de efecto invernadero. Pero el crecimiento económico está vinculado estrechamente con la emisión de gases efecto invernadero, la generación de residuos sólidos, diversos contaminantes a la atmosfera, aguas residuales no tratadas, perdidas de bosques y selvas, que representó para México en 2012, 6.9% del PIB. (Gobierno de la República, 2013).

Según el Centro de Investigaciones A.C., México se encuentra con riesgo de una crisis energética que pondría en peligro su desarrollo económico, ya que la cantidad de insumos energéticos es insuficiente para cubrir el desarrollo económico (CIDAC, 2013). La reforma energética fue presentada con el objetivo de no arriesgar el crecimiento económico del país, dicha reforma afecta directamente el funcionamiento y operación de dos empresas en nuestro país (PEMEX y CFE) y permitirá la incursión de particulares para participar activamente en el sector energético lo que detonara seguramente inversiones y mayor competitividad al sector.

Después de la promulgación de la reforma se firmo un convenio de productividad entre CFE (en representación del gobierno federal) y su sindicato el SUTERM, en el que le dieron 2 años como término máximo para levantar las pérdidas que reporta la empresa. Por ello CFE debe buscar ser competitivo en las áreas operativas como lo son transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica.

En el caso de generación CFE se enfrenta a los altos costos operativos, por el precio de los combustibles. En el año 2011 la mitad de la electricidad en México fue generada a partir de gas natural, en las centrales de ciclo combinado, debido a que el gas tiene el menor precio por unidad energética, mientras que solamente el 2% fue generado por energías limpias o renovables. La competencia en generación ya está presente con empresas productoras de energía como es el caso de The Mexican Power Group, ABB, Siemens o Iberdrola.

CFE tiene alrededor de 37.4 millones de usuarios que se encuentran divididos en domésticos, agrícolas, industriales, comerciales y de servicios como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Clientes CFE por Sector.

Clientes por sector	
Sector	Porcentaje
Doméstico	88.51
Agrícola	0.34
Industrial	0.76
Comercial	9.88
Servicios	0.51

Fuente: (Comisión Federal de Electricidad, 2014)

98.23% de la población cuenta con acceso a electricidad, dicha cifra ubica a México como uno de los países con mayores índices de cobertura a nivel mundial, sin embargo aún existen 2.3 millones de mexicanos sin acceso al servicio eléctrico en alrededor de 42945 localidades (Gobierno de la República, 2013). Operativamente, el servicio que proporciona CFE presenta tiempos de interrupción por usuarios de poco más de 2 minutos y medio.

Tabla 3. Calidad del suministro de energía.

Calidad del suministro de energía	Indicador	2014
	Tiempo de interrupción por usuarios (min)	2.67
Población con acceso al servicio de energía (%)	98.23	

Fuente: (Comisión Federal de Electricidad, 2014)

El esquema tarifario que controla la Secretaría de Hacienda ha privilegiado los subsidios, y ha perjudicado a la industria y a los comercios, quienes pagan la mayor parte de la electricidad que se lleva a los hogares mexicanos. En este esquema los negocios en México tienen que absorber 60% de cada KWh que consumen los usuarios domésticos (CIDAC, 2013).

Tabla 4. Demanda vs Costo de energía por sector.

Uso	Demanda Eléctrica Nacional	Precio / Costo (pesos x kwh)
INDUSTRIA	57.80%	1.04
RESIDENCIAL	26.00%	0.42
COMERCIAL	6.80%	1.11
AGRICOLA	5.40%	0.33
SERVICIOS	4.00%	0.91

Fuente:(CIDAC, 2013)

La capacidad instalada en el Sector Eléctrico Nacional ubica a la CFE con en 61% de la energía producida, mientras que 39% fue producida por particulares. En este mismo periodo la generación en el servicio público de energía ascendió a 53601 (MW) de los cuales el 76.83% corresponden a CFE y el 23.17% a Productores Independientes de Energía, quienes aumentaron 632 MW con respecto al cierre de 2012, con plantas de autoabastecimiento y cogeneración. En estos momentos se tiene la capacidad suficiente para satisfacer la demanda de energía, pero está presente el reto de satisfacer el

crecimiento con la incorporación de nuevos usuarios y mejorar el acceso, la calidad y confiabilidad.

Tabla 5. Operación y Productividad de CFE.

Operación y Productividad	Indicador	2014
	Generación Bruta (TWh)	101..02
	Generación Bruta de Productores Independientes (TWh)	49.02
	Usuarios por trabajador de operación	434.89
	Certificación de los centros de Trabajo ISO 9001	474

Fuente: (Comisión Federal de Electricidad, 2014)

Para satisfacer dicho crecimiento el incremento de la demanda en 15 años será de 50 (GW) que incluye el servicio público, autoabastecimiento y cogeneración. En cuanto al plan de expansión en generación, la planeación eléctrica se basa en el criterio de mínimo costo, conforme a lo que estipula la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica, considerando las ventajas comparativas de cada tecnología, que ha repercutido en la expansión de las plantas de ciclo combinado a base de gas natural en sustitución a tecnologías menos eficientes y más costosas. Durante el 2013 alrededor del 85% de la electricidad al servicio público fue generada a partir de combustibles fósiles, pero los precios de los hidrocarburos han aumentado en los últimos años, afectando el costo de la generación. Se debe de considerarse que para el año 2024, la generación a partir de fuentes fósiles no deberá rebasar el 65% del total de la generación, dicho objetivo requerirá la incorporación de tecnología en generación.

Las pérdidas reportadas en Septiembre de 2013 para la CFE fueron de 15.7% del total de sus ingresos, cifra que resulta elevada comprado con los estándares internacionales de alrededor del 8%, dichas pérdidas son generadas por perdidas técnicas y no técnicas. Las pérdidas técnicas son perdidas de energía que son resultado de la operación (transmisión y distribución) y las no técnicas son derivadas de uso ilícito o robo de energía eléctrica, este problema se presenta principalmente en el centro del país.

También se presenta el problema de envejecimiento de los cuerpos técnicos, por lo que es importante atraer y desarrollar suficientes recursos humanos para sustituir el personal experimentado que esta por alcanzar edad de retiro, la edad promedio es de 45

años, lo que indica que se generaran presiones de remplazo de personal en el sector eléctrico (Gobierno de la República, 2013).

Otro problema que se tiene en la red de transmisión es por congestión, independientemente de la reserva de generación del Sistema Interconectado Nacional; lo que limita la capacidad para compartir la generación entre las diferentes regiones del país, y genera cuellos de botella dejando regiones con excedentes de generación y limitando a otras.

Debido a esto uno de los retos a los que se enfrenta el sector eléctrico es incrementar la disponibilidad de los sistemas y redes de transmisión y distribución, donde CFE ha optado por la construcción de proyectos como subestaciones y líneas de transmisión.

Está puesto en marcha el programa de modernización del sistema de medición y cobro de energía instalando medidores inteligentes de autogestión en algunas zonas del país, iniciando proyectos piloto para ver el funcionamiento de dicho esquema, lo que permitirá a los clientes residenciales medir su consumo mediante tarjetas de prepago o post pago, beneficiando la automatización del proceso.

Modernizar la infraestructura eléctrica, así como adicionar nuevas líneas y subestaciones al Sistema Eléctrico Nacional, ayudará a la reducción de costos operativos del sistema, que como resultado dará menos líneas saturadas y menos pérdidas técnicas (Gobierno de la República, 2013). Y también traerá un mejor control para disminuir las pérdidas no técnicas.

La SENER (Secretaría de Energía) también trabaja en el desarrollo del marco jurídico y en una herramienta que servirá como fuente de información para los proyectos de autoabastecimiento con energías renovables. Las limitantes que presentan las energías renovables son sus intermitencias, para reducir dicha intermitencia la CRE (Comisión Reguladora de Energía) creó el banco de energía, que opera como mecanismo de intercambio y compensa dichas intermitencias, cuando existen excedente en la generación y no se utiliza en ese momento para el autoconsumo, se envían a una cuenta virtual (banco) que acumula, y se le regresa al permisionario cuando los solicita.

También se utilizan instrumentos como el porteo tipo estampilla en donde solo se cobra por el uso de la infraestructura de transmisión, en función del voltaje (alta,

media o baja tensión) y se asignan dichos costos en centavos por kilowatt transmitido. Por el momento dicho esquema se aplican a permisionarios que requieran o deseen transmitir sus excedentes de energía para autoconsumo (Gobierno de la República, 2013).

Existen instrumentos para la promoción de energía renovable, una de ellas es fiscal, funciona como depreciación acelerada para inversiones en energías renovables y cogeneración eficiente, este instrumento permite depreciar el 100% de las inversiones en maquinaria y equipo de generación de energía proveniente de fuentes renovables, siempre que la maquinaria tenga un periodo de operación de 5 años.

También se cuenta con el fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, fundamentado en la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, que como objetivo tiene impulsar el sector energético a través de proyectos, programas y acciones encaminadas al uso de energía renovable y tecnologías limpias.

En nuestro país, también está presente la Ley de Promoción y Desarrollo de bioenergéticos, la cual resulta importante para impulsar la diversificación energética y el desarrollo sustentable. El uso de biocombustibles permite apoyar el campo y contribuir a la generación de empleo y reactivación del sector rural. Existen biocombustibles derivados de la caña de azúcar, el maíz o plantas como la jatrofa, que no son contaminantes y son capaces de generar mayor combustión que los combustibles fósiles.

El gobierno federal está consciente que debe propiciar un ambiente de negocios con marcos regulatorios eficaces y bienes públicos de calidad que permitan a las empresas prosperar para estar a la altura en la venta de servicios como ya lo hacen en otros países desarrollados aprovechando sus redes eléctricas para brindar nuevos servicios y aprovecharlas para evolucionar hacia ciudades inteligentes.

Por su parte la CFE según su misión que menciona “prestar servicio público de energía eléctrica con criterios de suficiencia, competitividad y sustentabilidad, comprometidos con la satisfacción de los clientes, con el desarrollo del país y el medio ambiente”(Comisión Federal de Electricidad, 2014).

Y su visión para el 2030 que menciona “ser una empresa de energía, de las mejores en el sector eléctrico a nivel mundial, con presencia internacional, fortaleza financiera e ingresos adicionales por servicios relacionados con su capital intelectual e infraestructura física y comercial. Una empresa reconocida por su atención al cliente, competitividad, transparencia, calidad en el servicio, capacidad de su personal, vanguardia tecnológica y aplicación de criterios de desarrollo sustentable”(Comisión Federal de Electricidad, 2014).

CFE debería según sus principios establecidos en su misión y su visión, dar seguimiento y apoyo a proyectos que colaboren con la disminución de la emisión de gases efecto invernadero y reducir la huella ecológica que se ha generado, debe buscar ser una empresa que contribuya con el medio ambiente, la sustentabilidad, y a su vez ser un organismo competitivo que este a la vanguardia.

Es por eso que se deben buscar nuevos segmentos de mercado y modelos de negocios que le permitan modernizar su infraestructura y diversificando sus ingresos.

2.1.1 Investigación y desarrollo del sector energético

México está rezagado en la investigación y el desarrollo de tecnología propia, no se ha hecho el esfuerzo suficiente para detonar el desarrollo en ciencia y tecnología, se ha quedado corto en la investigación científica, innovación tecnológica y competitividad. Según recomendaciones del BID (Banco Interamericano de Desarrollo), la inversión en investigación científica y desarrollo experimental debe ser superior al 1% del PIB, en el 2012. México solo llegó al 0,5%, cifra que se mantiene desde el 2006, en todos los recursos destinados a ciencia y tecnología, representando el nivel más bajo de los países miembros de la OCDE.

Entre las entidades que contribuyen al desarrollo de ciencia y tecnología en el sector energético se encuentran: el Instituto Mexicano del Petróleo, el Instituto de Investigaciones Eléctricas, el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares y PEMEX a través del Fondo Sectorial de Sustentabilidad Energética y el Fondo Sectorial de Hidrocarburos. Dichas entidades en 2012 contribuyeron con una inversión de \$10862 millones de pesos como se ve en la siguiente tabla

Tabla 6. Inversión en Ciencia y Tecnología por entidades del sector energético.

Año 2012	Millones de Pesos	Porcentaje %
MP	\$ 5,338.00	49.14
IIE	\$ 763.00	7.02
ININ	\$ 700.00	6.44
FSE, FH	\$ 4,061.00	37.39
TOTAL	\$ 10,862.00	100.00

Fuente: (INEGI)

Dichos recursos son utilización para la adopción, innovación, asimilación y desarrollo tecnológico, formación de recursos humanos y desarrollo de servicios científicos y tecnológicos.

En los últimos 5 años el gasto en Ciencia y Tecnología del sector se incremento en 18.5% con el apoyo de PEMEX para incrementar el suministro de recursos. El sector energético contribuye con 17% del promedio del gasto total en Ciencia y Tecnología y corresponde a solo el 0.07% del PIB.

La estrategia del Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018, es asegurar el abastecimiento de energía eléctrica en el país, mediante objetivos como optimizar la operación y expansión de la infraestructura eléctrica nacional, desarrollando infraestructura de transporte que permite fortalecer la seguridad y provisión de energéticos, incrementando la cobertura de usuarios, ampliando la utilización de fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental, y finalmente fortaleciendo la seguridad operativa de apoyo, tales como conocimiento, capacitación, financiamiento y proveeduría.

En el Programa Sectorial de Energía 2013 – 2018, se hace mención de la cooperación público - privada para maximizar los beneficios en las cadenas de valor del sector energético. Dicho esquema de cooperación se ha buscado darle impulso desde el inicio del sexenio de la administración pasada. Este esquema también es de interés para el Banco Interamericano de Desarrollo en el que la iniciativa privada y el sector público generen alianzas estratégicas para el desarrollo de proyectos de infraestructura.

De acuerdo con algunos objetivos del Programa Sectorial de Energía como lo son el objetivo 2, que indica que es indispensable optimizar la operación del sector

eléctrico mediante la diversificación de tecnología y adopción de procesos y prácticas más eficientes que permitan reducir costos, optimizar recursos naturales, físicos y financieros minimizando el impacto negativo hacia la sociedad y el medio ambiente mejorando la operación y expansión de la cobertura eléctrica que beneficiara a la población y a las actividades productivas del país (Gobierno de la República, 2013).

De igual forma el objetivo 5, indica que es necesario aplicar la utilización de las fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética, la responsabilidad social y ambiental (Gobierno de la República, 2013). Y específicamente en la estrategia 5.1 en la línea de acción 5.1.4 menciona que “se deben instrumentar mecanismos de mercado y regulaciones para acelerar la incorporación de energías limpias y renovables apoyados en inversiones públicas y privadas”(Gobierno de la República, 2013).

Finalmente el objetivo 6, indica que para garantizar la sustentabilidad del sector, es fundamental apoyar y expandir las actividades de investigación y desarrollo tecnológico así como desarrollar los recursos humanos de alta especialización que requiere la industria energética en todas sus áreas, así mismo es necesario generar incentivos y apoyo para una gestión tecnológica y capital humano, que se promueva la aplicación de la innovación en actividades productivas (Gobierno de la República, 2013).

Dicho esto es posible buscar la cooperación público- privada para la creación y el desarrollo de nuevos proyectos, que permitan el implemento de la tecnología, en el sector eléctrico y que estará apoyando por el PND y el PROSENER.

2.1.2 Ley General de Cambio Climático

En junio de 2012 fue promulgada la Ley General de Cambio Climático, dicha ley tiene por objeto “garantizar el derecho a un medio ambiente sano y elaborar y aplicar políticas públicas para la adaptación del cambio climático y la mitigación de gases y compuestos efecto invernadero” y dentro de los objetivos relevantes que competen al proyecto presentado, el objetivo 5 menciona, que la ley debe “fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión de adaptación y mitigación al cambio climático... Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono”.(Camara de

Diputados del H. Congreso de la Unión) Para este propósito se han destinado 34 mil millones de pesos para controlar las emisiones de GEI.

Dentro de las disposiciones generales de la Ley de Cambio Climático, en el Artículo 13 hace mención de la creación del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, que dentro de sus objetivos debe “Coordinar y realizar estudios y proyectos de investigación científica o tecnológica con instituciones académicas, de investigación, públicas o privadas, nacionales o extranjeras en materia de cambio climático, protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico”(Camara de Diputados del H. Congreso de la Unión)

Según al LGCC uno de los principios en la formulación de la política nacional de cambio climático se debe considerar “adoptar patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones de carbono”(Camara de Diputados del H. Congreso de la Unión)

Tabla 7. Emisiones contaminantes en México.

Tipo de emisión	Año	Miles de Toneladas
Emisiones de GEI a nivel nacional	2008	475,833.6
Emisiones de bióxido de carbono derivadas de combustibles fósiles	2008	129,761
Emisiones de carbono por electricidad	2009	118,800
Emisiones de bióxido de carbono por manufactura y construcción	2009	51,800
Emisiones de bióxido de carbono por transporte	2009	147,300

Fuente:(INEGI)

2.2 Panorama Global de la Industria Eléctrica

El sector eléctrico a nivel mundial está atravesando por grandes cambios tecnológicos, como por ejemplo la automatización en las redes eléctricas, que permite controlar la energía eléctrica a distancia, siendo posible conectar, desconectar o reconectar usuarios, lo que mejora la eficiencia operativa y la rentabilidad, brindando información sobre las redes eléctricas en tiempo real, además de tener la capacidad de soportar otro tipo de servicios con la misma infraestructura.

Los sistemas eléctricos del futuro serán más flexibles, y mejor conectados, serán costeables, rentables y responsables con el medio ambiente. Los retos a los que nos enfrentamos son complejos y deben diversificar el pensamiento y la innovación para solucionar problemas prácticos en beneficio de la sociedad (GEODE, 2013).

La capacidad de entrega de energía está determinada por el diseño y la operación del poder de transmisión y los sistemas de distribución hacia los consumidores. Los sistemas deben estar diseñados para soportar la máxima demanda durante un largo periodo de tiempo. En la siguiente gráfica podremos observar cómo ha aumentado el consumo de energía eléctrica desde hace 30 años.

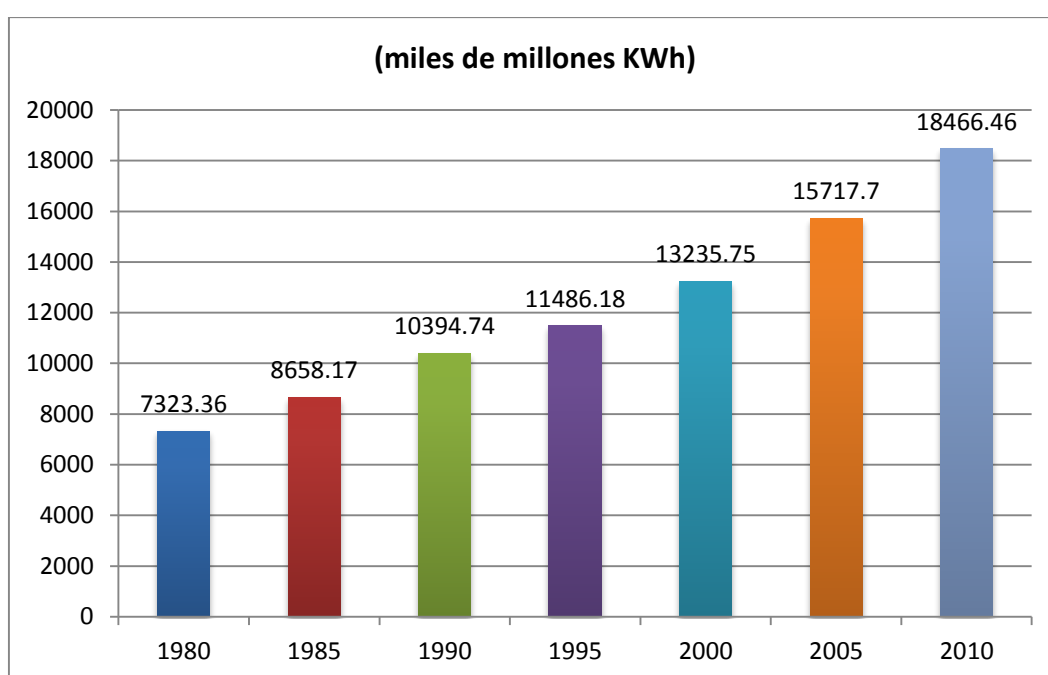


Figura 2. Consumo mundial de energía eléctrica en KWh. Fuente:(Statista, 2013)

La visión que se tenía del servicio de energía en una sola dirección, está cambiando, debido a la adopción de las diferentes fuentes de generación de donde se puede obtener energía eléctrica, sobre todo para la generación fotovoltaica y la generación eólica, que ha permitido el incremento de generación a nivel global. (Electric Power Research Institute, 2013). La generación fotovoltaica alcanzó 128 GW para el año 2013.

En la siguiente gráfica se muestra las empresas eléctricas del mundo que mayores utilidades obtuvieron durante el 2012 en miles de millones de dólares.

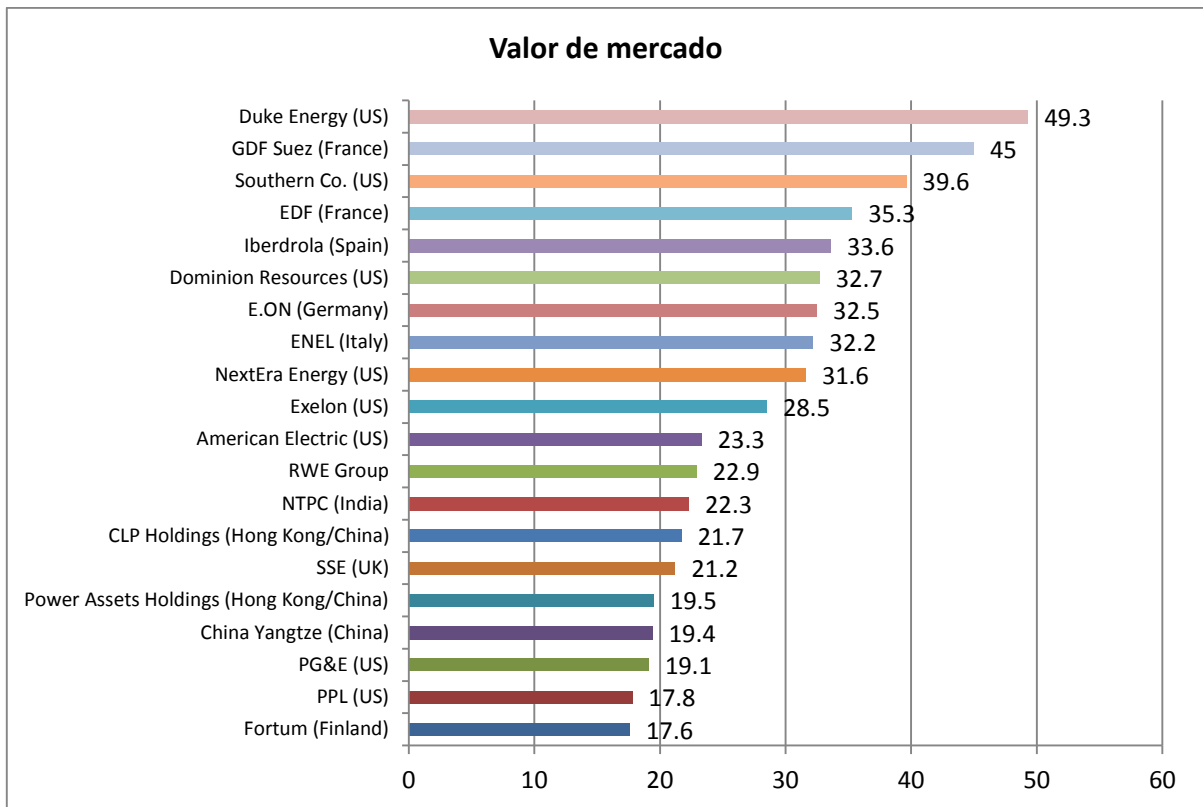


Figura 3. Mayores ingresos de empresas eléctricas en el mundo. Fuente: (Statista, 2013)

Todos los países del mundo requieren producir energía eléctrica con base a recursos naturales, ya sean propios o importados. Las energías renovables toman cada vez mayor importancia en el sector, fuentes de energía limpia que incluyen la energía eólica, energía solar, biomasa, undimotriz entre otras. Las siguientes tablas muestran la capacidad instalada de generación eólica de los 5 primeros países del mundo, y su porcentaje en relación con el resto del mundo.

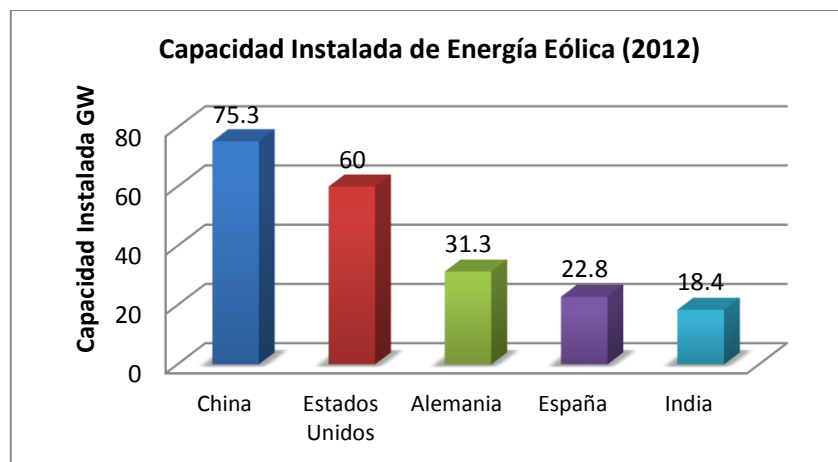


Figura 4. Capacidad instalada de energía eólica de los Top 5 en el mundo. Fuente: (Electricla Engineering Portal, 2014)

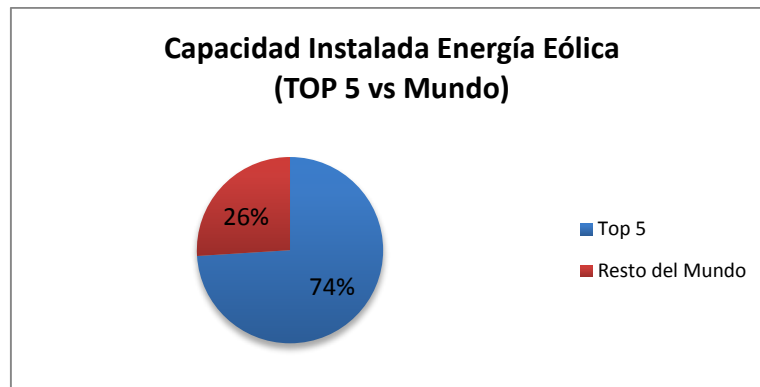


Figura 5. Contribución de energía eólica de los Top 5 en el mundo. Fuente: (Electricla Engineering Portal, 2014)

2.2.1 Estados Unidos

En Estados Unidos, el 82% de la energía viene de combustibles fósiles, 8% de energía nuclear y 9% de energía renovable. La energía eólica es la que mayor crecimiento ostenta, con un potencial de crecimiento de 10500 GW, pero se espera que para el año 2050, alcance una capacidad instalada de 400 GW (Electrical Engineering Portal, 2014). A finales de 2013 se logró una capacidad de 10GW y representa solo el 2% de la generación total de energía en EUA. Los estados con mayor penetración en EU son California, Arizona y Hawái (Electric Power Research Institute, 2013).

Las redes en Estados Unidos cuentan con 144 millones de usuarios, 5800 plantas de generación y 720 mil kilómetros de líneas de transmisión de alto voltaje. La red de transmisión en Estados Unidos está formada por 8 regiones, que incluye Canadá, y es administrada por la NARC (North American Reliability Corporation) que es una entidad desconcentrada de FERC (Federal Energy Regulatory Commission). La mayor parte de la red eléctrica en Norte América es propiedad privada (Executive Office of the President, 2013).

Existen empresas, públicas, privadas y una combinación de ambas, en actividades de generación, transmisión y distribución. Hay agencias de gobierno que regulan las tarifas eléctricas y las prácticas operativas.

La construcción de redes eléctricas iniciaron en Estados Unidos en 1880 y a pesar de que hoy en día se tiene proyectado la construcción de nuevas redes y líneas, no se alcanzan los niveles de crecimiento que se tuvo entre 1960 y 1990, y el 70% de las

redes y transformadores tienen más de 25 años de antigüedad y las plantas generadoras más de 30. Las redes eléctricas viejas tienen mayores pérdidas técnicas que las redes nuevas, por lo que la generación de energía debe ser mayor de la que realmente se necesita (Executive Office of the President, 2013).

La edad de los componentes en la red eléctrica de Estados Unidos, trae como consecuencia, una baja confiabilidad, y en caso de incidentes por catástrofes, los tiempos de respuesta para poder restablecer la energía son más prolongados y a veces es más complejo reconstruir la infraestructura dañada, esto debido a la falta de sensores automáticos que dejen de operar el servicio o informen exactamente donde están las fallas.

Desde el 2009 el gobierno ha trabajado en iniciativas como el Recovery Act, para modernizar las redes eléctricas en EUA, con una inversión por 4.5 mil millones de dólares, con el objetivo de modernizar las redes, y convertirlas en redes inteligentes, con tecnología remota y autónoma (Executive Office of the President, 2013).

En junio de 2011, la administración del presidente Obama dio a conocer una política para la red del siglo 21, que establece 4 pilares estratégicos para modernizar la red eléctrica del país. La iniciativa contempla enfocarse en tecnologías para redes inteligentes, realizando inversiones directas para mejorar la eficiencia de la red, la confiabilidad y la resistencia, buscando hacer a las redes menos vulnerables y con ello disminuyendo los costos por pérdidas de cortes de energía que impactan a los usuarios (Executive Office of the President, 2013).

Entre 2011 y 2013, se instalaron, 343 sensores avanzados en las redes, 6.2 millones de medidores inteligentes, 16 proyectos de almacenamiento de energía, dando seguimiento al “Recovery Act” (Executive Office of the President, 2013).

2.2.2 Unión Europea

Los retos que enfrenta el sistema eléctrico en la Unión Europea son muy grandes, para mantener la confiabilidad de toda su infraestructura eléctrica. En 2009 la adopción del paquete para la energía y cambio climático, plantea objetivos de reducir en 20% las emisiones de GEI a la atmósfera que necesitaran de hacer uso de energías renovables con un aumento del 35% en este tipo de generación para lograr ese objetivo.

Complementado esta iniciativa, también se presentó en el 2011 el Energy Roadmap 2050, busca que la economía en la UE evolucione a una economía baja de carbono, para el sector eléctrico esto representa cambios significativos para lograr los objetivos planteados (Hadjsaid, Sabonnadiere, Van Hove, & Herny, 2014).

Existen medidas que se empezaron a tomar desde el año 2003, con iniciativas en algunos países sobre el uso de medidores inteligentes, que son una parte central para distribuir más eficiente y confiablemente en las redes. Sin embargo los verdaderos beneficios vienen de las redes inteligentes, pero los objetivos de los medidores inteligentes están ayudando a revolucionar la manera en la que se piensa en Europa de la energía y los planes de inversión que se tienen en infraestructura.

Los beneficios que se obtienen desde medidores inteligentes es que son capaces de enviar el consumo en tiempo real. Para el año 2020 el 80% de los clientes en Europa estarán cubiertos por esta tecnología, los beneficios en el largo plazo se verán reflejados en el mercado y en el consumidor final, haciendo más efectiva y económica la distribución de energía (Hadjsaid, Sabonnadiere, Van Hove, & Herny, 2014).

Fuertes incentivos en las regulaciones de la Unión Europea están siendo implementados para impulsar las inversiones en tecnologías bajas en carbono. El sistema eléctrico europeo involucra a 500 millones de usuarios, con un consumo anual superior a los 3 mil TWh. La generación principalmente la realizan a través de hidroeléctricas, sobre todo en países nórdicos, también hacen uso de la energía nuclear y fósil (Hadjsaid, Sabonnadiere, Van Hove, & Herny, 2014).

En un plan ambicioso para Europa, se pretende implementar medidores inteligentes, pero los índices de medidores inteligentes registrados para el 2013 fue bajo, sobre todo en los países recién afiliados a la Unión Europea, y además existe un atraso por parte de esos países que se mueven a una tasa tecnológica menor.

Los países nórdicos Suecia y Finlandia, lideran en la implementación de medidores inteligentes, con un avance de proyecto del 100%, con medidores instalados en 80%, les sigue Italia con el 95% y Noruega que también está avanzado. Otros países como España, Austria, Gran Bretaña, Irlanda, Holanda, Francia y Estonia han tenido

avances en el proceso, y tienen tiempos estimados de una implementación a gran escala entre 2017 y 2020 (GEODE, 2013).

En Dinamarca, tienen un avance del 60% integrando a los usuarios al nuevo esquema. En Alemania aun no existe una decisión, sobre implementar de lleno esta tecnología. Bélgica y República Checa han optado por no instalar medidores inteligentes debido a un análisis de costo-beneficio que dio negativo (GEODE, 2013).

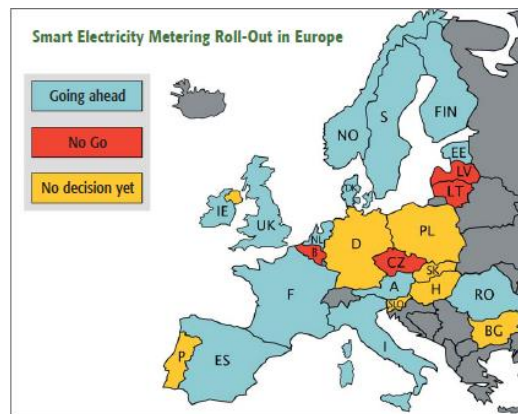


Figura 6. Penetración de medidores inteligentes en Europa. Fuente: (GEODE, 2013)

En la figura 6, podemos observar la penetración que han tenido los medidores inteligentes en Europa, en color azul, han tenido una penetración avanzada, en naranja son los países que no están de acuerdo con su implementación y en amarillo los países que aún no toman una decisión sobre su implementación.

En Suecia la decisión de implementación inicio desde el año 2003, algunas compañías se decidieron por una implementación rápida en lugar de analizar los productos de mejor precio y tecnología. Los requerimientos legales en aquel tiempo permitieron un reducido análisis para ver el beneficio potencial de los clientes o el retorno de inversión (ROI). Algunas empresas si utilizaron la estrategia de adquirir los de menor precio pero hubo quienes esperaron hasta el final en el 2009. Actualmente los medidores inteligentes son más computadoras que medidores, esto significa que puede actualizar su software y descargar nuevas funciones; debido a esto, es importante invertir en medidores que sean más flexibles y que puedan actualizarse en el futuro. Muchas pequeñas empresas de distribución se unen para realizar las compras de estos equipos y reducir el costo final, para muchos pequeños distribuidores de energía fue esencial hacer las compras de esta forma (GEODE, 2013).

En Suecia los medidores inteligentes también son capaces de medir el consumo y la micro generación, lo que hace mucho más fácil la medición, y ha significado un gran cambio y avance en la micro generación por parte de los usuarios. En Finlandia en caso de detectar una interrupción en el consumo del cliente, las empresas de distribución envían mensajes de texto a los celulares de sus clientes informando dicha situación o los clientes pueden ingresar a portales en internet para visualizar su servicio o consumos. También permite ofrecer más servicios, como incentivos por consumo en horas del día en donde el consumo de energía es menor, que sería lo opuesto a las horas pico. También es posible reducir los costos de re conexión de energía en caso de que no se haya realizado el pago del servicio (GEODE, 2013).

El costo de un medidor inteligente varía entre 170 y 250 €, dependiendo de las funciones que tenga y el costo de instalación, para muchos clientes que viven en pequeños apartamentos los ahorros no son tan significativos y el tiempo de pago por un medidor es muy extenso. En Italia las compañías de distribución son propietarias de los medidores inteligentes y la instalación va por su cuenta, y el costo es de alrededor de 180€(GEODE, 2013).

En Italia tenían como fecha límite el 2013 para que todos los usuarios tuvieran medidores inteligentes, y al día de hoy el 100% de sus usuarios ya cuentan con esta tecnología, existen en este país 150 pequeños operadores de distribución. En precio de energía para industriales es el más alto en Europa, la demanda de energía en el 2012 llevo a 300 TWh, y una tercera parte del consumo vino de energías renovables.

La implementación de medidores inteligentes genera un enorme incremento en el manejo de información para las empresas de distribución, recolectar y administrar la información representan costos de operación. Pero la ventaja es que las empresas de distribución ya no tienen que preocuparse por cuestiones de medición y se pueden enfocar a la optimización de las redes.

En Dinamarca, Alemania y España existe una gran penetración de la energía renovable mediante generación eólica, y recientemente también en países como Inglaterra, Francia, Italia, Portugal e Irlanda, con un total instalado de 106 GW para el 2012. Con relación a la energía fotovoltaica la capacidad instalada es de 70 GW. Para el año 2030 la Unión Europea pretende expandir su generación renovable a los 900 GW. Se estima que en general el aumento de consumo de energía será entre 1.5 a 2% por

año, por lo que para el 2030 se alcanzara el requerimiento de 4TWh, debido principalmente a la electrificación para calentamiento y transporte, el aumento en los precios del combustible y las políticas de eficiencia energética (Hadjsaid, Sabonnadiere, Van Hove, & Herny, 2014).

En Alemania la capacidad fotovoltaica es de 36 GW, en 1.3 millones de residencias, negocios e industrias y supera la capacidad de cualquier otra fuente de generación de energía. Países como Italia y España, también tiene una gran penetración de uso de energía solar como energía complementaria. (Electric Power Research Institute, 2013).

La infraestructura de transmisión de la Unión Europea es de alrededor de 300 mil km en sus redes y cables. Se tiene un plan de expansión en las redes de transmisión y distribución a 10 años por parte de ENTSO-E (The Association of European Transmission Operators and the European Commission). Se tiene detectados 100 cuellos de botella en la red para finales de esta década, 40% de ellos son interconexiones, y el 80% de ellos desde energías renovables (Hadjsaid, Sabonnadiere, Van Hove, & Herny, 2014).

Las redes de distribución de medio y alto voltaje, cubren 5 millones de líneas y cables y son manejados por alrededor de 5 mil operadores en todos los países de la UE. Las interconexiones de energías renovables se hacen a nivel de distribución, por lo que se requiere de mayores avances en estas redes (Hadjsaid, Sabonnadiere, Van Hove, & Herny, 2014).

El desarrollo de las redes eléctricas en la Unión Europea puede ser un facilitador para las energías renovables y nuevas fuentes de energía, y patrones de consumo así como para el desarrollo de economías de escala, pero se enfrenta a mayores retos en planeación, desarrollo e implementación de la tecnología apropiada para brindar las soluciones necesarias, dando respuesta a los objetivos políticos y sociales con relación a la reducción de GEI.

Iniciativas como las establecidas por EEGI (European Electricity Grids Initiative), coordinan la investigación en la planeación de las nuevas redes eléctricas europeas. Mediante mapas, muestran la necesidad y los patrones que requiere

modernizar la red europea, incluyendo inteligencia en la operación de las redes y la distribución de energía.

El desarrollo de redes inteligentes se encuentra en gran escala en varias ciudades europeas, con proyectos que involucran todas las áreas de la cadena eléctrica, como generación, transmisión, distribución e interacción con los clientes, con la introducción, desarrollo e implementación de tecnologías bajas en carbono. Los proyectos están ligados con sistemas de transporte inteligentes, edificios inteligentes, manejo de agua y desperdicio inteligente, así como el desarrollo masivo de conexiones para vehículos eléctricos, que debe ser anticipado, y presentan una serie de dificultades y oportunidades para el sector eléctrico, pudiendo ser explotados y coordinados mediante sistemas inteligentes (Hadjsaid, Sabonnadiere, Van Hove, & Herny, 2014).

Los retos principales son: permitir el desarrollo de energía renovable; impulsar el consumo flexible contribuyendo con un control inteligente, mejorar la infraestructura en las redes para estandarizar el servicio; implementar inteligencia en las redes de transmisión para brindar nuevos servicios, ser más flexibles y optimizar el control.

El poder realizar un mayor número de interconexiones, permite no tener problemas o cuellos de botella en las redes, ya que en el caso de la Unión Europea la energía se produce en el norte, y las redes de norte al sur son insuficientes y se someten a un estrés mayor, u ocurre que se generan grandes cantidades de energía para lugares con bajos consumos, y para lugares con altos consumos se les tiene que hacer llegar la energía, lo que dificulta en algunos casos poder realizar la transmisión de la energía (Hadjsaid, Sabonnadiere, Van Hove, & Herny, 2014).

De igual forma los sistemas de distribuciones y los operadores de distribución se enfrentaran a una serie de cambios, como la conexión a redes de distribución desde generación independiente; mayores volúmenes de suministro por parte de granjas eólicas o fotovoltaicas o el uso de autos eléctricos (Hadjsaid, Sabonnadiere, Van Hove, & Herny, 2014).

2.2.3 Reino Unido

En el Reino Unido, lanzaron un proyecto el 1 de abril de 2010, estableciendo la fundación Low Carbon Networks (LCN), dotando a la fundación con un presupuesto de

500 millones de libras, para apoyar proyectos patrocinados por los operadores de las redes de distribución (Distribution Network Operators) y probar nuevas tecnologías para mover al RU a una economía baja en carbono. La fundación pretende fomentar la innovación otorgando incentivos (GEODE, 2013).

Existen dos principales vertientes que apoya la fundación, la primera vertiente está diseñada para apoyar a que los operadores de redes, recuperen gastos realizados en proyectos de pequeña escala. La segunda vertiente, lanza concursos para colocar 64 millones de libras para apoyar diversos proyectos. Durante el primer año 4 proyectos recibieron, 63.6 millones de libras del fondo, a través de la competencia anual y 11 proyectos más fueron registrados en la primer vertiente que apoya la fundación. Los proyectos involucran sociedades con DNO's, proveedores, generadores de energía, proveedores de tecnologías y explora como las redes puede facilitar proyectos emprendedores bajos en carbono y ahorro de energía como vehículos eléctricos, micro generación, bombas de calentamiento, oportunidades como el uso de medidores inteligentes.

De igual modo con nuevas innovaciones implementadas por DNO's, la fundación recompensa innovación exitosas que tengan un beneficio comercial y beneficios para los clientes (GEODE, 2013).

2.2.4 China

En 1949, China tenía un pequeño sistema de electricidad con solo 1.85 GW de capacidad instalada. Entre 1949 y 1978, la economía China estaba centralizada, y la industria eléctrica estaba verticalmente integrada controlada por el gobierno. En este periodo el gobierno hacia notar la necesidad de expandir el acceso a la energía eléctrica lo más pronto posible. En el '79, China inicio una reforma económica y para el '85 inicio la reforma al sector eléctrico, pero a diferencia de otros sectores, que operaban según el mercado, el sector eléctrico siguió siendo controlado por el gobierno (Yang, 2006).

En el año 2000, se dio una explosión en la demanda de energía que llevo a una crisis eléctrica originada principalmente por la capacidad de generación, la red de transmisión y distribución, falta de mecanismos efectivos en la fijación de precios, falta de combustibles, problemas ambientales. En 2003, China se convirtió en el segundo

mayor consumidor de energía eléctrica en el planeta, su consumo llegó a ser de 1906.7 TWh. En 2004, 26 de 31 provincias, experimentaron cortes de energía, por lo que se inicio un control agresivo a racionalizar la energía y prevenir los picos de consumo (Yang, 2006).

Para el año 2004, el 74% de generación era a partir de combustibles fósiles, el 2% energía nuclear, y 24% energía hidráulica. La generación a partir de combustibles fósiles era elevada, pero en su mayoría era con carbón por la escases de gas y petróleo, convirtiendo a China en el mayor consumidor de carbón del mundo, con un 27% del total de carbón mundial. El daño ambiental que la generación a partir de carbón en China ha generado es alta, en el 2002 al menos el 40% de CO₂, fueron emitidos por la generación eléctrica. (Yang, 2006).

La energía hidráulica siempre ha sido utilizada en China, y su mayor proyecto ha sido el de las 3 gargantas, que se completo en 2009, e incluye 26 generadores de 700 MW, sumando un total de 18.2 GW. Así como este proyecto, se han creado otros para aumentar la generación hidráulica, ya que esta sin desarrollo alrededor del 80% del potencial hidráulico de China debido a los altos costos de la infraestructura (Yang, 2006).

La energía eólica, ha tomado fuerza y la capacidad instalada para el año 2003 ya era de 567 MW. Los registros que se tienen de patrones de viento en China, son al norte y a lo largo de la costa sur. Las mayores granjas eólicas están instaladas en 4 provincias; 3 en el norte y 1 en el área costera de Guangdong (Yang, 2006).

China presenta un gran problema para distribuir su energía, ya que donde mayor energía se consume es en el este y sur, así como su zona costera, mientras que las minas de carbón y la energía hidráulica están situadas en el norte y el oeste respectivamente, aún con las distancias el costo beneficio es mejor en transmitir energía a transportar minerales como el carbón (Yang, 2006).

China tenía para el año 2000; 707,142 km de líneas de transmisión con potencias desde los 35 kv hasta los 500 kv. Pero por largos periodos no hubo inversión en las redes de transmisión y distribución, lo que ocasiono cuellos de botella en la distribución de energía (Yang, 2006).

En las islas del pacífico, al sur de China por ejemplo, las empresas públicas son quienes generalmente proveen de energía eléctrica, pero en algunos casos se contratan a particulares para generación o distribución de energía. El precio de la energía tiende a ser elevado, alrededor de 41 centavos de dólar por KWh, esto debido a que la generación es mediante diesel, y la compra de combustibles para las islas del pacífico es que son en pequeña escala. Normalmente la capacidad instalada es pequeña, con alrededor de 100 MG, para servir a poblaciones de cerca de 10 mil habitantes (Pacific Power Association & Pacific Region Infrastructure Facility, 2012).

2.3 Vehículos eléctricos

La industria automotriz es una de las industrias más importantes del mundo y sirve como ancla para muchas otras industrias, como lo son los proveedores de autopartes y fabricantes de equipo original, conocidos en inglés con las siglas OEM's (Original Manufactures Equipment), así como para impulsar el desarrollo de ciudades o incluso regiones como es el caso de nuestro país en diferentes puntos del territorio nacional. México actualmente se mantiene como uno de los 10 fabricantes más importantes del mundo, en fabricación de camiones, autos y autopartes, siendo el 4 exportador a nivel mundial y el 8 productor de vehículos en el mundo. No considerar las necesidades que una de las industrias más importantes para México empezara a demandar, le restara competitividad a nuestro país como receptor de inversiones.

Los autos eléctricos se vendían a principios del siglo XX, entre 1910 y 1920 se vendían muy bien, pero los precios de los combustibles bajaron tanto que hicieron más viable el uso de autos de combustión. A principios de los 90's los fabricantes de autos pensaron en retomar la fabricación de autos eléctricos y fue Toyota, quien combino la tecnología eléctrica con los motores a combustión dando paso a los autos híbridos (General Electric, 2010).

Los autos eléctricos están equipados con 1 o más motores dependiendo del tamaño y del desempeño del vehículo, con capacidades que oscilan entre los 20 y los 200 caballos de fuerza generalmente. También están equipados con baterías, comúnmente de litio, que son baterías sin memoria en su reacción química, y están compuestas por varias celdas, lo que hace que no sea necesaria la carga completa cada vez que se conecta a la energía. El problema que presentan los autos eléctricos es que

las baterías, son muy caras, por lo que la fabricación de este tipo de vehículos hace que su precio en comparación a un modelo similar pero con motor de combustión, sea más elevado, pero el beneficio que otorgan son las cero emisiones de CO2.

Existe un mercado que empieza a demandar cada vez más este tipo de vehículos, Honda Motor Co. en California, EU, pretende que para el 2015 colocará en este mercado 2250 vehículos eléctricos y estará vendiendo 22 mil para el año 2025, solo en California, y pretende vender en otros 7 estados de Estados Unidos 80 mil unidades para ese año (Car and Driver, 2014).

Los vehículos eléctricos tienen incentivos fiscales para adquirirlos, en el caso de EU, el vehículo debe tener un precio inferior a los 30 mil dólares antes de impuestos para hacerse acreedor de dichos beneficios fiscal. En Estados Unidos continúa con el desarrollo de la tecnología eléctrica, creando la infraestructura necesaria y desarrollando aplicaciones como Plug Share®.

En países como Francia, Inglaterra o Alemania, ya cuentan en las calles de sus principales ciudades con puntos de carga de energía tanto para autos eléctricos como para bicicletas con motores eléctricos.

Desde hace algunos años ya están presentes en México los vehículos híbridos tales como el Honda Civic Híbrido, Ford Fusion Híbrido, Toyota Prius, que son vehículos que si operan con gasolina pero que tiene baterías que se recargan con sinergias propias del vehículo. Los vehículos híbridos que se comercializan en nuestro país aún no cuentan con la conexión para realizar la carga con los módulos eléctricos, pero es cuestión de meses que se integren con esta tecnología, porque los nuevos vehículos híbridos ya tienen la opción de recargar sus baterías desde una conexión de energía eléctrica con la denominación Plug-In.

El futuro de los vehículos híbridos es seguir contando con el motor de combustión ya sea a gasolina, diesel o incluso biocombustible e integran la conexión para carga directa. Una de las ventajas que la tecnología nos ofrece actualmente en nuestro país es que los vehículos híbridos no pagan tenencia.

En Estados Unidos ya hay aplicaciones como las que se presentan en este proyecto, con la que se puede ubicar centros de carga o puntos de carga para recargar a los vehículos eléctricos, utilizan la denominación PlugShare. Existen proyectos que se

encuentra desarrollándose actualmente en nuestro país, para ver la viabilidad de los vehículos eléctricos de marcas como Nissan y BMW (a través de la marca Mini).

El Nissan Leaf es el vehículo eléctrico más vendido en el mundo, con un 25% de aumento en sus ventas con respecto al 2013. Tiene una cuota de mercado en Europa del 33%. Es 100% eléctrico y es fabricado con materiales reciclables. En el año 2013 se puso en marcha un proyecto con 100 taxis eléctricos para la Ciudad de México.



Figura 7. Nissan Leaf. Obtenida desde: <http://nissanleaf.mx/>

El grupo BMW a través de su marca Mini, trajo a México 50 vehículos Mini Cooper 100% eléctricos y los prestó a 50 personalidades del medio artístico, político e intelectual para ver el desempeño de dichos vehículos en el tráfico urbano de la ciudad de México, y obtener información del uso común de un vehículo para saber que necesidades requiere el mercado mexicano.



Figura 8. Mini Cooper Electric. Obtenida desde: www.bmw.com

En el presente año Nissan y el INAINE (Instituto de Asistencia en Investigaciones Ecológicas A.C.) con estudios realizados por el Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente¹, presentaron los beneficios económicos y de salud que involucran la integración de autos eléctricos en México. Este

¹(El Centro Mario Molina es un centro de estudios estratégicos sobre energía y medio ambiente, que propone políticas públicas que articulen planes de desarrollo urbano y proyectos de inversión en transporte, como revertir el desarrollo disperso, que ha provocado el congestionamiento en las ciudades mexicanas, el subsidio a las gasolinas, la elevada inversión en vías públicas y la oferta de créditos de empresas automotrices).

estudio pudo llevarse a cabo con fondos del Ministerio de Economía, Industria y Comercio del gobierno Japonés. Nissan gano la convocatoria para hacerse acreedora del fondo para investigación; dicho proyecto se realizo con la intención de introducir el modelo Nissan LEAF en México, y realizar esfuerzos en infraestructura para México (Car Planet, 2014).

El estudio realizado por el INAINE “muestra el impacto ambiental que integra la utilización de vehículos eléctricos e híbridos, sobre vehículos de combustión interna. En este estudio se demuestra que existe un ahorro importante (incluyendo la generación de energía eléctrica) en emisiones de CO2 a la atmósfera...”

“...También se presentan ahorro para el consumidor si se substituyen el uso de gasolina por los de recarga eléctrica. Estudios bajo las tarifas eléctricas actuales indican que existe un ahorro de aproximadamente del 60 por ciento al usar simplemente carga eléctrica, como principal insumo para la conducción de un vehículo, en lugar de gasolina...”

“...El costo de una recarga pública para un LEAF, en esquema de tarifa 2 (en donde un tercero administre las estaciones de recarga) de acuerdo a estimaciones en conjunto con CFE, es de \$55.25 pesos”.(Car Planet, 2014)

Los resultados del estudio de factibilidad que realizo el INAINE, concluyo que es “necesario desarrollar infraestructura para dar abasto a los vehículos eléctricos, además de:

- ✓ Crear un esquema tarifario para dueños de vehículos eléctricos
- ✓ Subsidios para compra de equipo de recarga y bajos costos de instalación de dichos equipos
- ✓ Propuestas concretas para el desarrollo de infraestructura pública”(Car Planet, 2014)

Este estudio también concluyo que gracias a la reforma energética existirá la capacidad de trabajar conjuntamente, entre la iniciativa privada y la iniciativa pública. Los vehículos Leaf de Nissan, en condiciones del tráfico de la ciudad de México son capaces de rendir 160 kilómetros.

Tesla Motors

La marca Tesla Motors, es una empresa con origen en Estados Unidos, fundada en 2003 en Silicon Valley, es una de las marcas que desde su concepción ha estado enfocada a la creación de autos 100% eléctricos. Sus oficinas centrales están ubicadas en Palo Alto, California y cuenta con más de 2 mil empleados. Los modelos de Tesla son vehículos con cero emisiones y capaces de otorgar la misma autonomía que un vehículo de combustión. El modelo mostrado debajo Tesla S, tiene una capacidad para recorrer 424 km, es prácticamente la misma distancia que nos daría un tanque de gasolina y también es capaz de acelerar en 4.2 segundos de 0 a 100 km/h, por lo que ser un auto eléctrico no le resta deportividad.



Figura 9. Tesla Modelo S. Obtenida desde:www.teslamotors.com

Tesla además de su negocio como fabricante de vehículos eléctricos, vende bonos de carbono a otras compañías, debido a que al fabricar sus vehículos contribuye con la mitigación de los gases efecto invernadero.

En la figura 9 se pueden ver cargadores para vehículos que van montado en la pared, requiere instalaciones de 240 voltios. También cuenta con módulos de carga de alto rendimiento, permitiendo que con una carga de una 20 minutos, el vehículo pueda recorrer hasta 92.8 kilómetros, así como un cargador portátil con un rendimiento por una hora de carga de hasta 44.8 kilómetros.



Figura 10. Centros de Carga rápida Tesla. Obtenida desde:www.teslamotors.com/supercharger

Actualmente Tesla desarrolla tecnología para optimizar los tiempos de carga para sus vehículos eléctricos con centros de carga de alta potencia. Solamente en Norte América existen actualmente 71 centros de carga que operan, y están distribuidos entre Canadá y Estados Unidos. Algunos de estos centros de carga de potencia se ubican cerca de la frontera norte de México. La planeación para ubicar estas estaciones de carga, las ubica en autopistas interestatales para que los vehículos puedan lograr recorrer grandes distancias en el territorio de Estados Unidos. En la siguiente figura podemos observar la ubicación de los 71 centros de carga que operan actualmente

Norte América

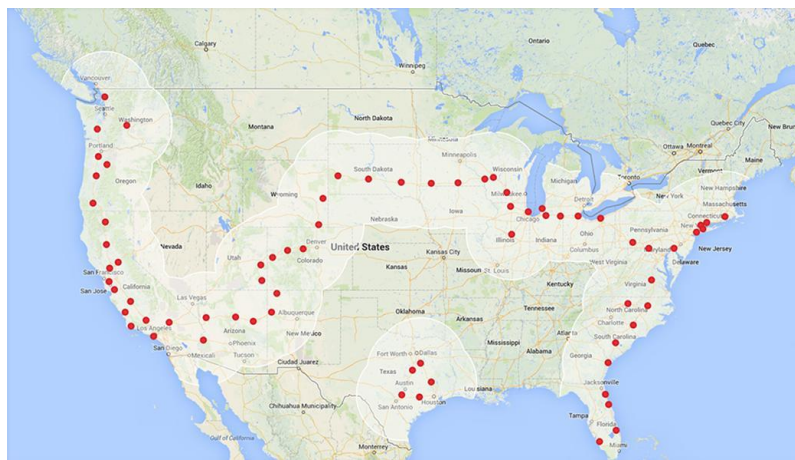


Figura 11. Centros de Carga rápida Tesla en Norte América. Obtenida desde: www.teslamotors.com/supercharger

En Europa también ya hay 14 estaciones de la marca Tesla que son de carga de alto rendimiento, como las que se muestran en la figura 12.

Europa

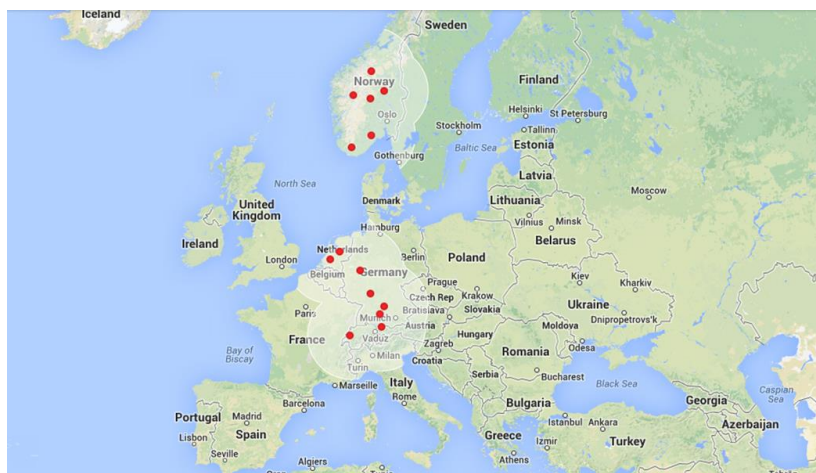


Figura 12. Centros de Carga rápida Tesla en Europa. Obtenida desde: www.teslamotors.com/supercharger

Para el año 2015 el número de centros de carga se incrementará considerablemente en Norte América, con alcances que incluso llegan a México en los estados del norte, colindante con Estados Unidos, dichos centros de carga están estratégicamente ubicados para que los vehículos puedan recorrer sin problema por autopistas en la mayor parte de Norte América.

Norte América 2015



Figura 13. Proyección de Centros de Carga rápida Tesla en Norte América. Obtenida desde: www.teslamotors.com/supercharger

Hoy en día, podemos encontrarnos con vehículos con tecnologías como el gas, hidrogeno, la electricidad o la energía solar, la evolución de los vehículos hacia nuevas tecnologías como la energía eléctrica está sucediendo aceleradamente, y la demanda del servicio de carga y de energía se incrementara en un futuro próximo.

Las empresas automotrices no son las únicas empresas interesadas en este segmento, también las empresas que fabrican material y equipo eléctrico muestran interés, por ello desarrollan la tecnología para abastecer a los autos eléctricos, tal es el caso de Schneider Electric, General Electric, Siemens, que están apostando a la movilidad eléctrica y han comenzado a fabricar sus propios módulos de carga para vehículos eléctricos.

Capítulo 3. Marco Teórico

Los países compiten para desarrollarse como resultado de la globalización, y compiten por los mercados, por la tecnología, las técnicas y las inversiones, con el objetivo de elevar sus niveles de vida. En este entorno es el gobierno quien debe proporcionar las ventajas distintas a las empresas tales como ahorros, bajos intereses para la inversión, derechos de propiedad sólidos, bajos niveles de corrupción, distribución de los ingresos razonable, un buen esquema en la administración pública que permita una inflación baja y un mercado en expansión (Vietor, 2008).

El gobierno por ello es responsable de gestionar la macroeconomía y definir la política industrial, y lo hace mediante la creación de instituciones políticas, sociales y económicas a través de políticas efectivas de gobierno, por lo que la estrategia de gobierno es fundamental.

Cada país toma un determinado rumbo y se desarrolla dependiendo de su estrategia, su estructura organizativa y su contexto (la cultura del país, los recursos naturales, la corrupción, la educación, la seguridad, la distribución de los ingresos, así como su entorno internacional forman parte del contexto de cada país).

La estrategia y la estructura tienen que encajar en el contexto de cada país, la falta de armonía entre la estrategia y la estructura lleva invariablemente a un crecimiento lento o inexistente.

Para que un gobierno se plante la estrategia correcta debe plantearse los objetivos correctos, a veces la mejor estrategia es saber que no hacer (trade off). Para lograr los objetivos los gobiernos deben adoptar ciertas políticas (Vietor, 2008).

- ✓ Políticas Monetarias (oferta de dinero crezca en cierto porcentaje, compra y venta de bonos del tesoro, busca disminuir la inflación)
- ✓ Políticas Macroeconómicas (controlar los tipos de interés)
- ✓ Política de Ingresos (control directo sobre precios y salarios)

Además se puede hacer uso de medidas microeconómicas, para influir en el crecimiento económico buscando fortalecer el interior del país, crear riqueza, investigación e innovación en el interior para poder competir en el exterior (Vietor, 2008).

- ✓ Políticas de Comercio (uso de aranceles, cuotas, acuerdos restrictivos, fomento a las exportaciones, restricción o promoción de inversiones)

También se dan políticas como la nacionalización o privatización en países que quieren controlar o influir los gobiernos en las empresas. Después de la segunda guerra mundial, con el socialismo muchas empresas fueron privatizadas, empresas que brindaban servicios públicos (gasolinas, gas, electricidad, ferrocarriles, líneas aéreas, telecomunicaciones, bancos etc.)

Actualmente muchos gobiernos mantiene la participación en empresas y aunque vendan la mayor parte de dichas empresas mantienen una parte de las acciones, las llamadas golden share (acción de oro) con participación minoritaria pero con derecho de veto. También utilizan herramientas como la provisión de subvenciones que es una medida microeconómica utilizada para afectar el crecimiento de una industria o un sector (Vietor, 2008).

Esto es lo que ocurrió en nuestro país con la nacionalización de la industria eléctrica y el uso de subvenciones o subsidios a la energía eléctrica y a las gasolinas en el caso específico del sector energético.

Para complementar la estrategia es necesaria la estructura, que sea capaz de implementar la estrategia. La estructura puede estar formada por el tipo de política (democrática, autocrática o comunista), por la estructura económica (el peso de consumo, inversión, administración pública y comercio), y la estructura institucional (sistema bancario, judicial, policial, militar) (Vietor, 2008).

Los conceptos anteriores hacen referencia a la competencia entre países, pero extendiendo dichos conceptos a una empresa, la labor de la estrategia debe comprender y hacer frente a la competencia, moldeada por otras fuerzas que compiten como lo indica “Michael Porter en su libro *On Competition*”. La ampliación de la rivalidad se origina con la combinación de cinco fuerzas, que definen la estructura de una industria (Porter, 2008).

3.1 Cinco Fuerzas de Porter



Figura 14. Cinco Fuerzas de Porter. Fuente: (Porter, 2008)

Comprender estas 5 fuerzas como sus causas, revela la rentabilidad de una industria, y es un marco para anticipar e influenciar la competencia en el tiempo. La configuración de estas 5 fuerzas difiere según la industria, por lo que no podemos dejar de considerar la tasa de crecimiento del sector, la tecnología e innovación, el gobierno, los productos y servicios complementarios, los cambios en la estructura industrial, las nuevas bases de rivalidad. Comprender las fuerzas que molden la competencia en un sector es el punto de partida para desarrollar la estrategia, y las mejores estrategias exploran más de una posibilidad (Porter, 2008).

Las empresas deben ser flexibles para poder responder rápidamente a los cambios de la competencia y del mercado, deben buscar las mejores prácticas, pero la eficacia operativa no es estrategia, aunque ambas son necesarias para obtener grandes resultados, una empresa debe ofrecer un valor agregado a sus clientes o un valor similar a un costo inferior, haciendo uso de la diferenciación llegando a obtener una ventaja competitiva. Tanto la eficiencia operativa como la estrategia son necesarias para mejorar el desempeño de cualquier empresa; pero trabajan de forma muy diferente. Una empresa puede mejorar su desempeño con respecto a sus competidores solo si establece

diferencias que pueda mantener, ya sea creando valor para los clientes o creando el mismo valor a un menor costo (Porter, 2008).

La eficiencia operativa por ello hace referencia a desempeñarse mejor que la competencia, reduciendo defectos, produciendo más rápido, etc. La mejora continua en la eficiencia operativa es necesaria para alcanzar mayor rentabilidad, pero no siempre es suficiente, ya que la competencia sin problema puede copiar las mejores prácticas, adquirir la misma o mejor tecnología, mejorar su cadena de suministros, acelerar el manejo de información como el conocimiento de los clientes. Algunas empresas obtienen ventaja sobre sus competidores porque son capaces de eliminar pérdidas, utilizar mejor tecnología, motivar mejor a sus empleados (Porter, 2008).

Pero la posición estratégica significa desempeñar actividades distintas o desempeñar las mismas actividades que la competencia pero de forma diferentes. Las empresas deben saber que hacer y que dejar de hacer para ser competitivos, los trade-off forman parte de la estrategia de una empresa. La estrategia competitiva se trata de ser diferente, hacer que la mezcla de actividades desempeñadas en una empresa brinde un valor único (Porter, 2008).

Comúnmente las nuevas posiciones se crean por que existe un cambio de consumidores, de necesidades, de nuevos canales de distribución, nuevas tecnologías, nuevos sistemas de información y que empiezan a estar disponibles, cuando ocurren dichos cambios, las empresas se enfrentan con trade-offs, con las actividades que hacen en el presente (Porter, 2008).

La posición estratégica emerge primero de subproductos de una industria o servicio, Porter lo llama variety-based positioning, por que los mercados están divididos en segmentos y a elección de cliente para productos o servicios, y toma sentido cuando una empresa es capaz de producir productos o servicios a través de actividades distintivas y funcionara para una gran variedad de clientes pero la variedad de servicios solamente satisface una de las necesidades de la mayoría de los clientes (Porter, 2008).

La segunda es needs-based positioning, esta es cercana a la segmentación de los clientes, pero se genera con necesidades específicas de los clientes y qué tipo de actividades pueden llenar mejor dichas necesidades. Algunos clientes tienden a verse

afectados por los precios del producto o servicio pero otros están dispuestos a pagarlo si cumple con sus requerimientos.

La tercer base para el posicionamiento, son los clientes accesibles por diferentes caminos, y aunque sus necesidades son similares a las de otros clientes la configuración de actividades alcanza sus requerimientos, y Porter la llama Access-based positioning. El acceso a dichos cliente puede ser geográfico o por la suma de actividades que puedan permitir llegar a estos clientes (Porter, 2008).

Definido el posicionamiento para entender que es la estrategia, la estrategia es la creación de una posición de valor único en donde se relacionan diversas actividades para crearla, y una posición estratégica sostenible requiere conocer que debe dejar de hacer la empresa para dedicarse a hacer, lo que sabe que hace mejor o hacia donde estará dirigida la estrategia.

Por ello es tan importante considerar los trade-off, que principalmente se presentan cuando hay actividades incompatibles, no son costeables o generan ineficiencias en actividades hacia donde se quiere dirigir la estrategia. Primero se tiene que considerar por inconsistencia en imagen o reputación, lo que sería la congruencia de las actividades de la empresa con los productos o servicios que quieren vender a los clientes. También porque actividades diferentes, requieren una operación diferente; un producto o servicio diferente requiere personal diferente, equipo diferente, empleados diferentes, sistemas diferentes etc. Y finalmente se tiene que definir los límites y el control, no se pueden hacer todas las cosas para todos los clientes, porque existe riesgo y confusión para los empleados en sus decisiones del día a día (Porter, 2008).

La esencia de la estrategia es escoger, que NO hacer porque cualquier buena idea, tarde o temprano será imitada así como el desempeño podrá ser superado, pero en conjunto una serie de actividades puede ser lo que cree una buena estrategia. Crear una cadena específica para las actividades desempeñadas por la empresa pueden volverse en un fuerte enlace. La estrategia por ello se acomoda para diferentes actividades, no solo para lograr una ventaja competitiva, si no para la sostenibilidad de una ventaja.

Las amenazas para una estrategia vienen generalmente de fuera, como el avance de la tecnología, el cambio en el comportamiento de los competidores, y aunque a veces este es el problema, la amenaza también puede venir con la misma estrategia, si existen

fallas al interior de la empresa o por el deseo de crecimiento. Los cambios de una industria ofrecen la oportunidad de encontrar y desarrollar nuevas posiciones estratégicas, pero es necesario que se conozcan y se comprendan correctamente las fuerzas competitivas (Porter, 2008).

Es necesaria información confiable que permita a las organizaciones tomar decisiones que lleven a fortalecer sus cualidades o a mejorar aspectos en donde se presenten oportunidades e incluso debilidades, de esta forma se pueden replantear estrategias que la organización necesite para ser más competitiva. El uso de análisis FODA (fortaleza, oportunidades, debilidades, amenazas) nos ayuda en el análisis de la empresa y en las posibles soluciones a problemas existentes.

Posicionamiento Estratégico

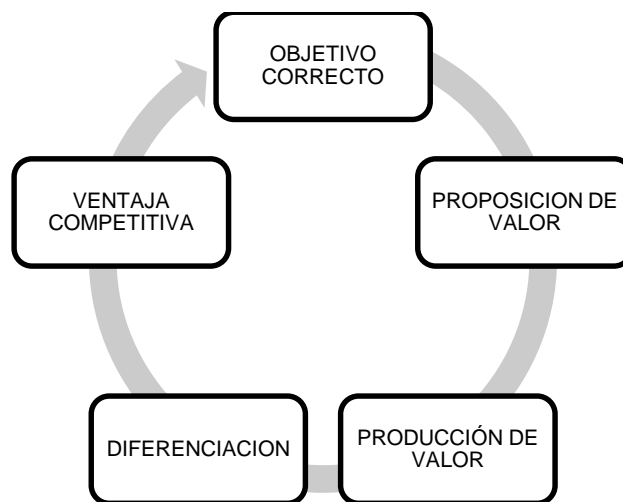


Figura 15. Posicionamiento Estratégico. Elaboración propia.

La estrategia debe afianzar la rentabilidad sostenida para generar un auténtico valor económico, grandes beneficios a largo plazo sobre la inversión. Debe permitir ofrecer un conjunto de beneficios distintos a los de los competidores, valores únicos determinados por los clientes meta. Necesita reflejarse en la cadena de producción para poder establecer una ventaja competitiva sostenible, la empresa debe configurarse operativamente en como dirigen sus actividades.

3.2 Matriz de crecimiento de Ansoff

El objetivo de un proyecto es la supervivencia en el largo plazo, por lo que se deben de formular ideas de largo plazo que puedan adaptarse a los cambios del entorno y alcanzar los objetivos planteados. Las empresas se plantean como uno de sus objetivos a largo plazo, el crecimiento, que mejore los beneficios, el aumento de la capacidad productiva y mejorar su cuota de mercado (Campa Planas, Allué Martí, & Vidal Suñé, 2009).

Igor Ansoff identificó y definió dos formas de crecimiento, denominadas vectores de crecimiento, uno por expansión y otro por diversificación. El crecimiento por expansión se presenta en 3 variantes:

- ✓ Penetrar en mercados actuales (aumentar la cuota de mercado), ganar más clientes, incluso de sus competidores
- ✓ Lanzar nuevos productos (mejorados o modificados), en los mercados actuales
- ✓ Entrar a mercados nuevos (mediante la expansión geográfica), adopción de nuevos canales de distribución.

El crecimiento por diversificación, se presenta cuando la empresa quiere entrar en mercados nuevos con productos nuevos, fabricando productos complementarios o sustitutos de productos que pueden utilizar la misma tecnología u otra diferentes, para aumentar su cartera de productos. Es una estrategia que se conoce como diversificación horizontal, ya que puede crecer por extensión dentro del sector industrial, en dirección a hacia los proveedores o a los clientes (integración vertical), o desarrollar productos que aprovechen la misma tecnología o actividades (diversificación concéntrica), o desarrollar productos nuevos (diversificación conglomeral) (Campa Planas, Allué Martí, & Vidal Suñé, 2009).

Tabla 8. Matriz Ansoff.

	Productos actuales	Productos nuevos
Mercados actuales	Penetración	Desarrollo de productos
Mercados nuevos	Desarrollo de mercados	Diversificación

Fuente: (Campa Planas, Allué Martí, & Vidal Suñé, 2009)

Capítulo 4. Desarrollo del Proyecto

Este trabajo plantea la posibilidad de desarrollar centros de carga de energía eléctrica con una participación conjunta entre CFE y la iniciativa privada, que sirvan para el abastecimiento eléctrico en automóviles con tecnologías 100% eléctricas o vehículos híbridos. Se presenta las necesidades que requieren las redes de transmisión y distribución para tener la capacidad de brindar dicho servicio e incrementar las posibilidades de diversificando el alcance de la comercialización de energía eléctrica por parte de la CFE. También se consideran los puntos relevantes de un marco regulatorio regido por la Ley de propiedad industrial y los requerimientos necesarios para la creación de una franquicia. No solo se busca la creación de una franquicia que generaría ingresos adicionales para CFE, si no que impulsaría el desarrollo tecnológico necesario para modernizar las redes, se escala en la rama de comercialización directa de energía eléctrica para cualquier usuario en la calle o en puntos de carga específicos, como estacionamientos, plazas comerciales, centros históricos, etc.

Se tiene que considerar la modernización en los puntos de carga controlados remotamente por sistemas autónomos de distribución que sean inteligentes y capaces de controlarlos a distancia, para abastecer de energía cuando sea requerido y trabajar en tiempo real con el objetivo de desarrollar informes estadísticos, que permitan conocer las horas de mayor uso y de esta forma planear la generación. Los sistemas inteligentes de distribución permiten informar en tiempo real diagnósticos y tomar de decisiones correctas y precisas (Schweitzer Engineering Laboratories, 2014). Existen dispositivos como los equipos de SEL que permiten información a través de GPS y control remoto a distancia. El uso de tecnología como el control de redes inteligentes permitiría administrar de mejor forma la energía, para que proyectos como el de centros de carga se pudieran llevar a cabo sin afectar la transmisión o distribución de energía.

La demanda de energía eléctrica se ha incrementado en los últimos años, debido a la evolución en el manejo de la información. La energía requerida por equipos de cómputo, servidores en servicio de diferentes empresas etc. Así mismo las solicitudes de servicios de energía que recibe CFE van en aumento para tiendas de autoservicio, centros comerciales, sin olvidar los nuevos complejos industriales que se están formando en el país por considerar a México un manufacturero de diversos productos. Poder satisfacer dicha demanda requiere de planeación y de sistemas que brinden

información que permite tomar decisiones con respecto a la demanda de energía que se presenta, que mejore la eficiencia, el control y evite un colapso en las redes.

4.1 Análisis de la Industria Eléctrica en México

CFE tiene que mejorar su eficiencia operativa, pero también tiene que hacer uso de estrategias que le permitan obtener nuevos ingresos efectuando nuevas operaciones, antes de que el mercado se sature por inversionistas privados. Tiene diversificar su operación a fin de no ser solo un ente, con recursos insuficientes que solo transmita y distribuya energía, si no buscar innovar aplicando estrategias que le permitan incursionar hacia nuevos clientes y fortalecer su participación en el mercado mexicano con posibilidad de expandir sus operaciones.

Abarcar las operaciones de transmisión y distribución requiere grandes montos de inversión para que se operen, así como un mantenimiento constante, esto ha resultado en un gasto elevado de recursos de la CFE, por diversos problemas en las redes como la edad operativa, robo de energía, contingencias naturales etc. Por otra parte CFE también tiene problemas para mantener el área de generación debido a la penetración, que la iniciativa privada tiene en este rubro, y a los activos de la empresa se han ido deteriorando constantemente con el paso del tiempo y más con el desuso.

“Porter menciona en el capítulo 2 de su libro *OnCompetition*”, referente a la estrategia, las nuevas oportunidades se crean por un cambio, en este caso el avance de la tecnología. La tecnología que incursionara en la industria eléctrica, que está generando un cambio radical y los autos eléctricos en el mercado de consumo, así como en más actividades de la vida cotidiana.

Quizá en nuestro país vayamos retrasados en este tema, pero las empresas a nivel mundial en el sector eléctrico no, ni tampoco las armadoras de autos, y tarde o temprano ingresarán en el mercado mexicano con los productos eléctricos como ya lo hacen en otros países y si se desaprovecha la oportunidad, se desaprovecharán la posibilidad diversificarse y percibir nuevos ingresos.

Hacer uso de herramientas para vislumbrar el desarrollo y posible flujo tanto de la economía como de los mercados es indispensable para pensar en proyectos de gran escala, y determinar la mejor forma posible en como cualquier proyecto podría

beneficiar a la empresa. La información es fundamental para realizar un análisis, pero debe ser filtrada para lograr puntos en concreto, por lo que determinar la situación actual de nuestro país y de la industria funciona como una variable que puede definir la viabilidad o no de un proyecto.

4.1.1 Análisis FODA

El siguiente análisis sobre fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas contempla aspectos a nivel país y también de la industria eléctrica

Fortalezas	Debilidades
<p>Situación geográfica privilegiada (EUA, Acceso al Pacífico, al Atlántico, Sudamérica)</p> <p>98% de la población cuenta con energía</p> <p>13 tratados y 44 acuerdos comerciales</p> <p>Red de transmisión y distribución en gran parte del país</p> <p>Industria automotriz en el país</p>	<p>Bajos niveles de educación</p> <p>Infraestructura con muchos años de operación</p> <p>Pobre conocimiento sobre tecnologías limpias</p> <p>PIB per cápita menor que en países desarrollados</p> <p>Altos costos de inversión</p> <p>Baja competitividad en generación</p> <p>Segmento del mercado aún débil</p>
Oportunidades	Amenazas
<p>Iniciativa privada con fuerte interés en sector energético</p> <p>Reforma Energética</p> <p>Empuje de la industria automotriz en el país</p> <p>Visión 2020, 2035</p> <p>Agenda de medio ambiente</p> <p>Desarrollo de tecnología Propia</p> <p>Creación de centro de investigación y Desarrollo</p> <p>Incursión en generación de energías renovables</p>	<p>Crimen Organizado</p> <p>Altos costos de la burocracia</p> <p>Inseguridad</p> <p>Robo de energía eléctrica</p> <p>Políticas Económicas Rezagadas</p> <p>Carga fiscal</p> <p>Regulaciones débiles y de bajo cumplimiento</p> <p>Pobreza Extrema</p>

Figura 17. Análisis FODA del sector eléctrico en México. Elaboración propia

Fortalezas

México tiene una situación geográfica privilegiada ya que tiene acceso a dos océanos, el atlántico y el pacífico. Gracias al acceso directo a estos dos océanos, puede existir un intercambio comercial con Asia y con Europa, vía marítima, para ello requiere de puertos en ambos lados de su litoral. Del lado del atlántico, con salida por el Golfo

de México tiene 2 puertos con la mayor parte de las operaciones, Lázaro Cárdenas en Tamaulipas y el Puerto de Veracruz en Veracruz, mientras que del lado del pacífico, cuenta con Manzanillo, este último ha tenido el mayor crecimiento y desarrollo en los últimos años por el comercio con Asia.

Tiene frontera al norte con Estados Unidos, la economía más importante del mundo y al sur colinda con Sudamérica. Esto le ha permitido en el sector energético fortalecer su infraestructura desde Estados Unidos, con el objetivo de importar gas para la industria nacional.

Otros beneficios que tiene se reflejan en facilidad para el comercio con otras naciones, y para la manufactura de productos, lo que permite que con mayor dinamismo económico. Además México es uno de los países con mayores tratados internacionales y acuerdos comerciales, que gracias a dichos tratados y acuerdos se pueden fomentar y fortalecer las inversiones directas otorgando certidumbre.

Cuando se dio la privatización en México, uno de los objetivos principales era llevar energía eléctrica a todo el territorio. Con el 98% de cobertura, se dice que la misión para la que fue creada la CFE, casi se ha completado, pero la realidad es que se tiene que asegurar la prestación del servicio. CFE cuenta con 612 mil km de líneas de transmisión y distribución que dan cobertura a la mayor parte del territorio.

México es la cuarta economía de América, después de Estados Unidos, Canadá y Brasil, por lo que su importancia como mercado es relevante para diversos sectores. La industria automotriz ha venido apostado por manufacturar productos en México, por ventajas geográficas y mano de obra calificada a un bajo costo. El desarrollo de la industria automotriz y de un mercado que demande autos, ira de la mano del desarrollo de infraestructura para brindar servicios.

Debilidades

México tiene grandes problemas de pobreza extrema, que como resultado trae bajos niveles de educación en todo el país, y la población que tiene la capacidad económica para prepararse en algunos casos no aprovecha como es debido el sistema educativo. También se tienen problemas por el control que ejercen los maestros al sistema educativo que frenan en algunas regiones la organización, control y capacitación del su personal.

La infraestructura eléctrica presenta varios años de operación, tanto en redes de transmisión como en redes de distribución así como equipos que permiten operar dichas redes, resultando en pérdidas de energía por operación o flujo de la misma y por robo de energía, con tomas de energía irregulares. La zona con mayor problemática del país es la zona centro, lo que anteriormente era controlado por la extinta Luz y Fuerza.

En México estamos atrasados en información, implementación y uso de energías limpias y por esta misma desinformación no se considera en México que sea un punto tan relevante, se cree que aun existen suficientes recursos naturales para sustentar el ritmo de consumo que se tiene en el país. Al pensar en esto para un mexicano promedio no es relevante evolucionar hacia energía limpia como los autos eléctricos, ya que son más costosos que un automóvil regular, por ello el mercado aún es débil.

Desarrollar proyectos de infraestructura, que modernicen las redes y se implemente centros de carga o puntos de carga, es costoso por lo que el beneficio no se puede esperar en el corto plazo.

Oportunidades

El sector energético en el país ha impulsado muchas pequeñas, medianas y grandes empresas que han trabajado como contratista en la industria. En el caso específico del sector eléctrico, México ha tenido penetración por parte de la iniciativa privada, pero aún le queda un gran potencial para su ingreso y participación en el sector. La energía eléctrica como insumo de consumo básico, es necesario para gran parte del mundo y existen diversas empresas alrededor del mundo que obtiene utilidades por brindar el servicio, lo que significa que es una industria capaz de dejar rendimientos.

Se promulgo la reforma energética el 26 de diciembre de 2013, la cual abre la posibilidad de aumentar la participación de la iniciativa privada en el sector eléctrico.

México es uno de los países líderes en la fabricación de autos y autopartes, por lo que la industria automotriz en México tiene importancia relevante, y los temas relacionados con vehículos y tecnología automotriz son de interés para los fabricantes y e incrementan el atractivo del país.

CFE junto con el gobierno federal, tiene visiones compartidas sobre la reducción de los gases efecto invernadero, y reducir el impacto ambiental, disminuir su

dependencia en combustibles fósiles, elevando los niveles de desarrollo e implementación de tecnologías limpias para la generación eléctrica.

Existen oportunidades en el desarrollo de tecnologías limpias, con el objetivo de fomentar en el país la investigación, además que se cuentan con ubicaciones privilegiadas para la generación eólica, solar, en nuestros océanos (undimotriz) o en los ríos a través de micro generación.

Amenazas

Como se menciona México tiene graves problemas de pobreza extrema, que como consecuencia trae otros males que aquejan a la sociedad, como el crimen organizado y como resultado no reflejan un buen aspecto para las inversiones extranjeras directas por la inseguridad.

México es un país atractivo para las inversiones, pero con la reforma financiera también promulgada recientemente, la carga fiscal para las empresas ha aumentado y esto podría disminuir el interés por invertir en México.

El sector eléctrico se enfrenta al robo de energía por parte de usuario irregulares, tanto en casa habitaciones como en negocios no registrados, que no pagan luz, y se conectan clandestinamente a las redes, a esto se le conoce como pérdidas no técnicas.

Como resultado puede genera una sobrecarga no planeada a la red, lo que puede resultar en colapsos de la red, corte de la energía repentino y obviamente representan pérdidas económicas para la empresa.

México no es un país conocido por hacer cumplir las regulaciones y restricciones como debiera, lo que ocasiona que no se tome en cuenta su marco normativo en diferentes rubros, por corrupción o por desconocimiento, pero los órganos encargados de hacer que dicho cumplimiento se cumpla son organizaciones endebles y anteponen intereses propios antes que un interés común.

4.1.2 Diamante de Porter

El diamante de Porter es una herramienta que nos sirve para contextualizar aspectos de una industria, en este caso de la industria eléctrica, y aspectos que afectan su desempeño, como el mercado, el gobierno, terceros relacionados etc.

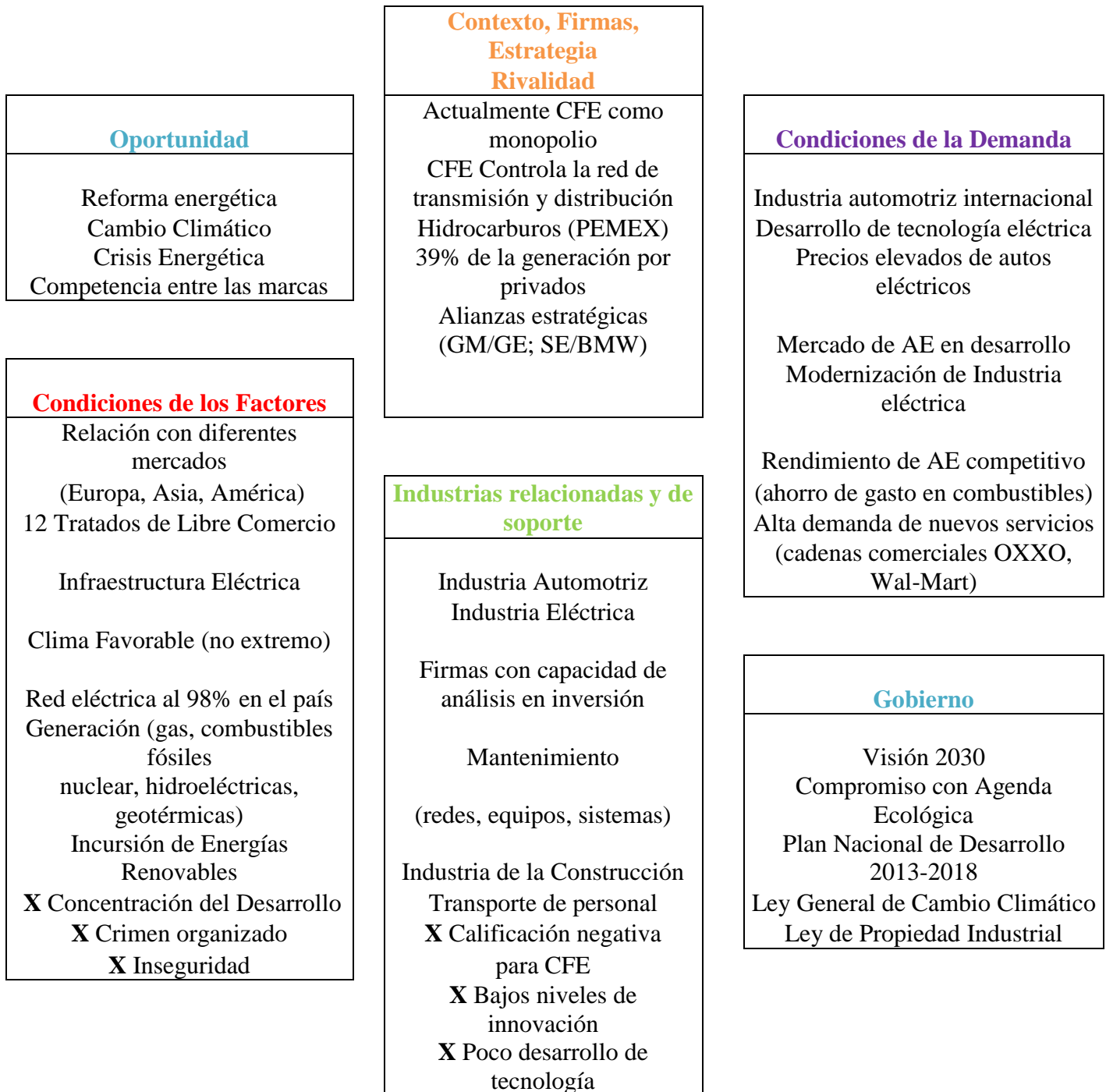


Figura 18. Diamante de Porter. Elaboración propia

4.1.2.1 Condiciones de los factores

México tiene buenas relaciones comerciales con la mayoría de los mercados del mundo, lo que le otorga flexibilidad y seguridad a la inversión privada. Además cuenta con 13 tratados de libre comercio con 44 países y 28 acuerdos para la promoción y protección recíproca de inversiones con 29 países, que no solo permiten el intercambio de mercancía desde y hacia otros mercados sino que facilitan operaciones de inversión y dan certidumbre a la iniciativa privada, y permite operar a empresas como CFE en mercados internacionales importando o exportando energía y otros insumos.

México no tiene climas extremos, aunque si cuenta con desiertos, pero en varios puntos del país es posible aprovechar los recursos hídricos, geotérmicos, eólicos, solares, minerales, marinos para la generación de energía. A pesar de ello falta desarrollo de infraestructura que permita operar con seguridad la industria del país, y del sector eléctrico como es el caso de los gasoductos, para traer gas desde Estados Unidos.

La mayor parte del país cuenta con energía eléctrica, gracias a que sus redes están distribuidas en la mayor parte del territorio y hacia las localidades más importantes, a pesar de ello, un porcentaje de la población no tiene acceso a la energía en comunidades rurales.

4.1.2.2 Contexto, Firmas, Estrategia y Rivalidad

La industria eléctrica lleva más de medio siglo privatizada en México, hasta hace algunos años era operada por dos empresas, Luz y Fuerza del Centro y la Comisión Federal de Electricidad, pero desde el 2009, el gobierno federal dio por terminado su contrato con Luz y Fuerza y la CFE controla todas las redes de transmisión y distribución del país, así como gran parte de generación, por lo que prácticamente es un monopolio controlado por la CFE. Sin embargo no controla el costo de las tarifas eléctricas ni el total de sus ingresos que son controlados por la SHCP.

4.1.2.3 Condiciones de la demanda

El servicio de energía no se detiene en ningún momento, la demanda para cubrir los servicios de energía debe estar en operación constante y los nuevos servicios van en incremento. Existe en nuestro país una alta concentración de nuevos usuarios como los son tiendas de autoservicio y cadenas comerciales que solicitan el servicio de energía

por la expansión que tiene su mercado. Esto genera que la demanda de energía se incremente, las redes se sometan a mayor estrés en algunos casos, por lo que la inversión en modernizar las redes debe ser constante.

La industria automotriz está demandando nuevos servicios, en sus parques industriales y en algún tiempo el abastecimiento de energía para los autos eléctricos, que poco a poco empezarán a incursionar con esta tecnología, lo que también incrementara la demanda de energía y nuevos servicios.

El precio de los autos eléctricos es más elevado que los autos de combustión, por lo que para un cliente regular en estos momentos no representa una prioridad adquirir un auto eléctrico que le dé el mismo servicio que un automóvil común y el mercado de autos eléctricos a penas está generando interés en los consumidores.

4.1.2.4 Industrias relacionadas y de soporte

La industria automotriz está interesada en la creación y el desarrollo de infraestructura que sea necesaria para poder abastecer un nuevo mercado de vehículos eléctricos. También los fabricantes de material y equipo eléctrico tienen interés de vender nuevos productos para un nuevo mercado y el apoyo para mejorar la tecnología que será necesaria para dar abasto a nuevos mercados.

En México existen firmas que ofrecen servicios de asesoría para diversas áreas legales, financieras o comerciales. Firmas como PriceWaterHouseCoopers, Deloitte, Ernest&Young entre muchas otras que pueden apoyar en la formulación o análisis de proyectos. También tiene presencia en nuestro país firmas dedicadas al análisis de inversiones que califican a las empresas para dar mayor certidumbre a inversionistas. Recientemente dos calificadoras de riesgo(Fitch y Moodys)subieron la calificación de México, pero no fue así para la CFE debido a la reforma energética, y el incierto futuro de la empresa.

4.1.2.5 Gobierno

El gobierno tiene claro que debe apoyar proyectos que combatan los gases efecto invernadero, y ha instrumentado la Ley General del Cambio Climático que establece medidas para apoyar y combatir. En México existen las condiciones para desarrollar un modelo tipo franquicia ya que esta amparo por la Ley de propiedad industrial, que

protege el uso de marcas y establece los requerimientos necesarios para la formación de franquicias.

4.1.2.4 Oportunidad

La reforma energética brinda la oportunidad de una participación conjunta con la iniciativa privada para modernizar a la empresa y abrir el mercado para nuevos competidores.

En el 2012, existieron problemas de desabasto de gas en el país, que como consecuencia trajo un colapso en la industria, no solo en la energética si no en muchas otras industrias que para sus procesos productivos requieren de gas. Incluso PEMEX necesita gas para perforar sus pozos petroleros y CFE para poner en marcha sus centrales de ciclo combinado.

El momento en el que estamos viviendo, se notan las repercusiones que el cambio climático está teniendo, debido a un exceso de contaminación y como resultado creando mayores desastres naturales, aumento y disminución extrema de temperatura, pérdida de biosfera, etc. nos están haciendo conscientes de que nos estamos enfrentando al resultado de una industrialización desmedida, que se desarrollo durante el siglo pasado y que continua actualmente con la finalidad de crecer económicamente, pero no ambientalmente. Gracias a los avances que ha tenido la humanidad, hemos podido desarrollar tecnología que puede resultar una evolución de nuestras actividades y disminuir el impacto que hemos generado al planeta.

4.1.3 Análisis 5 Fuerzas

En la siguiente figura 19, podemos observar el análisis de las 5 fuerzas, sobre la industria eléctrica con relación a como se comportarían los diferentes actores en caso de que el servicio de energía para abastecimiento de autos eléctricos se llevara a cabo. Se toman en cuenta a la rivalidad existente de la industria o sector, a los nuevos aspirantes que quisieran entrar al sector, a los compradores, los proveedores y que productos pueden sustituir el producto o servicio analizado.

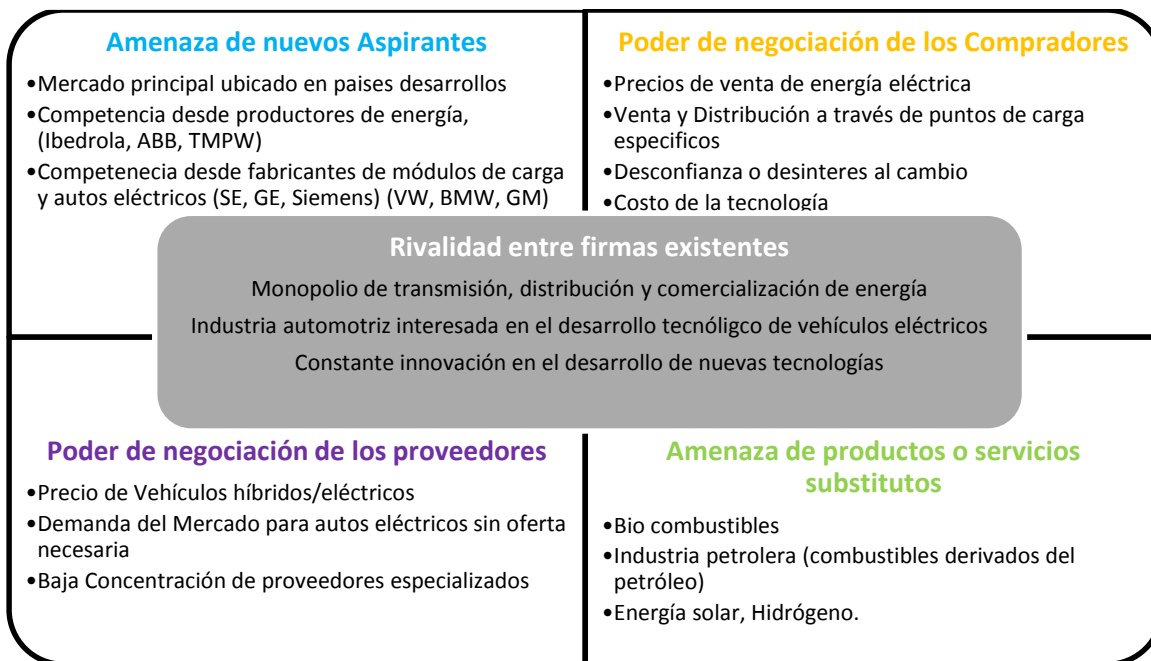


Figura 19. Análisis de las 5 fuerzas de Porter. Elaboración propia

4.1.3.1 Amenaza de nuevos Aspirantes

El interés por otras empresas o empresarios en incursionar en el sector eléctrico del país se ve frenado por el monopolio que ejerce la CFE en la industria, pero con la reforma energética que está permitiendo abrir más la generación, trae un mayor impacto a la empresa enfrentando a rivales con tecnología más eficiente y moderna.

En caso de modernizar la red de transmisión y distribución, requerirá grandes recursos de la empresa, y dependiendo de los artículos transitorios de la reforma, se permitirá ingresar o no a los particulares también en transmisión, y si CFE moderniza la red no será solo en beneficio propio sino en el beneficio de otros competidores sin que hayan invertido en la modernización de las redes. Esto ya ocurrió con la empresa, al quitarle su división de Telecom, quien operaba la fibra óptica, paso a manos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes sin algún tipo de compensación y la empresa invirtió fuertemente en la red de fibra óptica prácticamente en todo el país con recursos propios.

Finalmente las empresas dedicadas a la fabricación de material y equipo eléctrico como Schneider Electric, Siemens, General Electric, etc. podrían convertirse en competidores directos, si prefieren realizar alianzas con otras empresas que generen, transmitan y distribuyan energía, sin que necesariamente consideraran un modelo tipo

franquicia. También las empresas eléctricas que ya tienen presencia en el país como Ibedrola, ABB Mexico, The Mexican Power Group, Alstom etc.

4.1.3.2 Rivalidad entre firmas existentes

Actualmente el mercado para vehículos eléctricos no se encuentra en países subdesarrollados, la movilidad eléctrica está viendo su mayor avance en países desarrollados, con interés por parte del gobierno y privados en implementar la tecnología eléctrica a los vehículos. Apostar por la movilidad eléctrica podría ser un gran avance siempre y cuando otro tipo de tecnología más eficiente y rentable no la desplazara.

Las armadoras automotrices compiten por el liderato en ventas, es lo que les importa, sin importar los montos de inversión porque generalmente es una industria rentable y buscan principalmente acaparar segmentos e incrementar sus cuotas de mercado. México está entre los países con mayores índices de fabricación y exportación de vehículos por lo que la industria automotriz es uno de los motores más importantes de nuestra economía. Considerar que los vehículos del futuro requerirán de otro tipo de servicios, permitiría incrementar el interés de más inversionistas en nuestro país.

4.1.3.3 Poder de negociación de los compradores

Los compradores pueden optar por adquirir los vehículos que normalmente se comercializan o empezar a optar por tecnología híbrida o eléctrica, pero el precio de los vehículos es elevado, además de no conocer el funcionamiento de la tecnología, y preferir mantenerse con lo que han conocido sin interés a evolucionar.

Por otra parte en nuestro país puedes encontrar gasolineras en casi cualquier punto del territorio, y en un inicio no ocurriría lo mismo con los centros de carga que tendrían que estar estratégicamente ubicados y dependería completamente por el interés de la inversión privada tuviera en las franquicias, además del retorno de inversión que generarían dichos centros de carga. Pero por otra parte con los puntos de carga se podría penetrar más fácilmente en los consumidores y crear confianza de que el vehículo eléctrico tendrá donde abastecerse de energía.

4.1.3.4 Poder de negociación de los proveedores

Los fabricantes de vehículos eléctricos ofertan sus modelos a un precio superior que a un vehículo similar sin tecnología híbrida o 100% eléctrica, lo que para cualquier cliente representa un mayor gasto y la justificación deriva en la tecnología implementada en el vehículo y el costo de las baterías.

Los compradores deben conocer los beneficios que traería contar con autos eléctricos, si el costo de un vehículo eléctrico genera un impacto positivo tanto económico como ambiental, y que así debería de ser. Pero hasta que el mercado de vehículos eléctrico no sea mayormente demandado, los costos serán mayores a los autos comunes, porque la producción de vehículos híbridos o eléctricos no son tan demandados aún.

4.1.3.5 Amenaza de nuevos Aspirantes

Aunque la industria petrolera no es un aspirante nuevo si es un sustituto, y un fuerte competidor que domina el mercado, desplazar a los vehículos con motores a combustión no será algo sencillo, ya que el dominio es de más de un siglo y la tecnología para operar dichos motores es más accesible y mejor en términos de desempeño, con una evolución constante y un estudio más avanzado.

Por esta misma razón el sustituto inmediato del petróleo son los bio combustibles, que pueden operar con motores de combustión y las emisiones pueden llegar a ser prácticamente nulas. Además los biocombustibles pueden sacarse desde diversas fuentes, como el maíz, desechos o plantas con aceites capaces de combinarse con solo un 5% de diesel para crear una mezcla capaz de otorgar mejor rendimiento y mayor eficiencia que la gasolina en los mismos motores. También existe la tecnología solar para los vehículos, y que si está siendo implementada en la industria.

4.1.4 Cadena de Valor

La cadena de valor es una herramienta que nos muestra una revisión de las operaciones y/o procesos que se realizan dentro de una industria. La figura 20, está elaborada con información referente a la Comisión Federal de Electricidad, y cómo funcionaría la entrada en servicio de centros de carga y puntos de carga de energía para

abastecer vehículos eléctricos, mezcladas con las operaciones que actualmente realiza la empresa.

Actividades de Soporte

Margen

Obtención				
Adquisición de módulos de carga con fabricantes establecidos en México Mejores prácticas desde empresas privadas y países extranjeros Desarrollo de franquiciatarios				
Desarrollo de Tecnología				
Colaboración con fabricantes de material y equipo eléctrico Desarrollo interno de tecnologías de información (aplicación para centros de carga) CFE innova				
Recursos Humanos				
Programas de colaboración con instituciones y universidades de todo el país Salarios y Prestaciones elevadas UTEC (Universidad Tecnológica CFE) constante capacitación del personal				
Infraestructura				
Centrales Hidroeléctricas, Geotérmicas, Ciclo Combinado, Nucleoeléctrica Adquisición de medidores inteligentes, invertidores inteligentes, DMS, GIS. Modernización de las redes de transmisión y distribución, e instalación de módulos de carga				
Logística de Entrada	Operaciones	Logística de Salida	Mercado y ventas	Servicio de post venta
Generación de energía desde instalaciones propias	16 divisiones de distribución independientes	Centro de Carga de Altura estratégicos	Venta de energía a través de Centros o estaciones de carga	Atención a usuarios para dudas o aclaraciones 071
Compra de energía a productores independientes	Estandarización de procesos (ISO 9001, ISO 14000, ESR)	Puntos de Carga en centros (comerciales, estacionamientos, avenidas, etc.)	Franquicia	Atención para franquiciatarios
Medidores Inteligentes	148 zonas de distribución	16 Subgerencias comerciales	Comercialización de energía en puntos de carga	Tarifas preferentes a franquiciatarios
Estándares de Seguridad (LAPEM)	CENACE*	Agencias Comerciales	Esquemas de Crédito y Financiamiento	Tarifas preferentes por número de centros de carga

Actividades primarias

Figura 20. Cadena de Valor de Centros de Carga. Elaboración propia

4.1.4.1 Actividades Primarias

Logística de Entrada

La energía eléctrica se obtiene desde la generación a partir de plantas que cuentan con turbinas, dichas turbinas funcionan utilizando energía o combustible como las hidroeléctricas y micro hidroeléctricas, geotérmicas, nucleoeeléctricas, ciclo combinado que usan gas, undimotriz con la energía de las olas, granjas eólicas, o energía solar estas últimas almacena su carga en dispositivos de almacenamiento, similares a baterías. La energía eléctrica puede ser suministrada por productores independientes de energía. Para hacer llegar la energía a nivel distribución se necesitan de dispositivos que controlen el flujo de energía, la conexión y el control, con los medidores inteligentes. Todos los equipos utilizados en la infraestructura de CFE, deben estar previamente supervisados y certificados por el LAPEM.

Operación

La estructura de la CFE, la controla como órgano máximo, la junta de gobierno, con participantes de varias Secretarías, Pemex, el SUTERM (Sindicato Único de Trabajadores Electricistas de la República Mexicana), y la Dirección General de CFE. Después de la Dirección General se desprenden 5 direcciones; Dirección de Operación, Dirección de Administración, Dirección de Proyectos de Inversión Financiada, Dirección de Modernización, Dirección de Finanzas. Pero la mayor parte operativa la lleva la Dirección de Operación, de ella depende generación, transmisión y distribución.

En distribución la dirección tiene una Subdirección de distribución y una coordinación de distribución, que están al frente de 16 divisiones de distribución. Estas 16 divisiones son prácticamente autónomas y operan regionalmente, algunas en varios estados, y estas 16 divisiones a su vez tienen 148 zonas de distribución en el país. El área de distribución representa alrededor del 80% de la empresa. El área de transmisión también se desprende de la Dirección de Operación y de igual forma tiene una estructura que opera de forma similar con un control regional de sus operaciones.

El CENACE era parte de la Dirección de Operación pero con la reforma energética pasará a manos de la Secretaría de Energía para operar como unidad autónoma y se encarga de controlar la energía que fluye por las redes de transmisión y distribución, su separación se debe a que se pretende abrir el mercado eléctrico.

Logística de Salida

La CFE en cada una de sus divisiones de distribución, tienen una estructura conformada por el gerente de la división, y 5 subgerentes (planeación, distribución, administración, comercial, personal), así como un superintendente para cada zona de distribución, así como algunas agencias comerciales.

La subgerencia comercial se encarga de controlar facturación, cobranza, altas y bajas de usuarios así como la clasificación de los usuarios en las tarifas según su consumo.

CFE cuenta con las redes para distribuir energía, y se puede suministrar un nuevo servicio a los usuarios a través de puntos de carga controlados a distancia, así como los centros de carga rápida si se implementa la tecnología necesaria para administrar el flujo mediante sistemas como DMS (DistributionManagementSystems).

Mercado y Ventas

CFE opera como monopolio actualmente para usuarios residenciales, comerciales e industriales, con excepción de algunos industriales que optan por generar su propia energía pero solo para consumo propio. Para comercializar energía CFE actualmente es el único que puede vender energía eléctrica.

La energía se comercializa en los puntos donde se tiene contratado el servicio, pero este proyecto plantea la posibilidad de vender la energía en puntos de carga, combinando la infraestructura vigente con nueva infraestructura que permite conectarse a los usuarios en diversos puntos de carga como por ejemplo en estacionamientos, centros comerciales, o avenidas. Y adicionalmente crear una franquicia que permita desarrollar centros de carga rápida en ubicaciones estratégicas para recorrer mayores distancias, como autopistas, a la salida de ciudades importantes, o lugares donde no se tiene acceso inmediato a la energía.

La CFE podría adquirir los módulos de carga a través de licitaciones, concursos, alianzas comerciales. Dichos módulos se podrían suministrar a los franquiciatarios bajo un esquema de financiamiento, mientras que los puntos de carga requerirían solamente de espacios específicos en centros comerciales con lugares reservados para los VE.

Servicio de Post Venta

CFE cuenta con centros de atención regional para usuarios, con personal capacitado para dar respuesta a las necesidades e informar al personal operativo sobre los requerimientos de los usuarios. Dichos centros de atención puede brindar el soporte para un nuevo servicio en caso de implementar puntos y centros de carga para los usuarios, así como para los franquiciatarios.

Las tarifas varían según el consumo de energía eléctrica en KWh, pero para volver un negocio interesante para los franquiciatarios, se debería brindar un costo preferencial. Para los usuarios se les tiene que informar de los beneficios económicos y ambientales y de esta forma, fomentar el uso de los vehículos eléctricos y así el de los puntos de carga o los centros de carga rápida.

4.1.4.2 Actividades de Soporte

Obtención

Se requiere desarrollar la red de franquiciatarios, para fomentar la inversión y el crecimiento de una propuesta de este tipo de negocios. El modelo de negocios ya existe en otros países, principalmente países desarrollados, como en Estados Unidos, donde existen estaciones de carga rápida, y en Europa donde hay en diferentes lugares puntos de carga en ciudades como Paris, Londres, Berlín, Viena etc.

Existen fabricantes con presencia en México que ya fabrican para otros mercados los módulos de carga, pero también existen fabricantes en China donde también fabrican dicho módulos y que podrían ser más económicos aunque la complejidad del proceso.

CFE abre licitaciones nacionales e internacionales para obtener sus insumos, ya sean de equipos o incluso obra. En un esquema de licitación internacional se han creado varias de las granjas eólicas que operan en el país, para suministrar los equipos de carga de vehículos eléctricos podría realizarse una operación comercial similar.

Desarrollo de Tecnología

CFE cuenta con la Dirección de Modernización y de dicha dirección depende el LAPEM (Laboratorio de Pruebas de Equipos y Material) y anteriormente también

Telecom que se encargaba de operar la fibra óptica. Estas entidades eran el brazo tecnológico de CFE, ahora solo conserva al LAPEM, que realiza inspecciones nacionales e incluso internacionales de material y equipo eléctrico.

CFE en sus diversas áreas por iniciativa de empleados y con la colaboración de las áreas de informática, desarrollan sistemas para diferentes necesidades que se requieren en procesos donde se vislumbran áreas de oportunidad. También tiene el programa CFE innova, que a nivel nacional se lanzan convocatorias para que los empleados de todas las áreas propongan mejoras en sistemas o el uso de equipos que mejoren la operación de la empresa, proyectos en las diversas áreas, y puedan ser implementados a nivel nacional.

Los módulos de carga no serían de tecnología propia, se pretende que fabricantes ajenos a la empresa suministren los equipos para los centros de carga y módulos de carga. De la misma forma ocurre con todo el material necesario para modernizar la red, ya que no es propio si no de diversos fabricantes con presencia dentro y fuera del país.

Recursos Humanos

La empresa cuenta con programas de colaboración con diversas instituciones, como el Instituto de Investigaciones Eléctricas. También cuenta con la Universidad Tecnológica de CFE, la cual fue creada para elevar el nivel académico de los empleados. Además apoya a sus empleados a capacitarse en diversas áreas ya sean operativas o humanas, con el objetivo de elevar la media educativa que existe dentro de la empresa y elevar la preparación del personal administrativo y operativo.

Infraestructura

CFE contaba en el año 2000 con 614 mil km de líneas de transmisión y distribución. Durante su historia se ha dedicado a la construcción de presas en donde construye plantas hidroeléctricas para la generación de energía y manejo de recursos hídricos, cuenta con centrales de generación a base de gas, llamadas ahora de ciclo combinado, cuenta con geotérmicas, una nucleoeléctrica, ha permitido el establecimiento de granjas eólicas y complejos solares para impulsar las energías renovables.

CFE tiene desarrollado un sistema para obras realizadas por terceras partes, que son contratistas avalados por CFE y LAPEM, para llevar a cabo diversas modificaciones en sus redes de transmisión y distribución.

4.1.5 Cluster Map

La figura 21, es una herramienta conocida como ClusterMap, también de Michael Porter que nos permite analizar una industria, conociendo quienes participan en ella, en procesos primarios, secundarios, terciarios. También nos podemos apoyar en esta herramienta para conocer que instituciones pueden ser de apoyo y soporte, por parte del gobierno, de la iniciativa privada y del sector educativo.

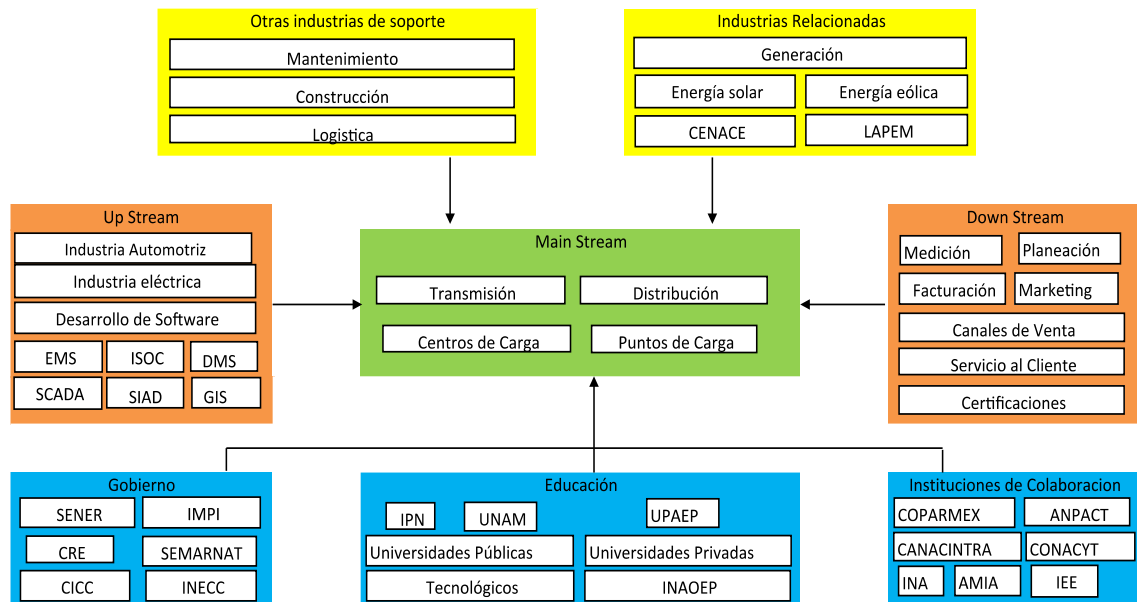


Figura 21. ClusterMap de Centros de Carga. Elaboración propia

4.1.5.1 Mainstream

Los sujetos centrales en este proyecto son las redes tanto de transmisión como de distribución que operarían los sistemas y controlarían el flujo de la energía, como lo hacen actualmente, pero con mayor tecnología que permita proporcionar nuevos servicios a los usuarios. En este caso la carga para vehículos eléctricos en puntos de carga y centros de carga rápida.

4.1.5.2 Upstream

Los principales jugadores en este sub clúster lo forma la industria automotriz, ya que de acuerdo al mercado que genere con los autos eléctricos, este proyecto tendrá impacto. También se considera la industria eléctrica, en relación a los fabricantes de equipos y componentes, ya que ellos serían quienes suministrarían los equipos desde los módulos de carga, medidores inteligentes, dispositivos de control inalámbrico debido a que para llevar a cabo el proyecto es necesaria la modernización de la red y de la infraestructura en general, que permita controlar los equipos y la energía en tiempo real.

Parte de esta tecnología ya está siendo implantada en algunos puntos del país, con los medidores inteligentes, que ya permiten hacer uso de una tarjeta de prepago. Pero hay muchos otros dispositivos que hacen falta para controlar remotamente la energía así como sistemas de administración de datos (SCADA, SIAD, GIS), de seguridad (ISOC) y de gestión de la energía (EMS, DMS) que permitan tener una red inteligente, con la finalidad de controlar mejor la energía, detectar perdidas y poder brindar nuevos servicios a los usuarios.

4.1.5.3 Downstream

Las operaciones que se requieren para operar las redes y la venta de energía a través de puntos y centros de carga requieren de planeación, que sería necesaria para saber la nueva infraestructura dependiendo de la demanda, la medición para saber el consumo de la energía ligado a la facturación para realizar los cobros del consumo.

El marketing y los canales de venta, para que se conozca la nueva tecnología de los puntos y centros de carga rápida, su uso y beneficio del uso de la tecnología eléctrica en los vehículos.

No podemos olvidar el servicio al cliente, en el que CFE ya cuenta con centros regionales de atención, pero también se podría brindar el servicio para franquiciatarios, como un centro de atención para grandes usuarios, y que funcione como otro canal de ventas para desarrollar el modelo de franquicia.

Y se hace mención de certificaciones no solamente de procesos, si no de los equipos, con inspecciones regulares para que en los puntos de carga y centros de carga

rápida, se le vendan a los usuarios KWh por KWh, y se reduzcan en lo mayor posible las pérdidas técnicas suministrando el servicio.

4.1.6 Matriz Ansoff

La matriz de Ansoff mostrada en la siguiente tabla, esta aplicada a la CFE, indicando que opera actualmente bajo un esquema de monopolio, y cuenta con 37.4 millones de usuario, se presenta como producto nuevo la franquicia de centros de carga y puntos de carga para vehículos eléctricos, para lograrlo se requiere de inversión privada o conjunta y dará como resultados ofertar nuevos servicios.

Tabla 9. Matriz Ansoff aplicada a Centros de Carga.

	Productos actuales	Productos nuevos
Mercados actuales (Monopolio de transmisión, y comercialización de energía eléctrica)	37.4 millones de usuarios con 5.8% de crecimiento anual	Ofertar nuevos servicios en la comercialización de energía eléctrica
Mercados nuevos (Ingreso de inversión privada en el sector eléctrico del país)	Modernizaciones de las redes de transmisión y distribución, mediante la implementación de tecnología para operar redes inteligentes	Centros de Carga y puntos de carga para vehículos eléctricos

Fuente: Elaboración propia

Para presentar la propuesta, es necesario analizar diversos puntos, como la infraestructura necesaria que permita propiciar las condiciones para el futuro mercado eléctrico y también se debería realizar un análisis de viabilidad del proyecto.

Existen herramientas para revisar criterios para determinar las posibilidades de éxito o el potencial de una idea de negocio, ya que una idea se convierte en una oportunidad si es que satisface necesidades de algún o algunos clientes. Por ello la tabla de potencialidad, nos ayuda a determinar si es que una idea de negocio es factible o no.

Además siempre se debe pensar en que la idea funcione como una idea competitiva no como un simple negocio, debe aportar valor añadido a los potenciales clientes, y debe de responder a planteamientos realistas o viables(Campa Planas, Allué Martí, & Vidal Suñé, 2009).

Los Centros de Carga rápida proporcionarían mayor potencia, requerirían de instalaciones especiales por seguridad e incremento de potencia, una preferencia en las tarifas eléctricas para que sea redituable con relación a los montos de inversión, soporte técnico para la obra, instalación y manejo de los equipos. En las obras para los centros de carga rápida se puede presentar una propuesta del uso de paneles solares para los centros de carga y complemento con mini generadores de energía eólica. Las obras deberán cumplir con los requerimientos estipulados por planeación y distribución para las instalaciones.

4.2 Modernización de la industria para la factibilidad del proyecto

4.2.1 Inteligencia de las redes

Una iniciativa capaz de mejorar el suministro de energía de manera inteligente es viable, haciendo uso de tecnologías de información y comunicación, permitiendo controlar en tiempo real donde se requiere energía compensando los sectores que no están utilizando la energía en el mismo momento.

Existen proyectos para desarrollar redes inteligentes, ya que para programar una red inteligente en un inicio es necesario conocer la transferencia de energía y se requiere apoyo por parte de clientes con altos consumos de energía, que en sus operaciones tengan flexibilidad para operar cargas con picos mínimo de consumo de 1500 KW, energía consumida regularmente por actividades secundarias(Mecalfé, 2014).

En Ontario, Canadá se ha implementado una red inteligente, la primera en su tipo, y existe un compromiso por parte de los usuarios para reducir consumos en horas

pico, lo que desencadena mayor rentabilidad en sus procesos por la disminución del consumo en dicho punto que es cuando más cuesta producir la energía y cuando más cara es. (Mecalfe, 2014). Esta iniciativa fue lanzada en Octubre de 2013, mantener la confiabilidad del sistema eléctrico - balanceando el consumo eléctrico en tiempo real, empatando el total del poder de generación con el total del consumo. No solo trae como beneficio un impacto positivo al medio ambiente también permite hacer uso de información en tiempo real, nuevas ganancias por transferencia de corriente, reducción del costo de generación

Hay muchas actividades que actualmente están afectando cómo se operan las redes eléctricas en condiciones normales o exigencias climáticas. Actividades como el retiro de la generación por medio de carbón, el incremento de generación con gas natural, el incremento en la adopción de generación solar o eólica, y nuevas cargas como puestas de servicio de usuario nuevos o las cargas de vehículos eléctricos, todos teniendo como impacto donde se genera la energía y como se distribuye, por lo que la flexibilidad de las redes eléctricas se vuelve cada vez más importante. La flexibilidad es necesaria para distribuir las fuentes de energía, la nueva generación de carga, una mezcla generacional de productos que liberen la confiabilidad y la experiencia del consumidor. (Wakefield, 2014)

Se vuelve crucial para una red flexible la habilidad de aplicar tecnologías de información y comunicación (TIC's) a los sistemas de transmisión y distribución, así como a los sistemas de carga y las fuentes de energía. Las utilidades que se pueden desarrollar a partir de las TIC's otorgarán mayor flexibilidad a las redes. Estas utilidades pueden ser comunicación para equipos o componentes, nuevos estándares y protocolos, ciber seguridad para detectar las amenazas de las interconexiones, análisis de información, arquitectura con tecnología operativa aplicada a las redes. Las áreas donde pueden ser aplicada las TIC's son variadas, esto requiere de planeación y movilidad para acomodar el incremento de fuentes de energía en los sistemas de distribución así como reducir los tiempos de restablecimiento de energía. Las tecnologías de la información cada vez son más utilizadas en la operación de redes eléctricas (Wakefield, 2014).

El uso de los protocolos de internet o IP alrededor del mundo están cambiando la forma en cómo hacemos uso de herramientas. Cisco Visual Network Index y su

pronóstico del tráfico global de IP's (Internet Protocols) indican que para el 2017 habrá 19 mil millones de IP's conectados mundialmente, lo que significa que serán 3 veces más los dispositivos conectados a internet que la población mundial, de igual forma los dispositivos conectados por cable son cada vez menos que los dispositivos conectados inalámbricamente (wi-fi) (Wakefield, 2014).

Vemos actualmente una tendencia global con el interés de unificar los IP, en diversos escenarios (públicos, privados, con permiso, sin permiso) para comunicar los dispositivos y las redes de trabajo. El interés ha ido en aumento porque los negocios justifican la combinación múltiple, impulsan la comunicación de sistemas hacia un solo sistema que cada vez se convierte en una realidad y los costos siguen bajando, la disponibilidad de productos se siguen incrementando y el desempeño de las redes sigue mejorando. Esto no significa que la comunicación IP este fuera de riesgo, porque entre más dispositivos estén conectados mayor es el riesgo de sufrir ciber ataques, por lo que entre más dispositivos estén conectados en las redes es necesario tener herramientas y procedimientos de seguridad (Wakefield, 2014).

Los avances en las TIC's están acelerando el desarrollo de nuevos negocios y herramientas, pero también se incrementan los retos para lograr que sean funcionales. La utilidad de activos como transformadores, bancos capacitores, cables tiene una vida útil de varias décadas, mientras que las TIC's evolucionan cada 18 o 36 meses con productos más avanzados. No significa que todo se tenga que transformar para estar operado como un dispositivo con IP, pero existen dispositivos que pueden brindar dicha función, y son módulos de interfaces capaces de comunicar dispositivos que no cuenten con tecnología IP. Las TIC's empiezan a ser más utilizadas para mejorar la confiabilidad de las redes, el análisis de información puede predecir pérdidas o fallas en los equipos y la comunicación automáticamente puede indicar donde y cuando ocurren pérdidas. Después de eventos de gran magnitud que dañen las redes se tiene la posibilidad de detectar los daños inmediatamente para reducir los tiempos de recuperación y restauración del sistema (Wakefield, 2014).

Con la implementación de tecnologías integradas a las redes, la comunicación será multidireccional pero direccionado al operador que pueda controlar los servicios y las redes, aumentando la confiabilidad y la seguridad. Al utilizar tecnología, se obtiene como beneficio poder ofrecer servicios combinados en donde los usuarios pueden

inclusively generar su propia energía para bajar sus consumos. Así que no solo el requerimiento de modernizar las redes eléctricas en el país dígase de transmisión o distribución sería el inicio para llevar a cabo un proyecto que permitiera a los usuarios conectarse en varios puntos o crear la infraestructura para centros de carga

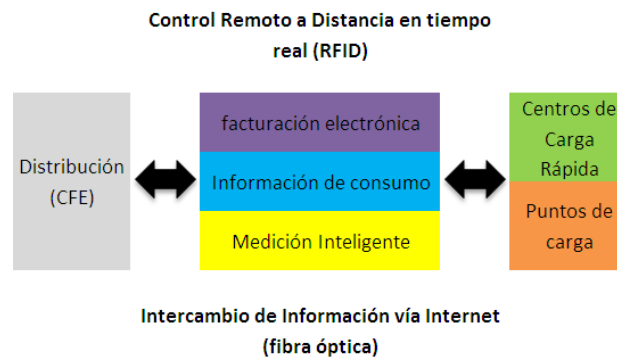


Figura 22. Flujo de Información y control de Centros de carga y Puntos de carga. Fuente: Elaboración propia con información de: (GEODE, 2013)

En la figura anterior podemos observar el esquema operativo, además debe incluir una plataforma que administre la información de entrada hasta el operador, vinculando sistemas de información. La implementación de sistemas que puedan obtener la información del cliente, el consumo, dar paso para el control remoto autónomo, que es complicado; así como el manejo de la información, transferencia de datos, estandarización, y seguridad, todo esto aumenta el número de actores que participa en el control de redes inteligentes y proyectos relacionados.

En la figura 23, se puede observar cómo podemos ir integrando una red inteligentes, a nivel de distribución, los agentes físicos que participan son medidores inteligente, invertidores inteligentes, dispositivos de monitoreo y control inalámbrico, administrados por un sistema de distribución.

RED INTELIGENTE

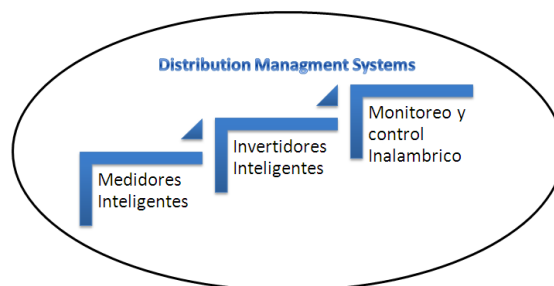


Figura 23. Componentes de Red Inteligente. Elaboración propia

Un sistema inteligente es un conjunto de subsistemas interconectados capaces de brindar información en tiempo real. Las redes inteligentes están formadas desde la generación, la transmisión, la distribución, el operador, el proveedor del servicio y finalmente el cliente. El consumo inteligente permitirá solicitar la energía necesaria automáticamente, permitiendo el uso generación propia integrada a la misma red.

La generación inteligente incluye el aumento en el uso de electrónicos que controle armónicamente la energía desde centros de control o incluso desde los hogares, dando mayor flexibilidad a la red y disminuir la generación de energía, dejando que los sistemas y redes actúen inteligentemente y destinen energía hacia los puntos necesarios en el momento necesario. Las redes inteligentes de transmisión y distribución, permitirán incrementar la seguridad en las redes y aumentar su operación automática

4.2.2 Infraestructura

Las obras eléctricas actualmente se construyen por debajo del nivel cero o en cableado a través de postes de distribución, pero según la planificación y desarrollo del mercado eléctrico, se está migrando hacia obras subterráneas en su mayoría, pero debe existir una planeación de acuerdo a la demanda y las necesidades por zonas o regiones. El uso de tecnología en las diferentes áreas operativas es crucial para mejorar la distribución y la confiabilidad de la energía.

El valor que otorgan los servicios de redes inteligentes son principalmente cinco, energía instantánea, calidad de voltaje, confiabilidad, el intercambio de energía y la eficiencia.(Electric Power Research Institute, 2014)

4.2.3 Planeación en Transmisión y Distribución

La generación de energía desde fuentes renovables está en crecimiento así como el desarrollo de redes inteligentes. Los complejos donde se genera energía renovable, normalmente están lejos de ciudades o centros de consumo, y requieren de planeación para su construcción a través de los sistemas de redes y dependiendo de las diferentes regiones, lo que genera dificultades para la planeación y el diseño de las redes de transmisión. Los planeadores de transmisión se basan en modelos determinísticos que asumen evento que pueden pasar o no, son modelos muy simples pero no tiene la capacidad de contener la complejidad y cantidad de los sistemas de líneas y transformadores.

Existen sistemas que proveen un análisis probabilístico para planeación, que prioriza las necesidades de la infraestructura, arrojando la confiabilidad de las redes de transmisión e identificando los peores escenarios que pudieran presentarse, por lo que se pueden calcular riesgos asociados a eventos fortuitos o para la planeación adecuada de las redes. La planeación probabilística es un campo en evolución, aún no se tiene completamente claro los indicadores que deben utilizarse para medir la confiabilidad de las redes (Electric Power Research Institute, 2013).

4.2.4 Dispositivos de Almacenamiento

El almacenamiento de energía ayuda a la carga y estabilidad de los sistemas eléctricos en su mayoría fotovoltaicos. Equipos que permitan almacenar energía reducen capacidad de generación requerida para suministrar energía a los clientes en periodos pico, que se da cuando hay mayor demanda de energía. Existen aplicaciones para almacenar energía, que permite balance a la generación con la carga a través de micro redes o dispositivos de almacenamiento. De igual modo las tecnologías que permiten almacenar energía ayudan al uso de energías renovables, para que su generación sea controlada por los operadores de las redes.

4.2.5 Invertidores Inteligentes

Con la tecnología fotovoltaica se tiene el problema que existen varias entradas y varias salidas de energía, y no se tiene un sistema de distribución bidireccional para el flujo de la energía con las redes inteligentes se puede lograr, haciendo uso de dispositivos bidireccionales (invertidores inteligentes) que soliciten la energía cuando sea necesaria, lo que funcionaria para incrementar el impacto en el uso de energía, creando valor a los servicios que ya se prestan en las redes de distribución o de transmisión, sin sacrificar la eficiencia, el poder o la confiabilidad de las redes. Los invertidores inteligentes, se encuentran en una etapa de desarrollo, ya que tienen que estar sincronizados con equipos de medición y monitoreo, además de estar coordinados con equipos como los bancos capacitores, reguladores de voltaje, cambiadores de carga o toma (Electric Power Research Institute, 2013).

4.2.6 Medidores Inteligentes

Los medidores inteligentes pueden medir el consumo lo que hace mucho más fácil la medición, y como resultado la facturación. También permiten el ingreso de

micro generación por parte de los usuarios, permitiendo el ingreso de energías renovables

La tecnología de los medidores inteligentes lleva a no realizar más lecturas manuales. Trae beneficio para las empresas reduciendo las actividades para el personal, en visitar cada cliente y reduce el impacto ambiental, por no tener que trasladarse hacia cualquier punto donde se tome medición, así como conectar o desconectar la energía al detectar usuarios informarles. De igual modo utilizar medidores inteligente disminuyen el consumo de energía en su operación al contrario de los antiguos mecanismos mecánicos, y son más precisos en la medición de consumo. Lo que provee de mejor información en menor tiempo y pueden ser controlados a distancia. Además pueden detectar fallas o pérdidas por otras causas que no sean debido a la red, como lo son pérdidas directas de los usuarios. Los medidores son el punto final de las redes de distribución y gracias a los medidores inteligentes, puede detectar falla cuando se presentan eventos mayores en la red, y poder reparar en menor tiempo. Esta tecnología también permite facturar de acuerdo al consumo real de energía por usuario y no a un consumo estimado, por lo que sería ideal implementarlos en los centros de carga, indicando el consumo exacto para cada cliente y de igual forma tener el control exacto de los consumos (GEODE, 2013).

Los medidores inteligentes permiten detectar interrupciones del servicio o cortes de energía en tiempo real y enviando toda la información a los sistemas de distribución. Son capaces de ofrecer más servicios, detectando las horas de mayor o menor consumo de energía. También son capaces de suspender el servicio si es que los clientes no han pagado, o restablecer el servicio tan pronto se haya realizado el pago.

En México ya se empiezan a implementar medidores inteligentes, que funcionan con tarjetas de prepago. Los medidores inteligentes son una pieza clave para las futuras redes inteligentes, ya que proveen información de cada usuario en tiempo real para los sistemas de distribución. Gracias a la tecnología, los medidores inteligentes son capaces de actualizarse para ofrecer nuevos servicios o aplicaciones en beneficio de los operadores y de los usuarios. Para realizar la instalación de esta nueva tecnología es necesario tener conocimiento de las condiciones de cada entidad, así como mantener una comunicación constante con los actores involucrados.

4.2.7 Distribution Management Systems

Con la modernización de las redes, más herramientas se adoptan en distribución, como sistemas diseñados que ayudan a la seguridad y protección de la infraestructura. Sistemas para el manejo y administración en distribución serán más utilizados conforme las fuentes de energía solar y eólica aumentan, así como el control remoto de energía ingrese a las operaciones de cualquier empresa de distribución. La confiabilidad de las redes está basada en 3 elementos, prevención, recuperación y supervivencia. La prevención incluye la aplicación de diseños de ingeniería y tecnología avanzada que fortalezcan los sistemas de distribución. Ante evento de gran magnitud como lo son desastres naturales, los sistemas para administrar redes (DMS) son capaces de reducir los tiempos de reparación pudiendo detectar los daños inmediatamente, enviando la información a dispositivos como teléfonos inteligentes (smartphones o tablets) donde indiquen detalladamente a través de sistemas de información geográfica (GIS) donde se presentan los daños a las redes (Thomas, 2014).

La demanda de energía eléctrica se ha incrementado en los últimos años, debido a la evolución en el manejo de la información. La energía requerida por equipos de cómputo es enorme, mantener servidores en servicio de diferentes empresas es cada vez más grande y la demanda de energía se incrementa igualmente. Poder satisfacer dicha demanda requiere de planeación y de sistemas como Energy Management Systems (EMS), Distribution Management Systems (DMS), Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) que brinden información que permite tomar decisiones con respecto a la demanda de energía que se presenta, apoyados también de sistemas de seguridad.

4.2.8 Cable

En transmisión y distribución es importante que las especificaciones del cableado estén fabricadas según las necesidades que se requieran. Los sistemas de transmisión y distribución deben ser seguros, confiables y resistentes. Por este motivo el cableado en los sistemas de energía eléctrica deben estar en óptimas condiciones, lo que mejora la transmisión y distribución de la energía y evita pérdidas técnicas.

Por otra parte el ingreso de la fibra óptica, ha cambiado la forma en que se pensaba de la infraestructura de cableado de la industria eléctrica, ya que es posible

llevar en un mismo cable tanto, cables para transmitir energía y también llevar dentro fibra óptica que permite la transmisión de datos de alta velocidad, lo que da paso a las comunicaciones.

4.2.9 Mantenimiento

Las actividades no planeadas representan un impacto monetario negativo, sin embargo en situaciones inesperadas restablecer el servicio de energía es lo más importante sin importar los costos que esto pueda representar, y la mejor forma de evitar un impacto financiero es reducir el riesgo de actividades no planeadas, siendo necesario la planeación y desarrollo de programas de mantenimiento efectivos. Un programa efectivo debe asegurar que los equipos y componentes de sistemas de distribución operen seguros y sean confiables. El mantenimiento para los equipos dependiendo de su proceso operativo y su tiempo en operación, debe seguir las siguientes estrategias de mantenimiento (Waterer, 2013).

- ✓ Mantenimiento Reactivo que consiste en reparar el equipo después de una falla o un evento inesperado, y completado en fase de emergencia. Es el mantenimiento más costoso de todos.
- ✓ Mantenimiento Preventivo. Consiste en mantenimiento rutinario, independientemente de la condición del equipo, a veces podría ser innecesario debido a la condición del equipo. Es menos costoso que el mantenimiento reactivo pero más costoso que el mantenimiento predictivo.
- ✓ Mantenimiento Predictivo. Consiste en mantenimiento programado en base a evaluaciones diagnóstico. Factores como la edad del equipo, el medio ambiente operativo, uso etc. Afectan la decisión de programar el mantenimiento y provee reducción de incidentes. Es el menos costoso de los mantenimientos.

El mantenimiento predictivo permite a las empresas operar de forma efectiva y con mejores tiempos de mantenimiento. Las herramientas para monitorear las condiciones y servicio del equipo, han avanzado con el tiempo, y la tecnología ha facilitado las actividades de mantenimiento, permitiendo tener acceso regular al estado del equipo, brindando información actual referente a la necesidad de dar algún mantenimiento., logrando que los equipos se desempeñen en condiciones optimas. Este tipo de tecnología también se requiere en las redes que opera la CFE. Algunas

condiciones pueden ser, conocer la temperatura en la que opera el equipo, los niveles de líquidos, tiempo de operación, voltaje, deterioro de aislantes líquidos y no líquidos, tiempo de arranque o encendido, número de operaciones (Waterer, 2013).

Cuando los equipos se encuentran en operación, se puede hacer uso de inspecciones infrarrojas, utilizando tecnología infrarroja, que detecta anomalías que no son visibles al ojo humano, y pueden detectar un mal funcionamiento que puede terminar en una actividad no planeada. Con este tipo de inspecciones regularmente se puede detectar baja o pérdida de contacto eléctrico, variación de carga y componentes defectuosos (Waterer, 2013).

Monitorear la temperatura de operación de los equipos permite tener acceso las 24 horas, en puntos de conexión críticos, y no solamente mediante inspecciones. El monitoreo continuo brinda información para evaluar fallas en los equipos, problemas de conducción o conexión que pueden contribuir con el deterioro de los aislantes en los equipos (Waterer, 2013).

Los beneficios del mantenimiento predictivo pretenden reducir el equipo de trabajo de mantenimiento y el presupuesto utilizado, además de ofrecer soluciones efecto-costo rentable para maximizar la confiabilidad e incrementar la seguridad en el trabajo.

4.2.10 Monitoreo Inalámbrico

TollgradeCommunications, Inc. y LightHouse, cuentan con una nueva aplicación costo-efectiva para monitorear la infraestructura y prevenir fallas a los transformadores. Esta tecnología permite monitorear los transformadores a distancia sin necesidad de desplegar fibra óptica a cada punto. La instalación de estos equipos solo lleva un par de minutos y funcionan sin cables, son capaces de enviar alarmas y reportes que permiten saber cuando un transformador está sobre cargado y en peligro debido a una sobre carga (Assets, 2014).

La ventaja de estos dispositivos es que dicha tecnología permite ser más accesible, a diferencia de sistemas más complejos y que hacen uso de fibra óptica. Dichos dispositivos pueden ser controlados a distancia desde las subestaciones y son

capaces de trabajar en redes inteligentes, informando antes de que ocurra un daño mayor en los transformadores.

La inversión que representa esta tecnología es menor que el riesgo que se corre si se daña algún equipo o transformador. En cuanto se recibe alguna sobre carga y los transformadores ya están en riesgo este sistema emite una señal de alarma priorizando qué punto es el que debe recibir primero atención (Assets, 2014).

4.2.11 Protección

La seguridad eléctrica hasta 1950 era con base en sistemas electromecánicos, a partir de los años 60's los fabricantes y distribuidores, avanzaron hacia la venta de semiconductores con tecnología electrónica. La protección convencional fue sustituida por baterías de 110V y de 220V, el voltaje que necesitan los electrónicos es mucho menor. La protección radica en la estabilidad del suministro de energía, además que los productos electrónicos proporcionan mayor seguridad que anteriormente la protección electromecánica, aunque los picos de voltaje pueden dañar los electrónicos mientras que no podían dañar los electromecánicos (Schowwig, 2013).

Pero la protección para las nuevas redes de la actualidad o redes inteligentes no solamente es en relación al suministro estable de energía, también es necesario el uso de sistemas, que protejan la información de los sistemas de distribución, toda la información recolectada por dichos sistemas y el análisis de la información, así como de los sistemas corporativos y la seguridad física. Las redes inteligentes permiten que en caso de algún ataque a las instalaciones físicas de las redes eléctricas, sea aislado para que no afecte al resto de la red.

Crear equipos de seguridad representa para las organizaciones tiempo, dinero y uso de personal, pero los beneficios puede mejorar y optimizar la seguridad de los sistemas de información y la seguridad física de la infraestructura, buscando consolidar la ciber seguridad que otorgue ventajas de preparación, prevención, detección y respuesta. La cantidad y tipos de ciber seguridad va en aumento y complejidad desde sistemas individuales hasta sistemas con interacción múltiple (Electric Power Research Institute, 2013).

4.2.12 Comunicación

Las telecomunicaciones son esenciales para la operación de las redes, pero las redes inteligentes van más allá en la administración de la energía y descentralización de la producción, y como resultado las telecomunicaciones tienen que penetrar en mayor medida en las redes, mediante tecnología como los medidores inteligentes y las redes inteligentes, que varían dependiendo de estándares establecidos como en la arquitectura de las redes, la densidad, la cobertura geográfica, monto de generación y tipos de energía renovable que será integrada a la red, así como la resistencia, la seguridad, la confiabilidad etc(GEODE, 2013).

Sacan ventaja de las telecomunicaciones empresa en el sector energético, como electricidad, gas, agua, usando tecnología inalámbrica (wireless) o también tecnología conectada mediante fibra óptica (wired), para alimentar sistemas tipo SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), con el objetivo de realizar distribución autónoma, comunicación móvil o circuitos cerrado de televisión para seguridad (GEODE, 2013).

Las comunicaciones también se utilizan para control de medidores inteligentes, suministro de energía, consumo y tarifas dinámicas. En el caso de empresas de distribución de energía, requieren de protección a sus redes, y las telecomunicaciones lo permiten mediante la tele protección, sistemas que permiten prevenir daños a la infraestructura en caso de fallas en la red y reducir el número de clientes afectados en caso de alguna contingencia.

El incremento de infraestructura requiere de forma importante mejorar las telecomunicaciones para lograr un mejor control en las redes, siendo por el número de aparatos de conforman la red incluyendo equipo en las redes o medidores inteligentes, así como el esparcimiento geográfico de los equipos.

4.3 Propuesta de Negocio

Existe un mercado automotriz en México de varios miles de unidades que se venden anualmente, y aunque no toda la población en México cuenta con un automóvil, es un mercado en crecimiento, quizá no tan importante o interesante como el mercado de Estados Unidos o el Chino, pero la transición hacia energías renovable en

automóviles se está presentando con el uso de tecnología eléctrica, biocombustibles, e inclusive con energía solar.

Establecer alianzas con instituciones de cooperación internacional, institutos nacionales de investigación, fabricantes automotrices, fabricantes de material y equipo eléctrico permitiría aumentar las posibilidades en el desarrollo y la creación de infraestructura necesaria para modernizar las redes de distribución principalmente y poder brindar servicios de abastecimiento de energía eléctrica para vehículos eléctricos.

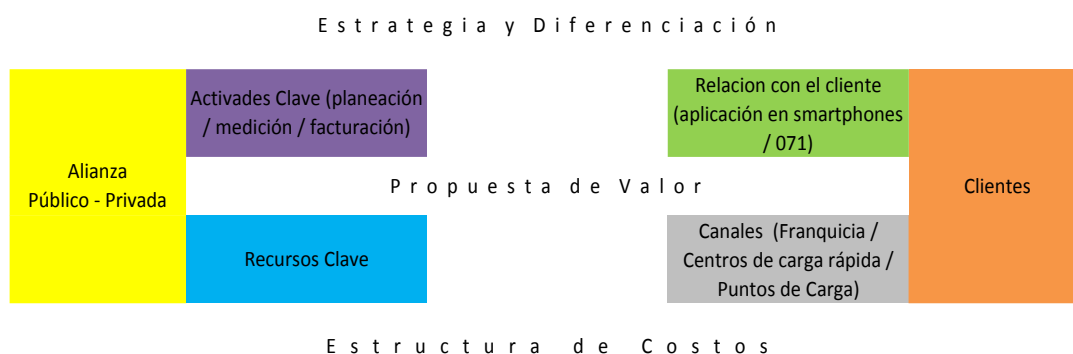


Figura 24. Modelo para Centros de Carga. Elaboración con información desde: www.inadem.gob.mx

4.3.1 Implementación de Cargas para vehículos eléctricos

De acuerdo a las tarifas vigentes que aplica la CFE por KWh, que inicia en \$.64 centavos de pesos mexicanos, cuando no se exceda el consumo de 279 KWh mensualmente se realizó la siguiente tabla, de acuerdo a la capacidad de las baterías de los vehículos y el costo aproximado de carga.

Marca	Modelo	Capacidad de Carga KW	Precio KWh	Costo Estimado en Pesos	Rendimiento en KM	Tiempo Regular de Carga (hrs.)	Tiempo de Carga rápida
TESLA	S	65	\$ 0.64	\$ 41.60	368	3 a 6	20 min
TESLA	S Performance	85	\$ 0.64	\$ 54.40	480	3 a 6	20 min
Ford	Focus Electric	23	\$ 0.64	\$ 14.72	176	3.6	-
BMW	i3	18.8	\$ 0.64	\$ 12.03	145	6 a 8	-30min
VW	E-Golf	24.2	\$ 0.64	\$ 15.49	128	-	30 min
MB	Smart	17.6	\$ 0.64	\$ 11.26	-	-	-
Fiat	500E	24	\$ 0.64	\$ 15.36	-	-	-
Nissan	Leaf	24	\$ 0.64	\$ 15.36	-	-	-

Tabla 10. Comparación de costo de carga de vehículos eléctricos con tarifa eléctrica actual. Elaboración Propia

Pero esta tabla fue elaborada si la tarifa eléctrica fuera la tarifa básica aplicada, con relación a un consumo mensual no superior a los 250 Kw para uso residencial, encima de 250 KW de consumo la tarifa eléctrica pasa a ser una tarifa DAC (Domestica de Alto Consumo) y sube a \$ 1.25 pesos; y después de 300 KW mensuales, sube a \$ 2.75 pesos. Pero aunque se elevara el costo del KW el costo total por la recarga del vehículo, sería mucho menor al costo de llenar un tanque de combustible con un rendimiento similar para un vehículo de tamaño equiparable.

Marca	Modelo	Capacidad de Carga	Precio kwh	Costo Estimado en Pesos	Rendimiento en KM	Tiempo Regular de Carga (hrs.)	Tiempo de Carga rápida
TESLA	S	65	\$ 2.75	\$ 178.75	368	3 a 6	20 min
TESLA	S Performance	85	\$ 2.75	\$ 233.75	480	3 a 6	20 min
Ford	Focus Electric	23	\$ 2.75	\$ 63.25	176	3.6	-
BMW	i3	18.8	\$ 2.75	\$ 51.70	145	6 a 8	30min
VW	E-Golf	24.2	\$ 2.75	\$ 66.55	128	-	30 min
MB	Smart EV	17.6	\$ 2.75	\$ 48.40	84.8	12	-
Fiat	500E	24	\$ 2.75	\$ 66.00	110.4	14	-
Nissan	Leaf	24	\$ 2.75	\$ 66.00	102.4	-	-
GM	Spark EV	21	\$ 2.75	\$ 57.75	105.6	-	-
Honda	Fit EV	20	\$ 2.75	\$ 55.00	83.2	-	-

Tabla 11. Comparación de costo de carga de vehículos eléctricos con tarifa DAC. Elaboración Propia

En un centro de carga, seguramente el consumo sería muy por encima de los 300 KW mensual, y los centros de carga entrarían en tarifas tabuladas para negocios, dichas tarifas pueden estar divididas en baja y media tensión, donde las tarifas oscilan entre los \$2 pesos hasta los \$2.75 por KWh.

Por ejemplo, el Tesla S o el S Performance que tendría un rendimiento similar a cualquier vehículo con motor de combustión, que hagan uso de gasolina, con los precios actuales de las gasolinas Magna en 12.50 pesos por litro y Premium en 13.00 pesos por litro, el costo sería mucho menor. Un vehículo con las dimensiones del Tesla S(4.9 metros de largo, 1.41 metros de alto y 1.93 metros de ancho) del segmento de lujo con el que podríamos comparar el Tesla S, podría ser el Audi A6, que tiene casi las mismas dimensiones (largo 4.91 metros, alto 1.45 metros y ancho 1.87) y una capacidad del tanque de combustible de 65 litros, utilizara la gasolina Premium dando el siguiente resultado en costo.

Marca	Modelo	Capacidad de Carga	Unidad	Precio KWh	Precio litro gasolina	Costo Estimado en Pesos	Rendimiento en KM
TESLA	S	65	Kilowatt	\$ 2.75	-	\$ 178.75	368
TESLA	S Performance	85	Kilowatt	\$ 2.75	-	\$ 233.75	480
Audi	A6	65	Litro	-	\$ 13.00	\$ 845.00	
BMW	Serie 5		Litro	-	\$ 13.00		
MB	Clase E		Litro	-	\$ 13.00		

Tabla 12. Comparación costo de carga de vehículo eléctrico vs vehículo a gasolina. Elaboración Propia

La diferencia del costo estimado en pesos es bastante, si cargáramos un vehículo eléctrico con la tarifa más elevada de energía eléctrica o si llenáramos un tanque de combustible de un vehículo similar, por lo que el beneficio no solo es ambiental al realizar uso de autos eléctricos si no también económico.

4.3.2 Centros de carga de Altura

La CFE no cuenta con la tecnología para desarrollar los módulos de carga para los vehículos, pero PEMEX no fabrica las bombas que se encuentran en las gasolineras que franquicia. Se considera un modelo tipo franquicia, cuya función sea similar a la de una gasolinera, también se considera la formación de alianzas con fabricantes de material y equipo eléctrico, como ya ocurre en nuestro país. La ventaja que no solamente podrían adquirir módulos de carga personas que invirtieran para centros de carga como tal, también existe la posibilidad de instalar módulos en diversas ubicaciones como avenidas principales, estacionamientos de centros comerciales, parques etc. donde se cuente con energía eléctrica, haciendo las adecuaciones necesarias para disponer de puntos de carga, pero la problemática radica en el incremento de la demanda de energía que se daría brindando este nuevo servicio y la inversión para instalar los módulos de carga.

Por otra parte para el desarrollo e implementación de centros de carga requiere de mayor infraestructura, ya que los centros de carga operan con mayores volúmenes de energía, donde tienen que participar equipos como transformadores, bancos de capacitores e incluso mini subestaciones.

La CFE vendería franquicias para poder hacer uso de los centros de carga, así como proporcionar equipos certificados de potencia para reducir los tiempos de carga de

los vehículos. Dichos centros de carga podrían contar con tecnología fotovoltaica y eólica para reducir su consumo directo de la red. El desarrollo de las obras tendría que cumplir con especificaciones CFE, normas referencia o en su defecto que construyeran los centros de carga proveedores aprobados que estarían avalados por CFE.

La tarifa de energía eléctrica es regulada por la Secretaria de Hacienda, y las modificaciones en las tarifas vienen desde la cámara baja. Por lo que se tendría que trabajar fuertemente en darle autonomía a la CRE (Comisión Reguladora de Energía) para que el ajuste de tarifas realmente se basara en la demanda del mercado. Se puede trabajar en otorgar a los centro de carga una tarifa preferente y estandarizada.

El presente proyecto plantea la posibilidad para que los usuarios puedan cargar sus vehículos en puntos de carga distribuidos estratégicamente en las ciudades o en centros de carga de altura (rápida). Las telecomunicaciones jugarán un papel fundamental para poder operar un servicio inteligente que permita a los usuario cargar sus vehículos haciendo uso de la tecnología a través de identificación de radio frecuencia y control, mediante el uso de aplicaciones, operadas por Internet, para que solo tengan que poner su número de tarjeta de crédito y el numero del centro de carga en el que se encuentra, y la red abra paso a la energía en el momento que se autorice el cargo a su tarjeta de crédito, debito o incluso tarjetas de prepago y pueda cargar el vehículos.

Los puntos de carga que pudieran estar ubicados en estacionamiento o en avenidas principales, podrían tener disponibles cajones preferentes de estacionamiento. El uso de medidores inteligentes permite tener la capacidad para suministrar de energía, o cortar la energía en tiempo real a los puntos de carga.

Los centros de carga rápida, pretender desarrollar un diseño que no solo consuma energía eléctrica directa de la red, si no también saque el mayor provecho de energías renovables como la energía solar o la energía eólica, y aunque requieran conectarse a la red, la necesidad de uso de energía sea sustentable en un pequeño porcentaje.

El uso de paneles solares en los centros de carga dependiendo del tamaño de la estación de carga, podría funcionar para brindar de la energía necesaria para iluminación u operación de los equipos hasta antes del flujo de energía necesario para

cargar los vehículos, ya que en los centros de carga, la energía necesaria deberá ser a mayor potencia y corriente.

Actualmente existe el monopolio para la venta de gasolineras pero al final de cuentas es una empresa paraestatal. La idea radica en obtener otros ingresos por el uso del nombre de CFE, así como por servicios de comercialización y poner centros de carga en ubicaciones estratégicas de ciudades y autopistas. Se puede ofertar dicha franquicia a cualquier particular que cuente con RFC vigente pudiendo ser persona física o moral, con interés de comercializar energía eléctrica para su venta a través de la carga de vehículos eléctricos, no solo autos si no motocicletas o bicicletas. La ventaja de centros de carga no requiere del mismo espacio que una gasolinera, ya que los servicios eléctricos pueden ser subterráneos no necesariamente aéreos, por lo que no afectan en el uso de grandes espacio o visualmente el desarrollo urbano.

4.3.3 Certificación de centros de Carga

La estrategia va más allá de la búsqueda de las mejores prácticas, implica la configuración de una cadena de valor personalizada para las actividades necesarias y específicas para producir y entregar un producto o servicio, lo que permitirá a una empresa generar un valor único. Además “la cadena de producción debe estar altamente integrada para defenderse, de esta forma imitar una estrategia implicará mayores esfuerzos por parte de la competencia”(Porter, 2008).

Es necesario planificar la infraestructura de manera adecuada para dar abasto y tener la capacidad de suministrar la energía eléctrica de manera confiable. El aumento en la infraestructura debe ser mayor al existente, mayor número de transformadores, medidores inteligentes específicos para la comercialización directa de energía en varios puntos, el soporte tecnológico desde centros de control, el aumento de potencia en subestaciones.

La CFE además defendería puestos de trabajo para mantenimiento y medición de los puntos o centros de carga. Ya que con la tecnología autónoma en las redes de distribución varias plazas de trabajo están amenazadas. Pero con requerimientos de puntos o centros de carga se seguiría necesitando de personal para implementar el modelo de la franquicia así como para dar mantenimiento a equipos.

Los compañeros en CFE ya cuentan con conocimiento para manipular material y equipo eléctrico, pero en caso de ser necesario se tiene la infraestructura necesaria para brindar la capacitación necesaria, que permita al personal manipular los equipos de carga, su instalación y supervisión de operación de puntos o centros de carga.

4.3.4 Aplicación para módulos de carga

El uso de tecnología es parte de nuestra vida cotidiana, desde que nos despertamos, poniendo en uso los Smartphone para poner la alarma, mandar mensajes de texto, revisar nuestro correo electrónico o navegar por internet.

Este proyecto no pretende excluir a la mayoría de la población, pero realmente está enfocado para una clase media alta, donde se cree que esta la mayoría de la población que podría adquirir en un inicio autos eléctricos. Con el paso del tiempo esta tecnología será más accesible si se logra crear un mercado que demande el uso de estos autos.

Debido a esto desarrollo una sitio web con acceso para dispositivos móviles, para explicar cómo desde cualquier Smartphone con acceso a red de datos pueda solicitar energía a la red inteligente, proporcionando información que alimentara los datos necesarios para un sistema de gestión de energía.

Para poder crear una aplicación para cualquier plataforma es necesario tener una dirección URL. Para darle cierta realidad a este proyecto, se ha creado una página web cuya dirección URL es www.centrosdecarga.com.mx.

En esta página web los usuarios pueden conocer los nuevos servicios que se ofertan a través de los centros de carga. Se cuenta con la versión móvil para los dispositivos móviles, en donde se pretende crear el ejemplo de cómo funcionaría permitiendo ubicar los centros de carga en autopistas o en centros comerciales. La aplicación puede trazar la ruta para que el usuario llegue sin inconveniente a los centros de carga.



Figura 25. Página principal del sitio web www.centrosdecarga.com.mx. Elaboración propia.

Para poder localizar puntos de carga o módulos de carga se utilizaría mediante GPS (Global Positioning Satellite) seleccionar la ubicación deseada, permitiría con facilidad localizar la ubicación de los centros de carga más cercanos al usuario. En la propuesta de este proyecto se ubican en el mapa destinos como la salida del Arco Norte (Origen Puebla), donde la distancia del recorrido es extensa y no hay lugares de descanso hasta su salida con el entronque en la Súper Carretera México – Querétaro.



Figura 26. Ejemplo de ubicación de Centros de Carga en el Arco Norte. Obtenido desde: www.centrosdecarga.com.mx



Figura 27. Ejemplo: ruta de Centro de Carga en el Arco Norte. Obtenido desde: www.centrosdecarga.com.mx

También se creó en la aplicación un Centro de Carga en la Autopista México – Puebla con dirección a México a la altura del Periférico Ecológico, otro más en el Centro Comercial Angelópolis, y uno más en el Circuito Exterior Mexiquense para que se aprecie que la aplicación es capaz de marcar la ruta y brindar las indicaciones para transitar la ruta.

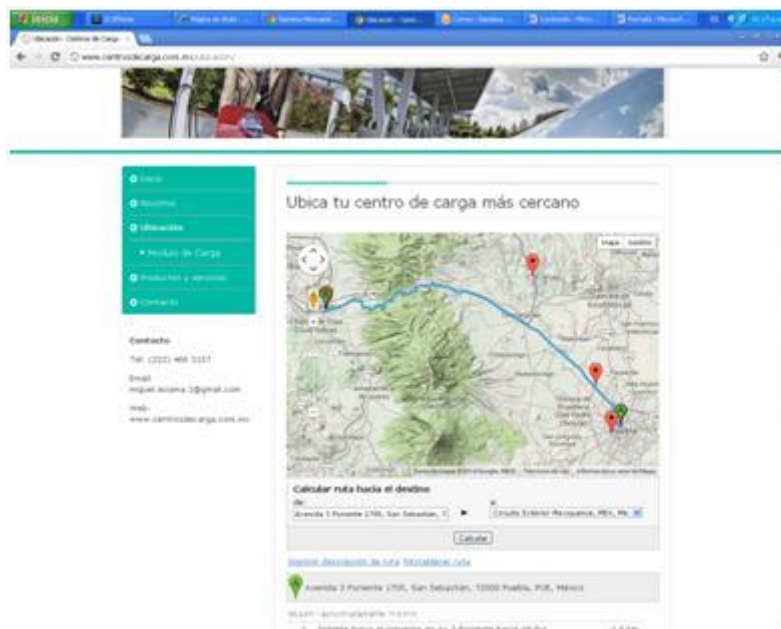


Figura 28. Ejemplo: ruta de Centro de Carga en el Circuito Exterior Mexiquense. Obtenido desde: www.centrosdecarga.com.mx

[Imprimir descripción de ruta](#) [Restablecer ruta](#)

 Avenida 15 Poniente 501, Zona Sin Asignación de Nombre de Colonia 36, Puebla Centro, 72000 Puebla, México

98,5 km - aproximadamente 1h 10 min

1.	Dirígete hacia el noroeste en Av 15 Poniente hacia Retorno de la 7 Sur	0,2 km
2.	Gira a la derecha en la 2.ª bocacalle hacia Calle 9 Sur	0,7 km
3.	Continúa por Calle 9 Norte.	1,2 km
4.	Gira ligeramente a la derecha hacia Av Héroe de Nacozari	1,0 km
5.	Gira a la izquierda hacia Diagonal Defensores de la República	42 m
6.	Toma la 1.ª a la derecha hacia Calle 42 Poniente	0,4 km
7.	Continúa por Carmen Serdán.	1,9 km
8.	Continúa por Puebla - Tlaxcala o C. Carmen Serdán.	0,3 km
9.	Toma el ramal México 150D en dirección México Cuota/Oaxaca Cuota	25 m
10.	Mantente a la izquierda en la bifurcación y sigue las señales de Tlaxcala/Panzacola	0,4 km
11.	Mantente a la derecha en la bifurcación, sigue las señales de México Cuota/México 150D/San Martín Texmelucan y pasa a México 150D Carretera parcialmente con peajes	89,6 km
12.	Toma la salida hacia Aeropuerto/Queretaro/México 5D/Toluca Via Corta Carretera con peajes	0,5 km
13.	Incorpórate a Circuito Exterior Mexiquense Carretera con peajes	0,2 km
14.	Toma la salida hacia San Buenaventura	0,6 km
15.	Gira a la derecha hacia Camino Real	0,3 km
16.	Gira ligeramente a la derecha hacia Calle Nacional	0,2 km
17.	Gira a la derecha	0,8 km

Figura 29. Ejemplo de instrucciones de traslado para ruta de Centro de Carga en el Circuito Exterior Mexiquense. Obtenido desde: www.centrosdecarga.com.mx

Los módulos de carga estarían en reposo, sin recibir energía hasta que se ingresaran los datos de tarjeta de crédito, débito o prepago, la ubicación de carga (lugar geográfico o nombre del centro de carga), el punto de carga (módulo específico de carga) que tendrán número asignado, para que la red abra paso a la conexión y pueda ser cargado el vehículo y que solo conectara el módulo que requiere le brinde el servicio de energía.

Existen módulos de carga que comercializa Schneider Electric, General Electric, Siemens, y cuentan con tecnología de radio frecuencia para permitir o detener el paso de energía eléctrica, con acceso codificado. Si la tarjeta de crédito, débito o prepago no tuviera fondos, la red no permitiría el flujo de energía al vehículo.

Es complicado debido a la cantidad de información que se involucra, los sistemas que deben operarse en tiempo real, pero por ello es necesario contar con una red moderna que permita el ingreso a este tipo de tecnología y facilite la viabilidad de este tipo de proyectos, con sistemas (DMS), que administren la energía y su flujo.

4.3.5 Franquicia

Una de las propuesta de este proyecto es que existe la posibilidad de desarrollar una red nacional de franquicias por parte de la CFE mediante alianzas pública – privada,

para el desarrollo de Centros de Carga, que funcionarían como puntos de carga para usuarios de Autos Eléctricos. Se busca la alianza público – privada ya que existe un gran fomento a este nuevo tipo de modelo de negocios y permitirá modernizar la infraestructura necesaria. Con relación a este tipo de proyectos, se están dando alianzas privadas, entre fabricantes de material y equipo eléctrico, universidades y fabricantes automotrices, tal es el caso de BMW México con Schneider Electric y General Motors de México con General Electric.

La inversión para los módulos en el punto de carga la llevarían particulares interesados, o las empresas interesadas, mientras que CFE debería modernizar las redes para abastecer los Centros de Carga con tecnologías tales como los medidores inteligentes, y considerar el incremento de la demanda por los puntos de carga. Esta alianza busca fomentar la inversión conjunta, fomentando alianzas que puede fondear parte del costo de la inversión necesaria para ofertar nuevos servicios.

La CFE también debería considerar el aumento en generación si es que fuera viable llevar a cabo el proyecto de centros de carga rápida, ya que la energía no puede ser almacenada y el aumento de la demanda podría ser considerable desestabilizando la confiabilidad del servicio. De igual modo la planeación en sus redes de transmisión y distribución tienen que considerar los nuevos puntos de carga donde sean autorizados, y que no comprometan la operación de la red ni el servicio para otros usuarios.

El modelo público – privado, lo apoyan instituciones tales como el Banco Interamericano de Desarrollo y tuvo un gran impulso por el ejecutivo en la gestión 2006 – 2012, en donde se enviaron iniciativas para facilitar las alianzas público privadas y que los costos de la inversión así como los riesgos fueran compartidos y de menor impactos para instituciones públicas e inversión privada.

Los centros de carga rápida, se propone su instalación en Autopistas donde los recorridos sean mayores que en la ciudad donde no se requiere cargar tan rápidamente la batería del auto.

Los puntos de carga por el contrario, podrían estar instalados en centros comerciales, estacionamientos públicos, centros históricos, universidades ya que se puede dejar el auto estacionado por algún tiempo y no requieren que la carga y corriente de energía sea elevada.

Se debe desarrollar un marco para las políticas y regulaciones, que permitan impulsar la efectividad, eficiencia, igualdad y recuperación de costos que incurren en transformar redes integradas. Los nuevos mercados envuelven a potenciales proveedores de generación de energía independiente, que podrían suministrar parte del consumo necesario para nuevos proyectos como los de este tipo.

Con la entrada de productores independientes de energía, existen oportunidades para incrementar la capacidad y servicio secundarios que necesitarían ser operados por la red. Se debe considerar aspectos como la capacidad de suministro, la capacidad entregada o distribuida, pero para ser tomada en cuenta y se integren a la red, es necesario que sean productores confiables y con suficiente energía para poder suministrar energía sin el ingreso de la generación regular, para que en caso de entrar como suministradores no se presenten variaciones de energía y voltaje, y puedan contribuir con disminuir los picos de energía en horas críticas de consumo(Electric Power Research Institute, 2014).

Tanto para proveer como para distribuir energía, también es necesario considerar la infraestructura, de generación, transmisión y distribución así como sus horizontes de planeación, ya que otras fuentes de energía pueden llegar a afectar la operación de transmisión, sub transmisión, distribución y las interconexiones que existan en las redes. Los operadores de distribución deben de coordinar a la producción menor o independiente(Electric Power Research Institute, 2014).

Pero las redes integradas que permiten el ingreso de energía a través de fuentes renovables o diversificadas, ofrece beneficios a los clientes y a la sociedad. Diversificar las fuentes de energía que se transmitan en las redes de transmisión y distribución requerirá del uso de tecnología(Electric Power Research Institute, 2014).

Por ello la modernización de las redes requiere de tecnología inteligente como los sistemas de administración de distribución (DMS), comunicación, sensores y almacenamiento de energía como componentes primordiales para una red integrada(Electric Power Research Institute, 2014).

Liberar las políticas y regulaciones

- ✓ “Capacidad con relación a los costos, debe ser un elemento distintivo en el que se asegure la rentabilidad de largo plazo para los sistemas y las redes...

- ✓ ...Las reglas del mercado energético que aseguren energía y capacidad en el largo plazo...
- ✓ ...Marco regulatorio que asegure los costos en que se incurren para transformar las redes hacia redes integradas”(Electric Power Research Institute, 2014).

No podemos olvidar aspectos como el personal o el medio ambiente, por lo que es fundamental mantener una plantilla de personal calificada, capacitada, incluso con talento para desempeñar las actividades necesarias que requiere la empresa para operar. Cuando una industria se preocupa en su personal está destinada al crecimiento, a la innovación, al compromiso por parte de sus colaboradores.

En el caso de crear franquicias que serían operadas por terceros, se debe fomentar la cultura existente en CFE aunque sean unidades autónomas, deben mantener la imagen de CFE, debido a esto se debe apegar los franquiciantes a los valores de la empresa.

La necesidad de proteger el medio ambiente ha tomado una gran importancia, conociendo el impacto que las actividades económicas y el desarrollo industrial ha causado al planeta. “Porter también menciona en su libro *On Competition*”, que existe una relación directa entre el medio ambiente y la economía. Del lado de las industrias el costo de prevención y limpieza es elevado que sumado a sus actividades, reduce la competitividad de las empresas. Las empresas constantemente buscan innovar bajo las presiones de la competencia, clientes y de nuevas regulaciones(Porter, 2008).

La protección al medio ambiente a través de nuevos estándares y regulaciones puede detonar la innovación, en diversas áreas, como puede ser la productiva, mejorando los procesos para evitar desperdicios, reciclando agua utilizada en procesos productivos, mejorando la eficiencia en el uso de energía y esto desencadena la productividad de los recursos, que siempre hará a las empresas más eficientes y efectivas, además de que pueden impulsar su esquema operativo(Porter, 2008).

La contaminación es igual a la ineficiencia y la respuesta desde las innovaciones viene por el desarrollo de nueva tecnología que puede reducir el costo de la contaminación. Las regulaciones son necesarias para crear a las empresas a innovar, para mejorar la calidad del medio ambiente, para alertar y educar a las empresas sobre ineficiencias y áreas potenciales, para impulsar en generar innovaciones amigables con

el medio ambiente, para crear demanda desde los consumidores mejorando la imagen de las empresas. Las empresas no pueden evitar inversiones con relación al cuidado y al medio ambiente, ya que tarde o temprano las alcanzarán.

4.3.5.1 Ley de Propiedad Industrial

El Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, es una autoridad administrativa en materia de propiedad industrial, que opera como organismo descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio y entre sus facultades debe propiciar la participación del sector industrial en el desarrollo y aplicación de tecnologías que incrementen la competitividad y productividad del país. Es el organismo encargado de otorgar patentes de invención, registros de modelos de utilidad, diseños industriales, marcas y avisos comerciales, denominaciones de origen, uso y explotación de licencias, para el reconocimiento y conservación de los derechos de propiedad industrial.

La marca según la Ley de Propiedad Industrial es todo signo visible que distinga productos o servicios de otros. Una marca la pueden constituir nombre comerciales, denominaciones o razones sociales, así como denominaciones y figuras, susceptibles de identificar un producto o servicio(Camara de Diputados del H. Congreso de la Unión).

No es marca registrable, nombres técnicos o de uso común de los productos o servicios que pretendan ampararse como marca, ni las palabras en lenguaje corriente o prácticas comerciales. Tampoco figuras genéricas, traducciones a otros idiomas, reproducciones o imitaciones sin autorización de escudos, banderas, emblemas de cualquier país, estado o municipio, así como emblemas de organizaciones internacionales, gubernamentales o no gubernamentales reconocidas(Camara de Diputados del H. Congreso de la Unión).

Este impedimento no será aplicable cuando el solicitante del registro sea el titular de la marca notoriamente conocida. Por lo que en el caso de la CFE que ya cuenta con el nombre registrado como una empresa gubernamental, no tendría problema de hacer uso de la misma para explotación de marca.

La ley menciona que el titular podrá registrar una marca idéntica a otra registrada para aplicarla a servicios similares. El titular de la marca debe manifestar por escrito su consentimiento de quien tenga facultades para hacer uso de su marca para

actividades de producción, importación, comercialización de bienes o servicios(Camara de Diputados del H. Congreso de la Unión).

Según el artículo 131 del LPI el uso de la leyenda “marca registrada” (M.R. o el símbolo ®), solo podrá realizarse cuando los productos o servicios se encuentren registrados. Luego en el artículo 136, indica que el titular de una marca registrada o en trámite podrá conceder, mediante convenio, licencia de uso a una o más personas. Dicha licencia se deberá formular la solicitud correspondiente ante el IMPI, y se pagara según los registros involucrados de acuerdo con el 137. En el 139 menciona que los productos o servicios prestados por los usuarios deberán de ser de la misma calidad que los fabricados o prestado por el titular de la marca, y podrán ejercer acciones legales de protección de derechos sobre la marca como si fuera propia según el 141(Camara de Diputados del H. Congreso de la Unión).

Un modelo tipo Franquicia, la Ley de Propiedad Industrial, también indica cómo debe operar el esquema de franquicia y las figuras que participan en el desarrollo del modelo, tenemos al franquiciante y al franquiciatario.

El artículo 142 de la ley, explica al esquema Franquicia, e indica que “existirá dicho esquema cuando la licencia de uso de marca, sea otorgada por escrito, se transmitan conocimientos técnicos o se proporcione asistencia técnica, para que la persona a quien se le conceda, pueda producir o vender bienes o prestar servicios de manera uniforme y con los métodos operativos, comerciales y administrativos establecidos por el titular de la marca, tendientes a mantener la calidad, prestigio e imagen de los productos o servicios... Quien conceda una franquicia deberá proporcionar a quien se le pretenda conceder, con 30 días previos a la celebración del contrato respectivo, la información relativa sobre el estado que guarda su empresa... La falta de veracidad en la información, dará derecho al franquiciatario, exigir nulidad del contrato, demandar pago de daños y perjuicios que se le hayan ocasionado por el incumplimiento, este derecho lo podrá ejercer el franquiciatario por un año a partir de la celebración del contrato... Para la inscripción de una franquicia serán aplicables las disposiciones de registro de marca, uso de licencias etc... El franquiciante podrá tener injerencia en la organización y funcionamiento del franquiciatario, únicamente para garantizar la observancia de los estándares de administración de imagen de la franquicia conforme a lo establecido en el contrato. No se considerará que el

franquiciante tenga injerencia en casos de fusión, escisión, transformación, modificación de estatutos, transmisión o gravamen de parte sociales o acciones del franquiciatario, cuando con ello se modifiquen las características personales del franquiciatario que hayan sido previstas en el contrato respectivo como determine de la voluntad del franquiciante para la celebración del contrato con dicho franquiciatario ... En el 142 bis 2, indica que el franquiciatario deberá guardar durante la vigencia del contrato y una vez terminado este, la confidencialidad sobre la información que tenga dicho carácter o de la que haya tenido conocimiento y que sean propiedad del franquiciante, así como de las operaciones y actividades celebradas al amparo del contrato... El franquiciante y el franquiciatario no podrán dar por terminado o rescindido unilateralmente el contrato, salvo que el mismo se haya pactado por tiempo indefinido, o bien, exista una causa justa para ello. Para que el franquiciatario o el franquiciante puedan dar por terminado anticipadamente el contrato, ya sea que esto suceda por mutua acuerdo o por recisión, deberán ajustarse a las causas y procedimientos convenidos en el contrato... En caso de las violaciones a lo dispuesto, la terminación anticipadamente que hagan las partes, dará lugar de las penas convenidas que hubieran pactado en el contrato o indemnizaciones por daños y perjuicios.”(Camara de Diputados del H. Congreso de la Unión)

Continuando con el artículo 142, “el contrato de franquicia debe contener los siguientes requisitos:

- ✓ Zona geográfica en la que el franquiciatario ejercerá las actividades objeto del contrato
- ✓ La ubicación, dimensión mínima y características de las inversiones en infraestructura, respecto del establecimiento en el cual el franquiciatario ejercerá las actividades derivadas de la materia del contrato
- ✓ Las políticas de inventarios, mercadotecnia y publicidad, así como las disposiciones relativas al suministro de mercancías y contratación de proveedores en caso de que sean aplicables
- ✓ Las políticas, procedimientos y plazo relativos a los reembolsos, financiamientos y demás contraprestaciones a cargo de las partes en los términos convenidos en el contrato
- ✓ Los criterios y métodos aplicables a la determinación de los márgenes de utilidad y/o comisiones de los franquiciatarios

- ✓ Las características de la capacitación técnica y operativa del personal del franquiciatario, así como el método o la forma en que el franquiciante otorgará asistencia técnica
- ✓ Los criterios, métodos y procedimientos de supervisión, información, evaluación y calificación del desempeño, así como la calidad de los servicios a cargo del franquiciante y del franquiciatario
- ✓ Establecer los términos y condiciones para subfranquiciar, en caso de que las partes así lo convengan
- ✓ Las causales para la terminación de contrato de franquicia
- ✓ Los supuestos bajo los cuales podrán revisarse y en su caso modificarse de común acuerdo los términos o condiciones relativos al contrato de franquicia
- ✓ No existirá obligación del franquiciatario de enajenar sus activos al franquiciante o a quien éste designe al término del contrato, salvo pacto en contrario”.(Camara de Diputados del H. Congreso de la Unión)

La CFE debe proporcionar a sus franquiciantes los manuales de operación de las franquicias, en este caso los centros de carga de altura en donde se especifiquen la operación del producto o servicio. LaCFE es la única entidad que puede distribuir y comercializar energía eléctrica, en tanto no se aprueben las leyes secundarias, que permitan comercializar a cualquier particular la energía eléctrica.

4.4 Alianzas Estratégicas

Actualmente la participación de empresas en mercados regionales crea la necesidad de asociación entre ellas, con el objetivo de facilitar el acceso a nuevos mercados o nuevos esquemas de negocio, para ello existen figuras como los holdings, joint venture o franquicia.

Este proyecto ha considera que existiría la posibilidad de realizar alianzas estratégica con empresas de fabricación de componentes y equipos eléctricos debido a que actualmente empresas como BMW México y Schneider Electric han formado una alianza para instalar puntos de carga en diversas universidades del Distrito Federal, así como General Motors y General Electric también están trabajando conjuntamente en un proyecto piloto en las oficinas corporativas de GM utilizando módulos de carga para los vehículos eléctricos.

Así pueden surgir más alianzas, entre empresas fabricantes de autos como es el caso de nuestra ciudad con la marca de Volkswagen y fabricantes que estén interesados en formar alianzas para suministrar los equipos, tal podría ser el caso de Siemens. Con el apoyo de CFE, al implementar los medidores inteligentes, se podría instalar un punto de carga en la UPAEP, para empezar a dar impulso este proyecto en la ciudad de Puebla. Esta alianza podría resultar si dicha empresa suministrara los equipos eléctricos necesarios para operar los puntos de carga independientemente del esquema de franquicia que se considera en este trabajo.

Schneider Electric, General Electric, Siemens ya comercializa cargadores que pueden ser de uso residencial, cargadores para estacionamientos y estaciones de carga rápida. Los módulos de uso residencial son instalados directamente en las casas, tiene una potencia de 240V, trabajan a una frecuencia de 60 HZ, y una corriente de 30 amperes (Schneider Electric, 2014).

También existen los cargadores para estacionamientos, en donde los equipos se pueden personalizar para que el acceso de recarga pueda ser, de forma gratuita sin necesidad de identificación; controlado y mediante tarjeta de identificación; o personalizado mediante RFID (radio frecuencia) y suscripción. Estos equipos operan con una tensión desde los 208 hasta los 240V, con frecuencia de 60Hz y una corriente de 30 Amperes, muy similar a los cargadores residenciales, pero con personalización (Schneider Electric, 2014).

Y finalmente los cargadores rápidos, estos equipos requieren una tensión de 208 a 240 Volts, una corriente de 160 a 140 amperes respectivamente, protección integral contra fallas a tierra y permiten realizar la carga del vehículo en menos de 30 minutos a un 80% de la capacidad de las baterías.

Los cargadores que fabrican estos proveedores de equipo eléctrico, incluyen tecnología que capaz de conectarse con redes inteligentes que controlen el flujo de energía, algunas de sus características también incluyen, compartimiento de potencia cubierto, pantalla táctil de 5.7", botón de paro de emergencia, identificador con tarjetas RFID (identificación por radio frecuencia), montaje metálico envolvente tipo pedestal y cable conector de 6.1 metros, con capacidad para interiores o exteriores (Schneider Electric, 2014).

Los puntos de carga funcionarían en lugares donde no se pueden crear la infraestructura para centros o estaciones de carga rápida. Los centros de carga pueden ser más viables en autopistas concurridas como un inicio del proyecto, para suministrar de una carga de energía inmediata a los usuarios para que continúen con su recorrido mientras que los puntos de carga pueden instalarse en casi cualquier parte de las ciudades, en estacionamiento en los zócalos, plazas comerciales, hospitales, universidades etc.

Para fomentar su uso deberá aumentar la demanda de vehículos eléctricos, con programas que beneficien el uso de esta tecnología, como programas gubernamentales que exente el pago de algunos impuestos o incentivos fiscales como, que incrementen el interés de los consumidores, como cero verificación para estos vehículos, tenencia, o el pago del Impuesto Sobre Automóviles Nuevos o incluso reducir el pago del IVA.

También se debería considerar a nivel social impulsar el uso de estos vehículos mediante la preferencia en estacionamientos públicos o privados otorgando lugares específicos y con una mejor ubicación, quizá al lado un cajo para discapacitados, todo esto con la finalidad de fomentar el uso y adquisición de este tipo de vehículos.

Conclusión

Todo lo que signifique desarrollo o crecimiento económico contaminará al planeta, sin embargo podemos evitar seguir produciendo grandes cantidades de CO₂, como con la tecnología para autos eléctricos, que además de brindar un servicio nuevo en México, seríamos capaces de reducir el consumo de combustibles fósiles y mejorar nuestro medio ambiente de forma importante. Como se presenta al inicio de este documento, el costo por el daño al medio ambiente represento para México casi el 7% de su PIB. Estas son cifras muy elevadas y que deterioran la calidad de vida de los que habitamos el país, así como los costos ambientales que ocasionan y que después se reflejan en costos económicos.

El futuro ya no esté en el petróleo que tiene los países, existen otras alternativas para producir el combustible que se consumía, y seguimos trabajando con 20 años de retraso, reformas que se debieron de haber hecho antes, y que ahora consideran que es el avance que debe tener nuestro sector energético para seguir dependiendo de un recurso no renovable que ha mermado la competitividad del país en muchas otras áreas.

Gracias a las herramientas que nos presenta Porter, podemos analizar una industria y reconocer que aspectos afectan a la industria, y proponer ideas a temas relativos a su desempeño en el sector. Podemos reconocer que el gobierno debe ser un facilitador en las políticas públicas que permitan que la inversión privada tenga un campo de acción amplio en el que pueda desempeñarse de la mejor forma para poder competir contra otros. Propiciar la innovación, desarrollar infraestructura son aspectos sumamente necesarios, para poder fomentar la formación de un entorno atractivo para las inversiones, y fortalecer el mercado interno brindando servicios que coloquen a México a la vanguardia tecnológica como ocurre en otros países, con iniciativas de innovación que abren paso a la evolución de productos y servicio, por ello es necesario considerar modernizar sectores, en este caso, a la industria eléctrica.

La infraestructura necesaria para modernizar la red eléctrica en el país es de suma importancia debido a la mayor demanda de energía que existiría tanto en las redes de transmisión como en las de distribución, el planteamiento de este proyecto, requiere de la modernización de la infraestructura para poder brindar servicios como el abastecimiento de energía eléctrica para vehículos parcialmente o 100% eléctricos. Es

importante considerar la implementación de nueva tecnología como, redes inteligentes, medidores inteligentes, invertidores inteligentes, verificadores de flujo de energía, así como tecnologías de la información, que mediante sistemas inteligentes administren la infraestructura y la información en tiempo real. Los beneficios para las redes y para la operación no solamente radican en brindar nuevos servicios como el de abastecer vehículos eléctricos, también mejoraría el control, la confiabilidad, el desempeño del servicio, además se podría combatir el robo de energía (pérdidas no técnicas) y disminuir las pérdidas técnicas ocasionadas por la operación regular debido al envejecimiento de la infraestructura.

CFE debe buscar modernizarse para asegurar su permanencia en el sector eléctrico nacional, lograr ser competitiva, rentable y buscar diversificar sus actividades para obtener ingresos por otras actividades y poder incursionar en nuevos mercados y de esta forma ofertar nuevos servicios para los clientes. La propuesta de los centros de carga para vehículos 100% eléctricos o vehículos híbridos no es una idea nueva o revolucionaría, este tipo de proyectos están en desarrollo e incluso algunos ya inician su operación en varios países alrededor del mundo, aunque es un proceso complicado debido a que es necesario primero modernizar la infraestructura.

Existen más beneficios que traería la modernización de la infraestructura, la evolución en la generación de energía eléctrica nos permite suministrarnos de energía a través de nuevas fuentes renovables como lo son la energía eólica o solar, y para poder integrar a la red la generación independiente, también será necesaria la implementación de la tecnología mencionada. A pesar de que la cobertura de las redes eléctricas en el territorio mexicano es elevada, estamos rezagados en la implementación de tecnología, que aunque se trabaja en modernizar las redes, debemos apresurarnos para poder incorporar toda la generación independiente de energía.

El tener redes que nos den conocimiento de su estado en tiempo real, permitirá ahorrar pérdidas de energía, lo que significara mejorar la operación directa de quienes operen las redes y distribuyan la energía eléctrica. Si consideramos que el incremento de usuario, por si solo aumenta la necesidad de generación, aumenta el estrés al que son sometidas las redes, y aumentar la carga con productos sustitutos como los autos eléctricos podrían colapsar la red en algunos sectores donde no se tuviera la capacidad de abastecer de energía, como en las grandes ciudades.

Nos encontramos también con la problemática en las tarifas de energía eléctrica, donde la Comisión Reguladora de Energía no cuenta con la autonomía necesaria para regular las tarifas o crear nuevas tarifas como es el caso para servicios especiales o nuevos como es en este caso y está limitada dicha regulación por el control de las tarifas que se tiene en la Cámara Baja (Diputados). Sería muy importante decidir una iniciativa de ley por parte del Ejecutivo donde otorgue la autonomía a la CRE, y realmente sea un ente independiente también de la Secretaría de Energía.

Tendría que existir un compromiso por parte del gobierno federal apegado a los puntos mencionados en el PND y en el Programa Sectorial de Energía a través de la Secretaría de Hacienda de otorgar a los centros de carga incentivos en las tarifas de energía eléctrica así como hacer uso de los instrumentos para depreciar los materiales o equipos instalados y evitar el pago de aranceles especiales o inclusive el IVA. En un escenario donde se busca la modernización en la gama de servicios de la CFE y como beneficio para la población.

La inversión para montar centros de carga o puntos de carga correría a cargo también de inversionistas interesados en comercializar la energía eléctrica. Con el objetivo de brindar un beneficio a la tarifa que se comercialice desde los centros de carga para que sean negocios atractivos y rentables, el problema de la tarifa es que como se menciono anteriormente nos enfrentamos a que las tarifas no las regula la CFE, o la Comisión Reguladora de Energía.

También sería de interés para fabricantes de equipo eléctrico y de vehículos eléctricos impulsar la implementación de puntos de carga. Para los fabricantes de equipo eléctrico les permitirá aumentar su presencia en el mercado inundándolo con sus productos, lo que permitirá crear una necesidad en la población, como un proyecto en el mediano plazo, y para los fabricante de autos tener como objetivo desarrollar la infraestructura necesaria para abastecer a los autos que se fabrican y la transición hacia la movilidad eléctrica no sea complicada.

La problemática con la que se enfrentan iniciativas para disminuir la huella ecológica es y seguirá siendo el petróleo. La economía de nuestro país está fuertemente soportada por el petróleo, dejar que entre nuevos proyectos o diversificar los servicios a través de nuevos negocios afectan directamente a empresarios petroleros que buscan mantenernos consumiendo derivados extraídos de estos recursos no renovables

Cuando la idea de utilizar autos eléctricos, se está viendo que funciona en el mercado más grande del mundo (Estados Unidos) y que en los últimos 70 años nos ha arrastrado a todos hacia su modelo capitalista de consumo y de negocios, negarse al cambio no es una opción. Estados Unidos crecerá este 2014 en 1.56%, una economía que vale 17 mil trillones, casi el doble de la economía China y que los autos eléctricos son ya una realidad, hacer caso omiso a una oportunidad de negocio de este tipo no es factible. Teniendo el potencial de desarrollar con las redes de transmisión y distribución con las que ya cuenta el país y la empresa (CFE) que hasta este momento las sigue controlando, es perder una oportunidad de generar nuevos ingresos por nuevos servicios. Son varios cambios, que se necesitan para poder permitir que servicios diversificados por CFE o por terceros puedan ser brindados al público. Es un hecho que se requiere de inversión, por todos los participantes que quieran incursionar en la industria, dígame CFE modernizando sus redes, fabricantes de autos eléctricos o fabricantes de los equipos para suministrar la energía.

En los últimos años se ha venido fomentando y dando impulso a los modelos de cooperación y alianzas público-privado, que cada vez son más utilizados, con el objetivo de reducir los montos de inversión para el desarrollo e implementación de infraestructura, de tipo eléctrica, carretera, de servicios para tecnologías de la información, lo que facilita la viabilidad de los proyectos donde los montos de inversión son elevados y se reduce el riesgo ya que es compartido.

Se recomienda que en futuras investigaciones se estudie el potencial impacto de la venta de vehículos eléctricos, ya que actualmente es un mercado débil en México, que apenas está iniciando, pero que si se considera ya que los vehículos eléctricos son una realidad, que comercializan varias de las grandes armadoras de autos que tienen fuerte presencia en México. A principios del mes de Agosto de 2014 se comenzó a comercializar el Nissan Leaf en nuestro país con un precio de 578 mil pesos mexicanos, un costo bastante alto para un vehículo compacto, pero es 100% eléctrico.

Actualmente en la Cd. de México, se cuenta con 100 autos Nissan Leaf, para servicio público (taxis) y existen 3 centros de carga ubicados en el Centro Histórico de la Ciudad de México, En Av. Universidad y en la zona de Polanco. También en Polanco en las oficinas corporativas de General Motors se tiene un proyecto piloto en marcha para ver la viabilidad de sus vehículos eléctricos Volt.

Referencias

Camara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (n.d.). Ley de Propiedad Industrial. México.

Camara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (n.d.). Ley General de Cambio Climático.

Campa Planas, F., Allué Martí, T., & Vidal Suñé, A. (2009). *Guía práctica para la creación de empresas* (Primera Edición ed.). (P. URV, Ed.) Tarragona, España: Arola Editors / Cossetània Edicions.

Car and Driver. (2014 February). *Car and Driver*. Retrieved 2014 from <http://www.caranddriver.com/>

Car Planet. (2014 Febrero). From www.carplanet.com.mx: http://www.carplanet.com.mx/noticia_ver.php?id=1945&titulo=Nissan+y+el+INAIN+confirman+resultados+de+estudio+sobre+desarrollo+de+infraestructura+para+veh%C3%ADculos+el%C3%A9ctricos

CENTRO MARIO MOLINA . (2014). *CENTRO MARIO MOLINA*. From <http://centromariomolina.org>

Lezama, M. A. (2014). *Centros de Carga de Altura*. from <http://www.centrosdecarga.com.mx>

CIDAC. (2013). Luz a la Competitividad Nacional. México.

Comisión Federal de Electricidad. (2014). *Comisión Federal de Electricidad*. From www.cfe.gob.mx

Comisión Federal de Electricidad. (2008). *Plan Estratégico CFE. - Visión 2030.*

Assets, S. M. (2014). *T&D World Magazine*. from http://tdworld.com/substations/substation-monitoring-application.protect-utility-s-most-critical-assets?NL=TDW-05&Issue=TDW-05_20140218_tdw-05_374&YM_RID=gtoledo@iie.org.mx&YM_MID=1450407&sfvc4enews=42&cl=article_5

Electricla Engineering Portal. (2014). *Electricla Engineering Portal*. From <http://electrical-engineering-portal.com/u-s-renewable-energy>

Electric Power Research Institute. (2013 December). *Guideline for Planning an Integrated Security Operators*. Palo Alto, California, USA.

Electric Power Research Institute. (2013). *State of the Technology 2013*. Palo Alto, California, USA.

Electric Power Research Institute. (2013). The Integrated Grid. *Realizing the full value of central and distributed energy resources* .

Electric Power Research Institute. (2014). The Integrated Grid. *Realizing the full value of central and distributed energy resources* .

Electrical Engineering Portal. (2014). *Electrical Engineering Portal*. From <http://electrical-engineering-portal.com/6-simple-rules-to-ensure-substation-safety>

Electrical Engineering Portal. (2014). *Electrical Engineering Portal*. From *Differences between Earthed and Unearthed Cables*: <http://electrical-engineering-portal.com/differences-between-earthed-and-unearthed-cables>

Executive Office of the President. (2013). *Economic Benefits of Increasing Electric Grid Resilience to Weather Outages. Report*, The White House, President's Council of Economic Advisers; U.S. Department of Energy's Office of Electric Delivery and Energy Reliability; The White House Office of Science and Technology, Washington.

General Electric. (2010). *ecomagination*. from <http://www.ecomagination.com/will-the-car-of-the-future-be-electric>

GEODE. (2013). *Geode Report-The voice of local Energy Distributors across Europe. Bringing intelligence to the Grids* . Brussel, Belgium.

Gobierno de la República. (2013). *PND. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018* . Distrito Federal, Mexico, Mexico. Retrieved 2013 йил 09-11 from http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013

Gobierno de la República. (2013). *PROSENER. Programa Sectorial de Energía 2013-2018* . Mexico, Mexico, Mexico.

Hadjsaid, N., Sabonnadiere, J.-C., Van Hove, P., & Herny, S. (19 de february de 2014). *Driving It's modernization*. Guest editorial.

INEGI. (2013). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. From <http://www.inegi.org.mx/>

Mecalf, M. (2014). *Innovative Ontario Businesses are bringing Reliability and Sustainability to the Grid*. *Electric Energy T&D Magazine*, 18 (1).

OCDE. (2014). *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos*. (OCDE, Producer) ENERO de 2014 from <http://www.oecd.org/centrodemexico/estadisticas/>

Pacific Power Association & Pacific Region Infrastructure Facility. (2012). *Power Benchmarking Manual. Performance Benchmarking for Pacific Power Utilities* . Sydney, Australia.

Porter, M. E. (2008). *On Competition*. Boston, MA, United States: Harvard Business Press.

Schneider Electric. (2014). *Schneider Electric Mexico*. From <http://www.schneider-electric.com/products/mx/ls/1800-soluciones-de-recarga-para-el-vehiculo-electrico-evlink/?BUSINESS=4>

Schowwig, W. (2013). *Protection History. Static Protection Devices* . Germany.

Schweitzer Engineering Laboratories. (Enero de 2014). *ENERguía*. San Luis Potosi, San Luis Potosi, México.

Statista. (2013). *The Statistics Portal*. <http://www.statista.com/statistics/263424/the-largest-energy-utility-companies-worldwide-based-on-market-value/>

Thomas, E. S. (2014). Impedance and various load levels of Transformers. T&D World Magazine.

Vietor, R. H. (2008). *Como compiten los países* (Deusto ed.). Boston, Massachusetts, Estados Unidos: Harvard Business School.

Wakefield, M. (2014). *Information and Communication Technology (ICT) - a Key Enabler for the Future Power System*. *Electric Energy T&D Magazine*, 18 (1).

Waterer, S. F. (09 de October de 2013). *Tending is crucial. . Condition monitorin of your electrical equipment provides the type of data thata helps you anticipate and plan future maintanance activities.*

World Bank. (2013). from <http://data.worldbank.org/country/mexico>

Yang, H. (2006 February). *Overview of the Chinese Electricity Industry and its Current Uses.*

Bibliografía

Hernández Sampieri R., Fernández Collado C., Baptista Lucio P. (1997), *Metodología de la Investigación*, México, Ed. McGrawHill.

Zavala Trías S., (2009), *Guía a la redacción en el estilo APA*, Biblioteca de la Universidad Metropolitana.

Glosario

CENACE – Centro Nacional de Control de Energía

LAPEM – Laboratorio de Pruebas de Equipos y Materiales

EMS – Energy Management Systems

ISOC – Internet Society

DMS – Distribution Management System

SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition

SIAD – Sistema Integral de Administración de Distribución

GIS – Geographic Information System

SENER – Secretaría de Energía

IMPI – Instituto Mexicano de Propiedad Industrial

CRE – Comisión Reguladora de Energía

SEMARNAT – Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

CICC – Comisión Intersecretarial de Cambio Climático

INECC – Instituto Nacional de Cambio Climático

COPARMEX – Confederación Patronal de la República Mexicana

ANPACT – Asociación Nacional de Productores de Autobuses, Camiones y Tracto camiones

CANACINTRA – Cámara Nacional de la Industria de Transformación

CONACYT – Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

INA – Industria Nacional de Autopartes

AMIA – Asociación Mexicana de la Industria Automotriz

IEE – Instituto de Investigaciones Eléctricas

INAOE – Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

UNAM – Universidad Nacional Autónoma de México

IPN – Instituto Politécnico Nacional