



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMPACHE

TITULACIÓN

TESIS PROFESIONAL

“Propuesta De Sustentabilidad Para Una Empresa De
Radiodifusión Comercial”

PARA OBTENER EL TITULO DE

Ingeniero(a) Industrial

PRESENTA

Eslí Abigail Quiroz Díaz.

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Miguel Ángel López Velázquez

*”Tenemos un práctico reactor de fusión en el cielo llamado sol,
no tienes que hacer nada, sólo funciona.
Aparece todos los días”*

Elon Musk



Este trabajo fue realizado en L^AT_EX basado en una plantilla para tesis por David Luna la cual fue modificada

para la plantilla original visitar: <http://www.alamandra.com/latex/>

DEDICATORIA

Dedico esta tesis primeramente a DIOS y a mis padres Marisol Díaz Anaya y Germán Quiroz Jiménez por apoyarme incondicionalmente y forjarme para volverme la persona que soy en la actualidad.

De igual forma a mis hermanas Yesenia Gabriela Quiroz Díaz, Jade Janaí Quiroz Díaz y a mi novio Juan Rodríguez por el apoyo que me brindaron para cumplir esta meta de vida.

AGRADECIMIENTOS

Primero deseo externar mi agradecimiento al Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache por ayudarme a forjar mi carrera educativa y plantar las bases que me permitirán desarrollarme en un ámbito profesional, del mismo modo expreso mi agradecimiento a todos los ingenieros del plantel educativo que a lo largo de mi estadía en la universidad me otorgaron su conocimiento a través de las materias que me impartieron, además de su constante apoyo.

Al Ing. Juan Herón Rodríguez Resendiz por permitirme realizar mi residencia profesional en el departamento a su cargo, bajo la supervisión del Ing. Graciano Gonzáles Zuñiga, les agradezco a ambos infinitamente por la oportunidad brindada.

Agradezco a mi familia en especial a mis padres Marisol Díaz Anaya y Germán Quiroz Jiménez, que me ayudaron a lo largo de toda mi formación tanto educativa como personal, a mi novio y mis suegros que me apoyaron en esta última etapa de la carrera de ingeniería, por último, un agradecimiento general a todas las personas que de alguna forma han dado un poco de sí mismas para influir de manera positiva en mi vida y que dedicaron una parte de su tiempo para ayudarme a cumplir esta meta, a todas ellas les dedico este logro de vida.

RESUMEN

QUIROZ DÍAZ, Esli Abigail (2021) ***PROPUESTA DE SUSTENTABILIDAD PARA UNA EMPRESA DE RADIODIFUSIÓN COMERCIAL***. Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache. Ingeniería Industrial.

Este proyecto tiene como finalidad evaluar la viabilidad de implementar energías renovables y otros métodos en materia sustentable en una empresa de radiodifusión comercial, que podrían ser implementadas incluso en empresas de otros giros que cuenten con necesidades similares, con la finalidad de reducir los gastos generales de dicha empresa.

Se evaluaron dos tipos de sistemas fotovoltaicos en base a la metodología del mes crítico, un sistema autónomo (100% de la demanda) y un sistema bidireccional (60% de la demanda) con Comisión Federal de Electricidad (CFE), se investigaron los equipos necesarios para cada instalación, se calcularon los costos de inversión, ahorro del sistema y la electricidad que generaría.

Para este proyecto fueron evaluadas 7 instalaciones pertenecientes a la empresa Grupo Radiofónico De Veracruz S.A De C.V, conocida por su nombre comercial "Radorama Poza Rica".

La investigación realizada fue documental-cuantitativa, las herramientas utilizadas fueron, hojas de cálculo, gráficas, proyecciones y estadísticas.

PALABRAS CLAVES: *Sustentabilidad, Esquemas De Contratación CFE, Sistema Fotovoltaico, Metodología Del Mes Critico, Normatividad, Dimensionamiento Del Sistema, Propuesta Económica.*

ABSTRACT

QUIROZ DÍAZ, Esli Abigail (2021) *SUSTAINABILITY PROPOSAL FOR A COMMERCIAL BROADCAST COMPANY*. Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache. *Industrial Engineering*.

This project main goal is to assess the viability of implementing renewable energies and other sustainable methods in a commercial radio broadcasting company, that could also be implemented in companies with different comercial focus but that have similar needs, that want to reduce their general expenses.

Two types of photovoltaic systems were evaluated based on the methodology of the critical month, an autonomous system (100 % of demand) and a bidirectional system (60 % of demand) with Comision Federal de Electricidad (CFE). the necessary equipment for each installation was researched, also the investment costs, savings produced by the system and the electricity generated were calculated.

For this project, 7 facilities belonging to Grupo Radiofónico De Veracruz S.A De C.V company, known by its trade name "Radiorama Poza Rica", were evaluated.

The research carried out was documentary-quantitative, the tools used were spreadsheets, graphs, projections and statistics.

KEY WORDS: *Sustainability, CFE Contracting Schemes, Photovoltaic System, Critical Month Methodology, Regulations, System Sizing, Economic Proposal.*

ÍNDICE TEMÁTICO

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	xi
ÍNDICE TEMÁTICO	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
ÍNDICE DE TABLAS	xxi
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.1.1 Organigrama	3
1.1.2 Gerencia General	3
1.1.3 Gerencia de Ingeniería	4
1.1.4 Gerencia de Ventas	5
1.1.5 Gerencia de Contabilidad	5
1.1.6 Gerencia de Cobranza	5
1.1.7 Gerente de Producción	5
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1.3 JUSTIFICACIÓN	7
1.4 HIPÓTESIS	8
1.5 OBJETIVOS	8
1.5.1 Objetivo General	8
1.5.2 Objetivos Particulares	8
2 MARCO TEÓRICO	9
2.1 SUSTENTABILIDAD EN LA ÓPTICA DE DIVERSOS AUTORES	9
2.2 LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL Y SUS CONSECUENCIAS	12

2.3	LA HISTORIA DE LA SUSTENTABILIDAD EL PRIMER PASO AL CAMBIO	14
2.4	PORCENTAJES Y ESTUDIOS DE CONTAMINACIÓN	25
2.5	MARCO CONCEPTUAL	29
2.6	MÉTODOS Y TÉCNICAS A EMPLEAR EN LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA	32
2.7	ENERGÍA y TIPOS DE ENERGÍA	33
2.7.1	Energías No Renovables	34
2.7.2	Energías Renovables	34
2.8	ENERGÍA EÓLICA	36
2.8.1	¿ Qué es la Energía Eólica?	36
2.8.2	¿ Que es un Aerogenerador?	36
2.8.3	Partes de un Aerogenerador	36
2.8.4	Características de un Aerogenerador	37
2.8.5	Funcionamiento de un Aerogenerador	38
2.9	ENERGÍA FOTOVOLTAICA	39
2.9.1	¿ Qué es Energía Fotovoltaica?	39
2.9.2	¿ Que es un Panel Solar?	39
2.9.3	Partes de un Panel Solar	39
2.9.4	Características de un Panel Solar	41
2.9.5	Funcionamiento de un Panel Solar	41
2.10	REGLAS DE INTERCONEXIÓN AL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL	43
2.10.1	CFE	43
2.10.2	CRE	43
2.10.3	Normatividad	43
2.11	ESQUEMAS DE CONTRATACIÓN CFE	45
2.11.1	Net Metering-Medición Neta de Energía	45
2.11.2	Net Billing-Facturación Neta	46
2.11.3	Net Billing-Venta Total de Energía	46
2.11.4	Tramite de interconexión con CFE	47
3	ESTADO DEL ARTE	49

4	METODOLOGÍA	51
4.1	CONSUMOS ELÉCTRICOS	51
4.1.1	Consumo de Equipo	51
4.1.2	Consumo de Acuerdo a Recibos de C.F.E	60
4.1.3	Comprobación de Consumos	63
4.1.4	Análisis de Datos Obtenidos	69
4.2	DIMENSIONAMIENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS	70
4.2.1	Formulario	70
4.2.2	Caso de Estudio Radio Tajín S.A. de C.V. Ubicación Enrique Contreras	75
4.2.3	Análisis de los Casos de Estudio	77
5	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	101
5.1	COSTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO	101
5.2	PRODUCCIÓN VS CONSUMO	105
5.2.1	Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras	106
5.2.2	XHTU Carretera México-Tuxpan	107
5.2.3	Radio Tropicana Av. Unión y Michoacán	108
5.2.4	Compañía Radiofónica de Poza Rica	109
5.2.5	Radio Club Carretera Halliburton	110
5.2.6	Radio Club Av. Arcadia	111
5.2.7	Radio Club Gonzáles Ortega	112
5.2.8	Radio Tajin Quintana Roo y Jazmín	113
5.3	PROGRESO DE INVERSIÓN	114
5.3.1	Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras	115
5.3.2	XHTU Carretera México-Tuxpan	117
5.3.3	Radio Tropicana Av. Unión y Michoacán	119
5.3.4	Compañía Radiofónica de Poza Rica	121
5.3.5	Radio Club Carretera Halliburton	123
5.3.6	Radio Club Av. Arcadia	125
5.3.7	Radio Club Gonzáles Ortega	127
5.3.8	Radio Tajin Quintana Roo y Jazmín	129

6 CONCLUSIONES	131
6.0.1 RECOMENDACIONES	133
A RECIBOS DE CFE	135
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	143
GLOSARIO	151

ÍNDICE DE FIGURAS

1.1	Organigrama de Radiorama Poza Rica	3
2.1	Evolución de las emisiones de CO_2 en el mundo	27
2.2	El aumento de la temperatura global mes con mes	28
2.3	Evolución de la generación eléctrica y las emisiones de CO_2 del sector eléctrico en las economías avanzadas	29
2.4	Partes de un aerogenerador de eje horizontal tripala, recuperado de educativa.catedu.es	36
2.5	Componentes principales de un aerogenerador, recuperado de OPEX enegy . .	37
2.6	Componentes de una célula fotovoltaica también llamada celda solar, recuperado de Ecosolar	39
2.7	Componentes de un panel solar, recuperado de SanTanSolar	40
2.8	Instalación fotovoltaica, recuperado de Soliclíma	40
2.9	Formato de Solicitud de Interconexión Parte 1	47
2.10	Formato de Solicitud de Interconexión Parte 2	48
4.1	Comprobación de Consumo con Amperímetro de Gancho Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras	64
4.2	Comprobación de Consumo con Amperímetro de Gancho XHTU F.M S.A De C.V Ubicación Carretera México-Tuxpan	64
4.3	Comprobación de Consumo con Amperímetro de Gancho Radio Tropicana S.A De C.V Ubicación AV. Unión y Michoacán	65
4.4	Comprobación de Consumo con Amperímetro de Gancho Compañía Radiofónica de Poza Rica Ubicación Oscar Torres Pancardo	65
4.5	Comprobación de Consumo con Amperímetro de Gancho Radio Club S.A de C.V Ubicación Carretera Halliburton	66
4.6	Comprobación de Consumo con Amperímetro de Gancho Radio Club S.A de C.V Ubicación AV. Arcadía Sector Popular	66
4.7	Comprobación de Consumo con Amperímetro de Gancho Radio Club S.A de C.V Ubicación Gonzáles Ortega	67
4.8	Comprobación de Consumo con Amperímetro de Gancho Radio Club S.A de C.V Ubicación Quintana Roo y Jazmín	67

4.9	Radiación solar incidente en XHTU F.M S.A de C.V Ubicación carretera México-Tuxpan	75
4.10	Nivel De Radiación En Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras	78
4.11	Producción De Potencia 100% En Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras	79
4.12	Producción De Potencia 60% En Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras	80
4.13	Nivel De Radiación En XHTU F.M S.A de C.V Ubicación carretera México-Tuxpan	81
4.14	Producción De Potencia 100% En XHTU F.M S.A de C.V Ubicación carretera México-Tuxpan	82
4.15	Producción De Potencia 60% XHTU F.M S.A de C.V Ubicación carretera México-Tuxpan	83
4.16	Nivel De Radiación En Radio Tropicana S.A de C.V Ubicación AV. Unión y Michoacán	84
4.17	Producción De Potencia 100% En Radio Tropicana S.A de C.V Ubicación AV. Unión y Michoacán	85
4.18	Producción De Potencia 60% En Radio Tropicana S.A de C.V Ubicación AV. Unión y Michoacán	86
4.19	Nivel De Radiación En Compañía Radiofónica de Poza Rica Ubicación Oscar Torres Pancardo	87
4.20	Producción De Potencia 100% En Compañía Radiofónica de Poza Rica Ubicación Oscar Torres Pancardo	88
4.21	Producción De Potencia 60% En Compañía Radiofónica de Poza Rica Ubicación Oscar Torres Pancardo	89
4.22	Nivel De Radiación En Radio Club S.A de C.V Ubicación Carretera Halliburton	90
4.23	Producción De Potencia 100% En Radio Club S.A de C.V Ubicación Carretera Halliburton	91
4.24	Producción De Potencia 60% En Radio Club S.A de C.V Ubicación Carretera Halliburton	92

4.25 Nivel De Radiación En Radio Club S.A de C.V Ubicación A.V Arcadia Sector Popular	93
4.26 Producción De Potencia 100% En Radio Club S.A de C.V Ubicación AV. Arcadia Sector Popular	94
4.27 Producción De Potencia 60% En Radio Club S.A de C.V Ubicación A.V Arcadia Sector Popular	95
4.28 Nivel De Radiación En Radio Club S.A de C.V Ubicación Gonzáles Ortega . .	96
4.29 Producción De Potencia 100% En Radio Club S.A de C.V Ubicación Gonzáles Ortega	97
4.30 Producción De Potencia 60% En Radio Club S.A de C.V Ubicación Gonzáles Ortega	98
4.31 Producción De Potencia 100% En Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Quintana Roo y Jazmín	99
4.32 Producción De Potencia 60% En Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Quintana Roo y Jazmín	100
A.1 Recibo Radio Tajin Ubicación Enrique Contreras Octubre-Noviembre 2019 . .	135
A.2 Recibo XHTU F.M de C.V Ubicación Carretera México-Tuxpan Octubre-Noviembre 2019	136
A.3 Recibo Radio Tropicana Ubicación Av. Unión y Michoacán Octubre-Noviembre 2019	137
A.4 Recibo Compañía Radiofónica de Poza Rica Veracruz Ubicación Oscar Torres Pancardo Octubre-Noviembre 2019	138
A.5 Recibo Radio Club Ubicación Carretera Halliburton Octubre-Noviembre 2019 .	139
A.6 Recibo Radio Club Ubicación Av. Arcadia Sector Popular Agosto-Octubre 2019	140
A.7 Recibo Radio Club Ubicación Gonzáles Ortega Septiembre-Noviembre 2019 .	141
A.8 Recibo Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Quintana Roo y Jazmín Septiembre-Noviembre 2019	142

ÍNDICE DE TABLAS

2.1	Requisitos para un contrato de interconexión	44
3.1	Costo Total Del Sistema Fotovoltaico Parte 2	49
4.1	Consumo de equipo Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras . . .	52
4.2	Consumo de equipo XHTU F.M S.A de C.V Ubicación carretera México-Tuxpan	53
4.3	Consumo de equipo Radio Tropicana S.A de C.V Ubicación AV. Unión y Mi- choacán	54
4.4	Consumo de equipo Compañía Radiofónica de Poza Rica Ubicación Oscar Tor- res Pancardo	55
4.5	Consumo de equipo Radio Club S.A de C.V Ubicación Carretera Halliburton .	56
4.6	Consumo de equipo Radio Club S.A de C.V Ubicación AV. Arcadia Sector Popular	57
4.7	Consumo de equipo Radio Club S.A de C.V Ubicación Gonzáles Ortega	58
4.8	Consumo de equipo Radio Club S.A de C.V Ubicación Quintana Roo y Jazmín	59
4.9	Recibos de CFE Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras	60
4.10	Recibos de CFE XHTU F.M S.A de C.V Ubicación carretera México-Tuxpan .	60
4.11	Recibos de CFE Radio Tropicana S.A de C.V Ubicación AV. Unión y Michoacán	61
4.12	Recibos de CFE Compañía Radiofónica de Poza Rica Ubicación Oscar Torres Pancardo	61
4.13	Recibos de CFE Radio Club S.A de C.V Ubicación Carretera Halliburton . . .	62
4.14	Recibos de CFE Radio Club S.A de C.V Ubicación AV. Arcadia Sector Popular	62
4.15	Recibos de CFE Radio Club S.A de C.V Ubicación Gonzáles Ortega	62
4.16	Recibos de CFE Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Quintana Roo y Jazmín . .	63
4.17	Media De Fases	68
4.18	Comprobación De Consumo De Fases Mensual	69
4.19	Producción Anual En Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras . .	78
4.20	Producción Anual En XHTU F.M S.A de C.V Ubicación carretera México-Tuxpan	81
4.21	Producción Anual En Radio Tropicana S.A de C.V Ubicación AV. Unión y Mi- choacán	84
4.22	Producción Anual En Compañía Radiofónica de Poza Rica Ubicación Oscar Torres Pancardo	87

4.23	Producción Anual En Radio Club S.A de C.V Ubicación Carretera Halliburton	90
4.24	Producción Anual En Radio Club S.A de C.V Ubicación A.V Arcadía Sector Popular	93
4.25	Producción Anual En Radio Club S.A de C.V Ubicación Gonzáles Ortega . . .	96
4.26	Producción Anual En Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Quintana Roo y Jazmín	99
5.1	Costo Total Del Sistema Fotovoltaico Parte 1	103
5.2	Costo Total Del Sistema Fotovoltaico Parte 2	104
5.3	Producción VS Consumo Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras	106
5.4	Producción VS Consumo XHTU Carretera México-Tuxpan	107
5.5	Producción VS Consumo Radio Tropicana Av. Unión y Michoacán	108
5.6	Producción VS Consumo Compañía Radiofónica de Poza Rica	109
5.7	Producción VS Consumo Radio Club Carretera Halliburton	110
5.8	Producción VS Consumo Radio Club Av. Arcadia	111
5.9	Producción VS Consumo Radio Club Gonzáles Ortega	112
5.10	Producción VS Consumo Radio Tajin Quintana Roo y Jazmín	113
5.11	Progreso De Inversión 100% Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras	115
5.12	Progreso De Inversión 60% Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras	116
5.13	Progreso De Inversión 100% XHTU Carretera México-Tuxpan	117
5.14	Progreso De Inversión 60% XHTU Carretera México-Tuxpan	118
5.15	Progreso De Inversión 100% Radio Tropicana Av. Unión y Michoacán	119
5.16	Progreso De Inversión 60% Radio Tropicana Av. Unión y Michoacán	120
5.17	Progreso De Inversión 100% Compañía Radiofónica de Poza Rica	121
5.18	Progreso De Inversión 60% Compañía Radiofónica de Poza Rica	122
5.19	Progreso De Inversión 100% Radio Club Carretera Halliburton	123
5.20	Progreso De Inversión 60% Radio Club Carretera Halliburton	124
5.21	Progreso De Inversión 100% Radio Club Av. Arcadia	125
5.22	Progreso De Inversión 60% Radio Club Av. Arcadia	126
5.23	Progreso De Inversión 100% Radio Club Gonzáles Ortega	127
5.24	Progreso De Inversión 60% Radio Club Gonzáles Ortega	128
5.25	Progreso De Inversión 100% Radio Tajin Quintana Roo y Jazmín	129
5.26	Progreso De Inversión 60% Radio Tajin Quintana Roo y Jazmín	130

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

La sustentabilidad en años recientes se ha convertido en uno de los factores más importantes en nuestra conciencia social. Sin embargo, aún en la actualidad las empresas y organizaciones se mantienen renuentes en reconocer el impacto generado en materia ambiental, los cuales parecen ser tomados en cuenta solo cuando afectan positivamente en la economía de las mismas compañías. Y aunque muchos de los empresarios e inversionistas no se den cuenta aún, el llevar a cabo proyectos y prácticas sustentables nos ofrecen beneficios tanto económicos, ambientales como de imagen transmitida al público.

¿Cuáles son los beneficios que pueden obtenerse? Haciendo propuestas y evaluaciones adecuadas podemos generar una reducción de costos operativos, es decir, ahorrar dinero aprovechando al máximo los recursos, posicionamiento en el mercado creando una buena imagen y a su vez mejorando las relaciones sociales; destacando de los competidores, como se dijo anteriormente, la sociedad actual es consciente de las condiciones en las que se encuentra el medio ambiente por ello son cada vez más los consumidores que buscan empresas que llevan a cabo este tipo de prácticas más amigables con el medio ambiente. Neisen Corporación realizó una comparación de dos productos de consumo que cuentan con características similares, destacando que las ventas de los productos sustentables crecieron un 4% mientras que el producto que no lo era solo tuvo un incremento del 1%, en los últimos años se ha podido observar que las personas están dispuestas a pagar más por bienes y servicios que tengan un compromiso con el planeta destacando en este aspecto a las nuevas generaciones [32].

Es hora de innovarse y ocupar las nuevas tecnologías, las cuales son limpias y de más fácil acceso para aquellos que buscan integrarse en esta transformación, mejorando los procesos, pero ahora con una mayor conciencia ecológica, cuidando el uso de los recursos y el impacto que tiene sobre el ambiente. Afortunadamente hoy existen muchos indicadores y herramientas que nos ayudan a evaluar nuestra empresa en estos aspectos y no queda más que hacer uso de ellos.

1.1 ANTECEDENTES

Radiorama es uno de los grupos radiofónicos más grandes de México. Es llamado oficialmente y de acuerdo a su eslogan "La Cadena que Une a México". La Organización Radiorama nace el

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

9 de diciembre de 1970, con 7 emisoras de radio.

El éxito de la **emisora** se atribuye a la experiencia de los dos fundadores, Javier Pérez de Anda y Adrián Pereda López. Ambas partes aportaron conocimiento radiofónico para el establecimiento de un ambicioso proyecto, que se fusionó bajo el nombre de Radiorama, con Javier Pérez de Anda que era el controlador general de Grupo Radio Centro, mientras que Adrián Pereda López se desempeñaba en el área de estudios de mercado y publicidad para la Organización Radio Centro y Radiopolis.

Actualmente, Radiorama se ha convertido en una de las organizaciones más importantes de nuestro país, representando a 220 estaciones de radio en la República Mexicana, brindando noticias, contenidos y programas musicales a su audiencia con el apoyo de profesionales dedicados a los medios y atendiendo las necesidades de su público. Radiorama es un negocio a nivel nacional que cuenta con tecnología avanzada, conocimiento del mercado y los elementos necesarios para brindar a los clientes el mejor servicio de radiodifusión.

En la plaza de Poza Rica Veracruz, la empresa inicio operaciones en 1974 con la emisora de XEPW, ahora cuenta con 6 estaciones de FM (XHTU, XHJD, XHPW, XHCOV, XHPV y XHRRR) y un sistema combo de AM y FM (XEPR/XHPR), distribuidas en las ciudades de Poza Rica, Tihuatlan y Papantla; siendo la empresa radio-difusora con mayor presencia en la zona norte del estado de Veracruz.

Perfil de las estaciones:

- 1) XHTU 92.3 FM "La Mexicana" es una estación de radio con programas de música mexicana como banda, mariachi, norteño y tropical dirigido principalmente a un público con un rango de edad de entre 25 a 55 años, con cobertura en 124 municipios.
- 2) XHJD 100.9 FM "Vida Romántica" cuyo enfoque son las baladas contemporáneas en el idioma español con un 70% de público femenino y un 30% masculino, al igual que XHTU cubre 124 municipios.
- 3) XHPW 94.7 FM "@FM" cuenta con cobertura en 77 municipios reproduciendo la mejor música juvenil actual con éxitos en los idiomas ingles y español en géneros como pop, rock y baladas, dirigido a un público de 12 a 30 años.
- 4) XHCOV 105.9 FM "La Dinámica" dirigida a un público mayor de 15 años que cuenta con éxitos de música grupera, norteña, banda y ranchera, con cobertura en 77 municipios.

- 5) XHPV 103.5 FM "La Más Picuda" es una estación musical de banda, corridos y clásicos norteros con una cobertura en 25 municipios y un público de entre 50 y 65 años.
- 6) XHRRR 89.3 FM "La Huasteca" lo mejor en música regional huasteca, bolero ranchero y baladas de los 60s, 70s y 80s con cobertura en 77 municipios y un público de 15 a 29 años.
- 7) XHPR 1020 AM y 102.7 FM "Éxtasis Digital" con cobertura en 82 municipios con público de entre 45 a 54 años, reproduciendo la mejor música en éxitos pop rock de las décadas de los 70s, 80s y 90s.

1.1.1 Organigrama

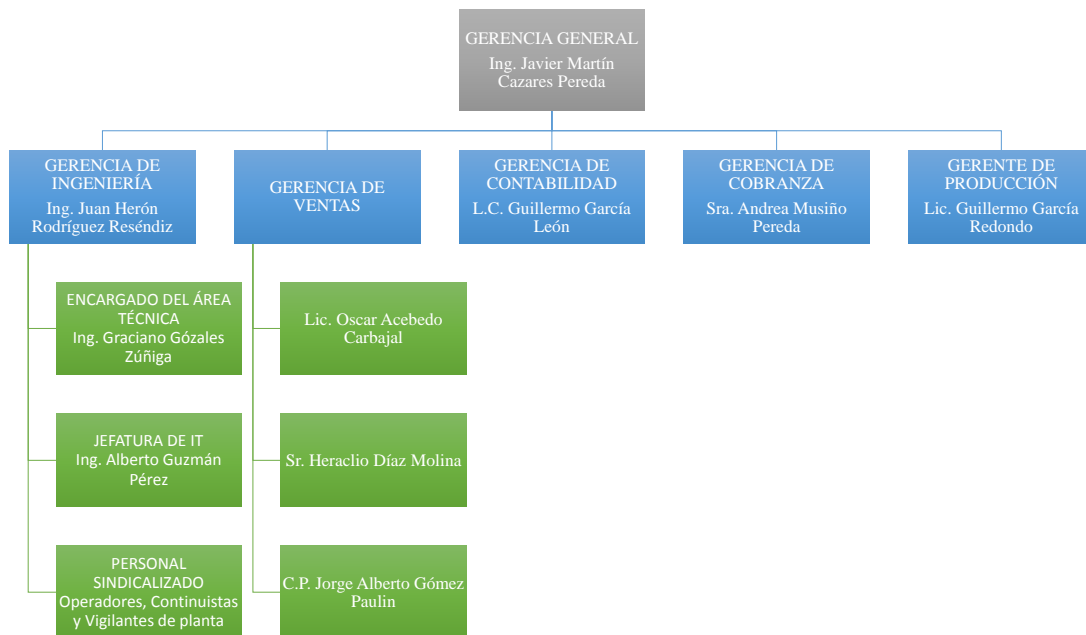


Figura 1.1: Organigrama de Radiorama Poza Rica

1.1.2 Gerencia General

El responsable es el Ing. Javier Martín Cazares Pereda, sus funciones:

- a) Es el apoderado legal de la empresa que se hace cargo de la coordinación de los recursos de la misma.

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

- b) Establece programas de la empresa en base a políticas establecidas por el corporativo.
- c) Fomenta las relaciones comerciales políticas y sociales que tengan por objeto lograr una mayor cantidad de clientes que usen los servicios de la empresa.
- d) Supervisa que los trabajos de las demás gerencias.

1.1.3 Gerencia de Ingeniería

El responsable es el Ing. Juan Herón Rodríguez Resendíz las funciones de esta gerencia son:

- a) Coordinar los trabajos del área técnica.
- b) Coordinar trabajos del departamento de IT (Tecnologías de la Información)
- c) Encargado de los aspectos laborales de todo el personal sindicalizado, entre los que se encuentran los operadores, continuistas y vigilantes de planta.
- d) Encargado de gestionar al personal de residencias y practicantes profesionales.

Encargado del Área Técnica

Su responsable es el Ing. Graciano Gonzáles Zúñiga, cabe destacar que en esta área es donde se realizó la residencia, debido a que su trabajo principal es el mantenimiento preventivo y correctivo de todos los equipos utilizados en las estaciones, además los ingenieros son los encargados de evaluar los nuevos proyectos tecnológicos que se implementan en la empresa.

Jefatura de IT

La jefatura de tecnologías de la información o IT (Por sus siglas en inglés information technology) cuya función es la de administrar los recursos informáticos de la emisora, así como la gestión de sus redes sociales. Su encargado es el Ing. Alberto Guzmán Pérez.

Personal Sindicalizado

Son aquellos trabajadores agremiados a una organización sindical debidamente constituida.

- a) Operadores: Es la persona responsable del control técnico de la transmisión del programa de radio, opera la consola y selecciona el contenido de la transmisión y el método de transmisión. Da las indicaciones al locutor para entrar y salir del aire.
- b) Continuistas: Son los encargados de ejecutar y monitorear el tiempo de programación de la estación de trabajo y que funcione sin problemas, también se encarga de realizar los cambios correspondientes que se realizan en la programación.
- c) Vigilantes de Planta: Como su nombre lo indica su función principal es cuidar la planta y monitorear el equipo de transmisión asegurándose de que todo este saliendo adecuadamente.

1.1.4 Gerencia de Ventas

Esta gerencia como su nombre lo indica se encargan de supervisar las ventas de publicidad de las estaciones, diseñar las estrategias de comercialización, coordinar las actividades de los agente de ventas y las visitas a clientes. Los responsables son el Lic. Oscar Acevedo Carvajal, Sr. Heraclio Díaz Molina y el C.P. Jorge Alberto Gómez Paulin.

1.1.5 Gerencia de Contabilidad

Su responsable es el L.C. Guillermo García León, cuya función es la de llevar la contabilidad de la empresa, control de la nomina del personal, así como también trámites ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y Seguro Social

1.1.6 Gerencia de Cobranza

Su encargada es la Sra. Andrea Muciño Pereda, cuyo trabajo es coordinar los diversos trabajos de cobro y facturación de la empresa.

1.1.7 Gerente de Producción

Esta gerencia se encarga de coordinar a los locutores, de la producción de los programas y spots publicitarios, organizar eventos y controles remotos, por ultimo al igual que el departamento de IT supervisa las redes sociales L.C.C. Guillermo Redondo Martinez.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Últimamente las empresas se han visto en la necesidad de reestructurarse hacia un ambiente de conciencia en "la era del desarrollo sustentable", nos encontramos con la obligación de comprender las prácticas sustentables, entender como funciona nuestro entorno y por lo tanto realizar los debidos estudios socio económicos, de salud, sistemas de energía, cambio climático, *biodiversidad*, entre otros para poder contrarrestar los daños en nuestro ecosistema que hemos generado por años y que ahora repercuten en nuestra sociedad actual y ponen en riesgo a las futuras generaciones.

La mayoría de compromisos establecidos respecto al cambio climático están encaminados a mediano y largo plazo fijando metas de cero emisión de carbono para los años 2030 o 2050. Es decir, contamos con un período aproximado de 30 años para cambiar nuestro método de hacer las cosas. En países como Costa Rica ya se cuenta con un 99% de energía eléctrica producida de fuentes renovables, encaminado este compromiso de cero emisiones; este es un ejemplo de que es posible realizar los cambios si todos contribuimos en el proceso.

Anteriormente se creía que las empresas y el beneficio del medio ambiente eran componentes de enfrentamiento, ahora estamos conscientes que esto no es así, el papel de las empresas es fundamental para llegar a reducir la contaminación atmosférica, el efecto invernadero, la destrucción de la capa de ozono, la contaminación de aguas, entre muchos otros problemas que enfrenta nuestra sociedad.

La idea de este proyecto es generar una propuesta en base a las necesidad de la empresa "Radorama Poza Rica", para que pueda apostar por medidas más limpias, que serán cada vez más necesarias en los próximos años de acuerdo a su visión. Pero también, que este proyecto funja como base de todas aquellas medidas que deba implementar una empresa, en especial aquellas de radiodifusión o con características y necesidades similares; puedan seguir, con ciertas modificaciones, para ser amigables con el ecosistema. Probando que dentro de una empresa la economía y el medio ambiente pueden coexistir para beneficio de ambas.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Cuando se habla de sustentabilidad y sostenibilidad automáticamente se debe hacer referencia a las nuevas tecnologías dirigidas a estos campos, conocidas como "Tecnologías Limpias", se identifica con este nombre a todas aquellas tecnologías que al ser aplicadas no causan ningún daño o efectos negativo, secundario o permanente al entorno ambiental.

Un estudio dado a conocer por la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) llamado "Costos de generación de Energías Renovables en 2018" dio a conocer los precios que con el paso del tiempo han ido decreciendo al hacer referencia a las tecnologías limpias, a su vez, hace énfasis en el impacto positivo y ventajas que estos traerían al medio ambiente, comparativamente con las que se utilizan en la actualidad y que provienen de energía a través de combustibles fósiles [30].

El ahorro de energía y el control de los recursos han demostrado en la actualidad, ser puntos cruciales para el buen desempeño de una empresa, para ello la tecnología y la innovación son factores clave para la transformación de los negocios hacia un medio más eficiente y a su vez ecológico.

La finalidad de este trabajo es proponer los cambios en materia energética, recursos y de consumibles que debe implementar una empresa para realizar una transición hacia procesos más amigables con el medio ambiente, lo que a su vez se verá reflejado en beneficios económicos que son indispensables para un proyecto de inversión en toda empresa.

Citando al empresario en México Jairo Méndez *"Un diseño sustentable de procesos de gestión ambiental no sólo debe reducir el consumo total de energía, la producción de papel y la huella de CO₂, sino que también debe contener recomendaciones futuras, incluyendo entorno de red, software de procesos de gestión documental, políticas ambientales y de impresión mejoradas específicamente del flujo de trabajo"* [25].

Con la idea de este proyecto en mente, se aprovechó la experiencia de hacer la residencia en una de las cadenas más importantes de radio en México, que ya está implementando tecnologías ecológicamente amigables, pero que a su vez busca implementar energías renovables, lo que nos da la oportunidad de un caso de estudio ideal, no solo para hacer una recomendación, sino también para evaluar si es un proyecto de inversión adecuado de acuerdo a las necesidades que busca satisfacer la empresa, pero que podría servir de base para otras empresas de radiodifusión ó incluso empresas de otros giros con necesidades similares.

1.4 HIPÓTESIS

Mediante este trabajo se pretende demostrar que un sistema de energía fotovoltaico es un proyecto económicamente viable para reducir el consumo de energía eléctrica para una empresa de radiodifusión comercial.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Evaluar la viabilidad de implementar energías renovables y recursos amigables con el medio ambiente con el fin de reducir los costos de operación a través de la implementación de las tecnología más actuales que a su vez permitan reducir el impacto ambiental.

1.5.2 Objetivos Particulares

- a) Analizar los estudios y proyectos previos, encaminados a la transformación de empresas en materia de desarrollo sustentable.
- b) Identificar las normas y recomendaciones, realizadas a las empresa en materia ambiental y de sustentabilidad.
- c) Evaluar los consumos de energía y recursos en el ultimo años de la empresa Radiorama.
- d) Comparar y estimar los costos económicos de los recursos que se deberán implementar en la aplicación del proyecto.
- e) Elaborar una propuesta que sea acorde con el presupuesto de la empresa y las soluciones o metas que busca lograr con la aplicación de este proyecto.

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 SUSTENTABILIDAD EN LA ÓPTICA DE DIVERSOS AUTORES

La definición de Sustentabilidad ha atravesado a lo largo de la historia diversas adaptaciones y realmente se podría decir que en la actualidad aún no existe una definición explícita universal de esta misma, sino que está, ha sido comprendida y explicada de manera diferente por diversos autores en sus diversos campos y en sus distintas épocas.

Un ejemplo sería el de Aldo Leopoldo; silvicultor, ecólogo y ambientalista estadounidense que para 1950 aseguraba que el ambiente *"tiene una capacidad de soporte, o una habilidad para absorber las influencias humanas y aún sostener todas sus formas y procesos de vida"*.

Para Robert Gilman, Presidente de Context Institute, la sustentabilidad se refiere a *"la capacidad de una sociedad o ecosistema, para continuar funcionando en un futuro indefinido, sin forzar su propia declinación por el agotamiento de recursos clave"*.

Mientras que William D. Ruckelshaus (Scientific American, Sept. 1989) sostiene que la sustentabilidad significa que el desarrollo y el crecimiento económico pueden tener lugar y mantenerse a través del tiempo pero dentro de los límites colocados por la ecología en el sentido más amplio, por las interrelaciones de los seres humanos y productos de sus trabajos, por la *biosfera* y sus leyes físicas y químicas que la rigen [24].

Sin embargo cabe resaltar que hablando en materia ambiental ha habido demasiadas confusiones entre lo que es "Sustentabilidad" y lo que se refiere a "Sostenibilidad", que han influido en los conceptos de muchos otros autores.

Empezando por el término de Desarrollo Sustentable, su primera definición data de 1972 en la Declaración de Estocolmo, que definía este concepto como un "proceso por el cual se preservan los recursos naturales en beneficio de las generaciones presentes y futuras".

Posteriormente, este término se actualiza al de "Desarrollo sostenible" que en el año de 1987 el informe de Brundtland definió como aquel que "es capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades".

Para 1992, la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro, Brasil; y organizada por Naciones Unidas, acató el término "sustainable development" y "desenvolvimento sustentável",

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

como desarrollo sostenible desde un punto de vista legal haciendo énfasis en la unión entre el bienestar económico, los recursos naturales y la sociedad; evitando comprometer la posibilidad de vida en el planeta y la calidad de vida de la especie humana [4].

Es a raíz de este informe que surge la confusión entre si existe o no una diferencia entre estos dos conceptos. Algunos investigadores, afirman que la única diferencia que existe entre desarrollo sostenible y desarrollo sustentable es la traducción al español que se le hizo al término inglés, así encontraremos que en el caso mexicano, se tradujo como desarrollo sostenible y en otros países de habla hispana, como desarrollo sustentable [33].

La Real Academia Española define estos dos conceptos de la siguiente manera:

SUSTENTABLE:

1. adj. Que se puede sustentar o defender con razones.
2. adj. Sostenible (que se puede mantener sin agotar los recursos).

SOSTENIBLE:

1. adj. Que se puede sostener. Opinión, situación sostenible.
2. adj. Especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente. Desarrollo, economía sostenible.

Por otra parte la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales nos proporciona la siguiente información: Según las raíces de las palabras, sustentable y sostenible no significan lo mismo, sin embargo, durante mucho tiempo hemos empleado ambas como sinónimos. Lo sustentable se aplica a la argumentación para explicar razones o defender, en tanto que lo sostenible es lo que se puede mantener durante un largo tiempo sin agotar los recursos.

Esta última característica es propia del desarrollo sostenible, concepto que se aplica desde 1987 cuando el Informe Brundtland, conocido como "Nuestro Futuro Común", planteó "Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades y aspiraciones".

Entendido de esta manera, el desarrollo sostenible reúne tres aristas interdependientes: economía, medio ambiente y sociedad; relación que se traduce en desarrollo económico y social respetuoso con el medio ambiente, es decir, desarrollo soportable en lo ecológico, viable en lo económico, y equitativo en lo social [15].

Es por eso que para Muscoe Martin (1995) la palabra sustentable tenía raíces latinas en la palabra "Sostener" y hace énfasis en que "una comunidad debe apoyarse en sus habitantes, presentes y futuros mediante la combinación peculiar de características físicas, culturales y quizás, espirituales que inspiren a la gente a cuidar de su comunidad".

Conceptos de autores y organizaciones más actuales nos proporcionan las siguientes definiciones:

Según se explica en el libro *Ambiente y Sustentabilidad: Por una educación ambiental; sustentabilidad* "Es el desarrollo basado en criterios no solo económicos, sino también sociales y ambientales. Garantiza que la calidad de vida y la productividad se sustenten en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras" [3].

Por otra parte con base en el concepto establecido en 1987 la Organización de las Naciones Unidas México contempla la siguiente definición: "El desarrollo sostenible es un modelo de desarrollo que podemos mantener y apoyar. Es la visión compartida, holística y a largo plazo que los países han acordado como el mejor camino para mejorar la vida de las personas en todo el mundo. El desarrollo sostenible promueve la prosperidad y las oportunidades económicas, un mayor bienestar social y la protección del medio ambiente" [12].

Tomando esta misma base Gemma Cervantes Torre-Marín nos pone en contexto que al hablar de Desarrollo sostenible también se habla de "solidaridad intrageneracional. El concepto habla de satisfacer las necesidades actuales y , por tanto, habla implícitamente de solidaridad intrageneracional. No debe tener ningún sentido pensar que solo nos preocupen nuestras (de algunas personas) necesidades. Por lo tanto la distribución equitativa se convierte en un requisito previo para cumplir el objetivo básico de preservar y perdurar la vida. El concepto habla también de no comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades por lo tanto se vuelve a recalcar la solidaridad intrageneracional [62].

Finalmente según [26] el Desarrollo Sustentable es "El proceso de cambio continuo de aplicación local, regional o global que responde a objetivos y metas universales de transformación social apropiada, para satisfacer las necesidades de bienes y servicios de una población o conjunto de poblaciones, por tiempo indefinido, sin degradar irreversiblemente la capacidad productiva de la tierra, el patrimonio natural y su habilidad para mantener la población de un lugar".

2.2 LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL Y SUS CONSECUENCIAS

La revolución industrial tuvo sus inicios en Gran Bretaña, a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX, período en el que Europa e Inglaterra atravesaron por el mayor proceso de cambio socioeconómico, cultural y tecnológico de la historia.

Esta revolución abarcó cuatro grandes campos los cuales fueron la agricultura, tecnología, transportes y la demografía. Cuyos primeros indicios datan del año 1730 en Reino Unido, con el inicio del sistema Norfolk (sistema de rotación de cultivos) y maquinaria, que lograron un aumento en la producción permitiendo alimentar a una población que estaba en crecimiento como lo era la que habitaba en ciudades y que trabajaba o comenzaba a trabajar para la industria, posteriormente en 1733 surge la primera máquina de hilar diseñada por el inglés Jhon Kay la cual es conocida como "La lanzadera volante" ó "La lanzadera mecánica" la cual constaba de una espiga metálica con un resorte que trabajaba más rápidamente y permitía la elaboración de telas más anchas que las que eran posibles lograr con los brazos del tejedor.

Estos pequeños cambios trajeron consigo transformaciones aún más grandes cómo la primera máquina de vapor inventada por James Watt en 1769 que era impulsada por carbón barato, el cual era muy abundante, por lo que se empezó a implementar en áreas como minería, industria siderúrgica e industria textil. Por ejemplo en la industria textil se encuentra "Mule Jenny" quien hizo mejoras en cuanto al hilado o la máquina de "Telar Mecánico" la cuál mejoraba el tejido.

Se incorporaron a su vez los transportes a base de vapor como los barcos en 1807, locomotoras en 1815 y trenes mineros a partir de 1825. Ciudades como Berlín, Viena, Nueva York, Tokio, Buenos Aires, entre otras grandes metrópolis se vuelven lugar de la sociedad industrial trayendo consigo la revolución urbanística alrededor del año 1840 y la perforación del primer pozo petrolero la cual se llevo a cabo en Estados Unidos en 1859.

La segunda etapa de la revolución industrial data del año 1870 y se concluye hasta 1914 extendiéndose a lo largo de diversos países; y abriendo paso a potencias económicas e industriales como Alemania, Japón, Estados Unidos y Francia.

Este periodo trajo consigo inventos como el teléfono que si bien fue creado en 1854 por el italiano Antonio Meucci no fue hasta 1876 que Graham Bell lo patentó, posteriormente la creación de la lámpara incandescente que es atribuida a Thomas Alva Edison en 1879; la primera central eléctrica de Nueva York en 1882; la creación del automóvil en 1885; la industria siderúrgica que intervino en 1889 con el auge del acero; los Lumière con su aportación a

la invención del cine y el vídeo en 1895; la comercialización del petróleo en 1895 (surgen los primeros automóviles a base de gasolina); la radio que se patenta a manos de Marconi en 1896; nuevas fábricas de primera revolución en el año de 1901; y las aportaciones de Ford y Gantt a la industria en los años de 1908 y 1910 respectivamente.

Es verdad que estas dos grandes etapas de la revolución industrial otorgaron a la humanidad inventos que con el paso del tiempo se innovaron y que en el presente resultan tan indispensables, que parecería imposible vivir sin ellos en la actualidad, en otras palabras, esos inventos y técnicas surgidas en esos periodos son las bases de lo que ahora conocemos como industria. Sin embargo, toda acción tiene impacto y consecuencias, que si bien no se vislumbraron al inicio, con el paso del tiempo fueron más notorias, principalmente aquellos en los que se enfoca este trabajo, los cuales son los aspectos ambientales, ya que todo este proceso de transformación en la producción de bienes, trajo consigo consecuencias que perduran hasta la fecha y que muchos científicos siguen intentado revertir, según expertos en el campo, metales como el plomo o estaño aún se desprenden de minas que ya han sido abandonadas y en su recorrido continúan dañando el agua potable, envenenando ríos, aportando al cambio climático y alterando la flora y fauna.

La calidad del medio ambiente se ha visto perjudicada volviéndose cada vez más débil, la explotación de recursos fósiles que contribuye a generar emisiones de gases como el monóxido de carbono; el dióxido de carbono y otros gases capaces de generar y potenciar el *efecto invernadero* la contaminación atmosférica, lluvia ácida, contaminación de agua y suelo, no solo en su extracción ó combustión sino también en su manipulación y subproductos, agotamiento de recursos energéticos y biológicos; contaminación de aguas superficiales, ya que son muchas las industrias que al deshacerse de sus desechos vierten aguas residuales directamente sobre ellos o el pueblo que muchas veces vierte sus desechos en alcantarillas. Los daños en la capa de Ozono que resultan en una reducción de su capacidad de protección y a su vez en una mayor exposición de la superficie terrestre a la radiación ultravioleta que tiene impacto en las plantas (cambiando su composición química y disminuyendo su calidad); animales especialmente los organismos marítimos como plancton, plantas marinas, camarón, cangrejo, larvas de peces; aumentando el smog a nivel superficial o el incremento del efecto invernadero que provoca el deshielo de masas y glaciares las cuales se extienden hacia las inundaciones de islas y ciudades costeras, migración de especies, desertificación de zonas fértiles, por mencionar algunos.

En conclusión si se piensa de manera detenida, Kay dio el salto de la fabricación artesanal a la fabricación moderna, brindando un avance tecnológico que requirió de un cambio en la mentalidad de la sociedad, es decir, se paso de pensar en obreros o artesanos, a trabajadores fabriles, producciones a mayor escala desencadenando todos estos eventos que se amplían hasta la actualidad, que si bien fueron necesarios en esa época, ahora vuelven a requerir un cambio en la conciencia de las nuevas generaciones, sin olvidar que es necesario aprender del pasado para hacerlo mejor en el futuro.

2.3 LA HISTORIA DE LA SUSTENTABILIDAD EL PRIMER PASO AL CAMBIO

A partir del siglo XVIII e inicios del siglo XIX, filósofos sociales y economistas como Thomas Malthus y David Ricardi ante el insistente crecimiento poblacional, que se anticipaba superaría la capacidad del planeta de proveer sus recursos al ser humano, generaron una acertada preocupación que se vería opacada con la llegada de la revolución industrial, sin embargo el tema sería abordado nuevamente en el siglo XX por científicos, líderes de diversos sectores y grupos comunitarios y ecológicos. En este mismo siglo y como respuesta a la necesidad de producir más alimentos en el mundo llega la "revolución verde" que se caracterizó por la selección genética de nuevas variedades de cultivo acompañada de la explotación masiva permitida por el riego y el uso de fertilizantes, químicos, maquinaria, entre otros.

Posteriormente el 1 de marzo 1872, el congreso de Estados Unidos por ley aprueba la creación del parque Yellowstone y en 1891 es aprobada por el Congreso la Ley de de la Reserva Forestal estableciendo a "Yellowstone Park Timberland Reserve" como la primera reserva forestal federal. En 1895 es creado el "Instituto para los Lugares de Interés Histórico y de Belleza Natural". En 1900 realizando un primer esfuerzo internacional a favor de la conservación se realiza la Convención para la preservación de la vida salvaje en África, la cuál no fue aplicada, sin embargo, sus decisiones contribuyeron en la organización de reservas de caza.

En 1905 es fundada la Audubon Society para conservar y restaurar los ecosistemas naturales. Al termino del siglo XIX se manifiestan las primeras ideas acerca de crear una coordinación internacional para la protección de la naturaleza, destacándose la propuesta realizada en el VIII Congreso Internacional de Zoología Basilea. En 1912 es creada la Real Sociedad para la Conservación de la Naturaleza y un año después se funda la Sociedad Británica Ecológica.

En 1916 se aprueba el National Park Service Act, ley que regula el manejo de los recursos

naturales. En 1923 se lleva a cabo el primer Congreso Internacional para la Protección de la Naturaleza. Se efectúa la Declaración Universal de los Derechos Humanos en 1925. En 1928 entra en funcionamiento la Oficina Internacional para la Protección de la Naturaleza. En Londres, Gran Bretaña, en el año de 1933 se lleva a cabo el Convenio Internacional para la protección de la flora y fauna en su estado natural. En 1940 se establecen los derechos económicos, sociales y culturales, a nivel de vida que le aseguren a los seres humanos salud y bienestar. Se funda en 1945 la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Para conmemorar este hecho se celebra el 16 de octubre el Día Mundial de la Alimentación proclamado en el año de 1979. Por otra parte en 1946 tendría lugar en la ciudad Suiza de Basilea una nueva Conferencia para la protección de la Naturaleza.

En 1948 se funda la Unión Internacional para la Protección de la Naturaleza. En 1951 en Roma (Italia) se lleva a cabo la Convención para la protección de plantas. En Princeton, Nueva Jersey en el año de 1948 surge el Simposio Internacional sobre "El papel del Hombre en el cambio de la faz de la Tierra" que pasaría a denominarse "Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales" en el año de 1957. Posteriormente en 1958 se genera la Convención sobre pesca y conservación de recursos vivos de alta mar en Ginebra (Suiza). Saltando hasta 1960 con el Convenio de París sobre responsabilidad civil en materia de energía nuclear París (Francia). Mientras que el "Tratado Antártico" se da en 1961 donde en cuyo año surge también la Fundación mundial vida silvestre o en inglés "World Wildlife Foundation" ó WWF por sus siglas en inglés.

Pasando los años sesenta se generaron mayores hechos históricos y publicaciones de libros sobre la concientización del medio ambiente como la publicación de la "Primavera silenciosa" (Silent Spring) de Rachel Carson en 1962. En 1963 con el Convenio de Bruselas, la "Asamblea General de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza" que sostuvo la necesidad de establecer un instrumento eficaz para neutralizar la amenaza que se cierne sobre la flora y fauna silvestres, y el inicio del movimiento ecologista en Estados Unidos, cuando en noviembre ocurre el gran apagón que dejó sin electricidad a gran parte de la costa este y sur de Canadá, todos ellos en ese mismo año.

En 1964 en Venecia con la Carta Internacional sobre la conservación y restauración de los monumentos y sitios históricos. En 1966 el Programa UNESCO "El hombre y la biósfera" y la celebración en la ciudad de Suiza de Lucerna donde se llevo a cabo un Simposium Internacional

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

sobre "Educación en materia de Conservación" organizado por la ONU. Situándonos ahora en el año 1968 en el que se crea en Gran Bretaña, el Council for Environmental Education (Consejo para la Educación Ambiental), mientras que, en París (Francia) se realiza la Conferencia Inter-gubernamental de Expertos sobre una Base científica para el uso racional y conservación de la Biosfera, por otra parte La Asamblea General de las Naciones Unidas convoca a la conferencia mundial sobre el medio ambiente. Culminando con el año de 1969 donde se presenta el Convenio para el Manejo y Conservación de la Vicuña en La Paz (Bolivia) y David Brooker funda Amigos de la Tierra, una de las primeras organizaciones ecologistas de carácter mundial.

Por fin llega la década de los setenta, que inicia su presentación con la Formación del Centro Internacional de Enlace del Medio Ambiente (CEMA), una de las primeras coaliciones internacionales de ONGs, se crea la EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos de América) y también el Programa de Voluntarios de las Naciones Unidas, sin olvidar destacar las manifestaciones acontecidas en distintas ciudades de los Estados Unidos de América el 22 de Abril de 1970 a favor de la conservación de la Naturaleza. Surge Greenpeace y se lleva a cabo la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional o Convención Ramsar en Ramsar (Irán) en el año de 1971. En 1972 es fundado el primer partido ecologista el "United Tasmania Group" en Tasmania (Australia), se desarrollaba también la "Conferencia Estocolmo" de la ONU donde se habló del medio ambiente manifestando la preocupación ante la problemática ambiental global, se instaura el 5 de junio como el "Día Mundial de Medio Ambiente" y es realizada en Londres (Inglaterra) la Convención sobre la Prevención de la Contaminación Marina por vertientes de desechos y otros elementos. Se llevan a cabo dos convenios en el año de 1973 uno en Washinton sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres "Convención CITES" y el otro en Londres relativo a la Responsabilidad Civil en la esfera de Transporte Marítimo de Materiales Nucleares, además surge el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) con sede física en Nairobi (Kenia).

En el año de 1975 la UNESCO, con la cooperación y el apoyo monetario de PNUMA aborda la tarea de diseñar un Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA) el cual supuso un verdadero impulso en materia de Educación Ambiental, de igual forma es celebrada la Conferencia de Belgrado durante el 13 y el 22 de octubre organizada también por la UNESCO. 1976 se lleva a cabo en Vancouver (Canadá) la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Asentamientos Humanos mientras en Berna (Suiza) se realiza la Primera reunión Conferencia de las

Partes CITES, en Estados Unidos se genera la Primera Reserva de la **Biosfera**: Luquillo y posteriormente: Islas Vírgenes, por otra parte se encuentra Uruguay y la Reserva de la Biosfera: Bañados del Este, en este año el informe de Academia Nacional de las Ciencias de Estados Unidos aportaba evidencia científica de la disminución de la capa de ozono por los clorofluorocarbonos. El año 1977 trae consigo el Acuerdo de Berna sobre reglamentación común de la flora y fauna, en Chile se realizó la Primer Reserva de la Biosfera: Parque Nacional Bosque Fray Jorge y posteriormente el: Archipiélago de Juan Fernández, en Francia de igual forma se obtiene la Primer Reserva de la Biosfera: Atolón de Taiaro y posteriormente: Valle del Fango Camargue, en Perú las Reservas de la Biosfera: Huascarán, Manú, Noroeste, en este año la conferencia intergubernamental de Tbilisi define a nivel internacional los principios pedagógicos de la educación ambiental.

En 1979 se ejecuta la Primera Conferencia Mundial del Clima organizado por la OMM orientada hacia causas y consecuencias de futuros cambios climáticos, se efectúan la Convenciones de Berna relacionada con la conservación de la vida silvestre y de los ambientes naturales de Europa y la Convención sobre conservación de especies migratorias (CMS) de Bonn (Alemania). Colombia inaugura su Primer Reserva de la Biosfera: Cinturón Andino y posteriormente: El Tuparro, Sierra Nevada de Santa Marta y Ciénaga Grande de Santa Marta del mismo modo tenemos a Suiza con la Reserva de la Biosfera: Parc Suisse concluyendo así con esta década y abriendo paso a los ochenta con la Primera Reserva de la Biosfera: San Guillermo (San Juan) de Argentina, se da a conocer el "Programa Mundial del Clima" y es aprobada la Estrategia Mundial de la Conservación de la Naturaleza, elaborado por el UICN, el PNUMA y el WWF. En 1981 en Montevideo (Uruguay) se da el "Programa de Montevideo" adoptado en la reunión de expertos impulsada por el Consejo de Administración del PNUMA, en el mismo año científicos británicos dan a conocer que desde el año 1970 cada primavera se produce un agujero en la capa de ozono en la Antártida a causa de los CFE (gases clorofluorcarbonados), también es llevada a cabo la tercera reunión "Conferencia de las Partes" (CITES) en Nueva Delhi (India). La "Carta Mundial de la Naturaleza" es aprobada y proclamada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1982 y se funda La Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA).

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

Para 1983 se establece un nuevo tratado forestal, se firma el primer Convenio Internacional de Comercio de Maderas Tropicales (ITTA) y se instaura la Organización para el Comercio de las Maderas Tropicales (ITTO), con su sede en Yokohama (Japón); es registrado en el Hemisferio Norte el mayor valor de temperatura media anual, desde que se tienen registros, se celebra el VII Congreso internacional de Derecho Procesal en Würzburg (Alemania Federal), se realiza la Cuarta Reunión conferencial de las Partes (CITES) en Gaborone (Botswana), se da a conocer la "Propuesta Nórdica" presentada por Suecia, Finlandia y Noruega ante el Comité de expertos del PNUMA (está propuesta fue el origen del Protocolo Montreal). 1984 La Conferencia de Nairobi, convocada por el PNUMA, alerta sobre los procesos de desertización provocados por la acción humana, se realiza la Convención sobre Patrimonio de la Humanidad incluyendo a las Cataratas de Iguazú en el listado de la UNESCO, se produce el peor accidente industrial en el mundo en una planta productora de plaguicidas de la Unión Carbide establecida en Bhopal (India), La Asamblea General de las Naciones Unidas constituye la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo como un organismo independiente, se declara la Primer Reserva de la Biosfera: Sierra del Rosario en Cuba acción realizada por la UNESCO.

1985 se aprueba la Convención sobre la protección de la capa de ozono "Convenio de Viena" en Viena (Austria), mientras en París (Francia) se celebra la Conferencia mundial sobre deforestación, a su vez se efectúa la Quinta Reunión Conferencial de las partes (CITES) en Buenos Aires (Argentina) y se lleva a cabo en Viena (Australia) la Convención sobre la protección de la capa de ozono, por último La Asamblea General de las Naciones Unidas invitó a los gobiernos a celebrar todos los 5 de diciembre el "Día Internacional de los Voluntarios para el Desarrollo Económico y Social". 1987 es adoptado el "Protocolo de Montreal" relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono; se crea el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC); se declaran en México las Reservas de la Biosfera: Sian Ka'an, El Vizcaíno y Tehuacán-Cuicatlán; la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo "Comisión Brundtland" presenta su primer informe "Nuestro futuro común a la 42a. Asamblea General de las Naciones Unidas; se realiza el experimento aéreo antártico del ozono en el que se comprueba la evolución del agujero de la capa de ozono debido a los CFC, halógenos y óxidos de nitrógeno (NOx), las extremadamente bajas temperaturas de la alta troposfera y la singular regional que determina el Vórtice Antártico, favorecido en su formación por el relieve de ese continente.

1988 se da la "Conferencia de Toronto-La Atmósfera cambiante" la cual fue un llamado de atención a la comunidad internacional sobre el problema de la capa de ozono; se da el Convenio Conjunto (Joint Protocol). Protocolo conjunto relativo a la aplicación del Convenio de Viena y el Convenio de París; es establecido el Panel intergubernamental en cambio climático (IPCC) con la finalidad de evaluar los aspectos científicos y socioeconómicos para la comprensión del riesgo de cambio climático inducido por los seres humanos. 1989 Se efectúa en Ottawa (Canadá) la Reunión de Expertos sobre Protección de la Atmósfera su resultado fue la "Declaración de Principios sobre la Protección de la Atmósfera"; se realiza en Lausanne (Suiza) la Séptima Reunión Conferencia de las Partes CITES; se lleva a cabo la Conferencia "Salvando la Capa de Ozono" en Londres (Inglaterra); es adoptada la Convención sobre el control del transporte transfronterizo de desechos peligrosos y su deposición final "Convención de Basilea" en Basilea (Suiza); se realiza la Convención Internacional sobre los Derechos del Niño, en La Haya (Holanda) tiene lugar la Conferencia Internacional sobre la Protección de la Atmósfera convocada por Francia, Holanda y Noruega; es emitida la Resolución ONU 44/228 convocando a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo para realizarse en Río de Janeiro (Brasil).

1990 es efectuada la Segunda Conferencia Mundial sobre el Clima en Ginebra (Suiza), en este mismo año es realizada también la Segunda Reunión de Partes del Protocolo Montreal que se propone la total eliminación de los CFC y halógenos para el año 2000 y el control del tetracloruro de carbono en Londres (Inglaterra); tiene lugar en Perth (Australia) la Asamblea General de la UICN con el objetivo de debatir la Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza para la década de los noventa. 1991 se lleva a cabo la Tercera Reunión de las Partes del Protocolo Montreal en Nairobi (Kenya); se creó la fase piloto del GEF (Global Environment Facility-fondo para el medio ambiente mundial) primer mecanismo financiero multilateral para el financiamiento de actividades ambientales (Banco Mundial/PNUMA/PNUD); en París (Francia) es realizada la Primera Cumbre Mundial de ONGs "Raíces del Futuro" a la que asistieron 900 ONGs de todo el mundo; en Madrid (España) se da a conocer el Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección al Medio Ambiente (también conocido como Protocolo Madrid).

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

1992 se celebra en Río de Janeiro la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, conocida como "Cumbre de la Tierra" ó "ECO 92"; la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas declara el 17 de octubre como "Día Internacional para la erradicación de la pobreza"; en Bolivia son declaradas como Reservas de la Biosfera y Tierra Comunitaria de Origen Pilon Lajas, Estación Biológica del Beni y Reserva Nacional de Fauna Ulla-Ulla; en Kyoto (Japón) se efectúa la Octava Reunión Conferencia de las Partes CITES; es firmado en Río de Janeiro (Brasil) el Convenio sobre Diversidad Biológica, en esta misma ciudad también es firmado por 55 naciones el Convenio Marco sobre el Cambio Climático; entra en vigor el Convenio Basilea y por último en Copenhague (Dinamarca) se realiza la Tercera Reunión de las Partes del Protocolo Montreal.

1993 se efectúa la Convención Internacional de protección fitosanitaria para mantener e incrementar la cooperación internacional para combatir plagas y enfermedades de plantas y productos vegetales y prevenir su introducción y difusión a través de fronteras nacionales; se declara en Brasil la Primer Reserva de la Biosfera: Mata (incluye el Cinturón Verde). 1994 se da en Nassau (Bahamas) la Primera Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica; en Miami (Estados Unidos) se realiza la Primera Cumbre de las Américas; en París (Francia) se imparte la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación en los países afectados por sequías graves o desertificación (en particular África). 1995 Yakara (Indonesia) se da la Segunda Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica; Ginebra (Suiza) es firmada la Convención de las Naciones Unidas en la lucha contra la Desertificación; Viena (Austria) se declara la Séptima Reunión de las Partes del Protocolo Montreal; Copenhague (Dinamarca) se realiza la Cumbre Mundial sobre Desarrollo social conocida también como "Cumbre de Copenhague"; Berlín (Alemania) 160 países firman un documento que establece la voluntad de reducir los gases que causan el efecto invernadero.

1996 Buenos Aires (Argentina) se desarrolla la Tercera Conferencia de las Partes del Convenio acerca de la Diversidad Biológica; Santa Cruz de la Sierra (Bolivia), se realiza la Cumbre de las Américas sobre el Desarrollo Sostenible; Buenos Aires (Argentina) se celebra la Primera Conferencia Regional para América Latina y el Caribe sobre la Convención Internacional de Lucha contra la Desertificación; Ciudad de México (México) se lleva a cabo la II Conferencia Regional para América Latina y del Caribe sobre la Convención de Lucha contra la Desertificación. 1997 La Habana (Cuba) es realizada la III Conferencia Regional de América Latina y

Caribe sobre la Convención de Lucha contra la Desertificación; se declara en Nicaragua como Reserva de la Biosfera la Reserva de Bosawás; Kyoto (Japón) se realiza la Tercera Conferencia de las Partes del Cambio Climático, se elaboró y suscribió el Protocolo Kyoto; Nueva York (Estados Unidos) se efectúa la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible conocida como RIO+5.

1998 Santiago de Chile se lleva a cabo la Segunda Cumbre de las Américas; el PNUMA y la OMM crean el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) con el propósito de evaluar el estado de conocimiento existente sobre el sistema climático; se da a conocer el Convenio de Róterdam sobre el Procedimiento de consentimiento previo fundamentado aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional. 1999 Cartagena de Indias (Colombia) se lleva la Conferencia sobre Bioseguridad; Quito (Ecuador) se emite la Declaración Latinoamericana sobre Organismos Transgénicos la cual fue firmada por organizaciones campesinas, indígenas, ambientalistas y otras de la sociedad civil latinoamericana, está rechaza la invasión de organismos transgénicos en América Latina; en abril de este año se publicó el Borrador de Referencia II de la Carta de la Tierra y continuaron con consultas internacionales.

2000 España es declarada la Primera Reserva de la Biosfera: Bardenas Reales (Navarra), posteriormente algunas otras las cuales fueron: Cabo de Gata-Níjar (Andalucía), Cuenca alta del Manzanares (Madrid), Doñana (Andalucía), Grazalema (Andalucía), Isla de El Hierro (Canarias), La Palma (Canarias), etc; es publicado el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología; se declara en Paraguay la Primera Reserva de la Biosfera el Bosque Mbaracayú; en Nairobi (Kenya) se realiza la Quinta Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica. 2001 Río de Janeiro (Brasil) es aprobado el proyecto de Plataforma de Acción de Río de Janeiro hacia la Cumbre de Johannesburgo 2002, se entiende como una actividad preparatoria de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable; Québec (Canadá) se efectúa la Tercera Cumbre de las Américas; se da El Convenio de Estocolmo, tiene por objeto proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes (COP).

2002 Johannesburgo (Sudáfrica) se lleva a cabo la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible también conocida como RIO+10. 2003 Kyoto (Japón) es celebrado el Tercer Foro Mundial del Agua, en este foro se promovió el cumplimiento del doble objetivo de reducir el número de personas que no tienen acceso al agua potable hasta el 2015; Nueva York (Estado

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

Unidos)seguimiento a Johannesburgo la II sesión de la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas; Ginebra (Suiza) se celebra la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información. 2004 Valencia (España) es realizado el Foro Mundial de Reforma Agraria (FMRA); se lleva a cabo en Monterrey (México) la Cumbre Extraordinaria de las Américas; es impartida también en Buenos Aires (Argentina)la Cumbre sobre Cambio Climático. 2005 Kyoto (Japón) se emite el Protocolo de Kyoto, se entiende como un documento que representa, para bien de todos, el mayor pacto ecológico de la historia; Kampala (Uganda) se lleva a cabo la 9a. Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes de la Convención sobre los Humedales.

2006 Porto Alegre (Brasil)se realiza la Conferencia Internacional sobre Reforma Agraria y Desarrollo Rural-Nuevos Desafíos y Opciones para Revitalizar las Comunidades Rurales (CIRADR) organizada por la FAO y el gobierno de Brasil, paralelamente el Comité Internacional de Planificación de ONG/OSC para la Soberanía Alimentaria (CIP) convoco al Foro "Tierra Territorio y Dignidad" (espacio independiente y auto-organizado con el propósito de debatir y articular procesos y propuestas que contribuyeran a fortalecer la acción de los movimientos sociales); Mar de Plata (Argentina) se da la Cuarta Cumbre de las Américas; Ciudad de México (México) se realiza el Cuarto Foro Mundial del Agua "Acciones locales para un reto global"; Curitiba (Brasil) se lleva a cabo la 8a. Conferencia de las Partes de la Convención sobre Diversidad Biológica (COP-8) el encuentro fue precedido por la 3ra. Reunión del Protocolo de Bioseguridad de Cartagena (COP-MOP3); Vancouver (Canadá) es efectuada la Tercera sesión del Foro Urbano Mundial (el principal tema de esta sesión es "Nuestro Futuro: Ciudades Sostenibles-Convirtiendo Ideas en Acciones); Punta del Este (Uruguay) Se celebra el Encuentro Iberoamericano sobre Objetivos del Milenio de Naciones Unidas y las TIC; Nairobi (Kenia) se realizó la Segunda Conferencia de las Partes que actúa como Reunión de las Partes del Protocolo de Kyoto (COP/MOP 2) en conjunción con la duodécima sesión de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP 12).

2007 Nairobi (Kenia) se llevo a acabo la Séptima Edición del Foro Social Mundial, el cual convoco a activistas, movimientos sociales,redes, coaliciones y otras fuerzas progresivas para asistir a África y continuar el proceso de construcción de alternativas a las políticas neoliberales comenzando en el año 2001; Sélingué (Mali) se realizo en el Foro Mundial de Soberanía Alimentaria en el que participaron más de 500 delegados de 98 países con el objetivo de "reafirmar el derecho a la soberanía alimentaria y precisar sus implicaciones económicas, sociales,

medioambientales y políticas”; Bali (Indonesia) se celebró la cumbre de Cambio Climático de Naciones Unidas el resultado de la Cumbre fue un conjunto de decisiones bautizado como ”Hoja de ruta de Bali” cuyo principal elemento ”el Plan de Acción de Bali” (1/CP.13) se puede resumir como el establecimiento de un proceso para negociar un acuerdo que cubra el período conocido como post-Kyoto o post-2012 (es decir, el período posterior al primer período de compromiso del Protocolo de Kyoto).

2009 se celebraron en Copenhague (Dinamarca) las reuniones correspondientes a la 15a. Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP15) y la 5a. Conferencia de las Partes en calidad de Reunión de las Partes del Protocolo de Kioto (MOP5) (en esta conferencia se firmó el acuerdo de Copenhague, en el cual se logró fijar la meta de que el límite máximo para el incremento de la temperatura media global sea 2°C).

La Conferencia de Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2010 se celebró en Cancún el nombre oficial de la reunión fue ”16a. sesión de la Conferencia de las Partes y la 6a. Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (COP16/CMP6)” Dentro de los ejes logrados en los acuerdos de Cancún resalta la creación del Fondo Verde para el Clima para proveer financiamiento a proyectos y actividades en países en desarrollo.

2011 Durban (Sudáfrica)se realiza la decimoséptima Conferencia de las Partes de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP17), que se enmarca dentro de la Convención Marco de la ONU sobre Cambio Climático (CMNUCC, 1992), y reúne a 200 estados de la Tierra para negociar un acuerdo que permita evitar al calentamiento de la atmósfera de la Tierra.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Río +20) se realizó en Río de Janeiro (Brasil) los días 20-22 de junio de 2012, el resultado fue el documento ”El futuro que queremos” que contiene medidas claras y prácticas para la implementación del desarrollo sostenible. La conferencia se enfocó en dos temas principales: la economía verde en el contexto del desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza y el marco institucional para el desarrollo sostenible.

2013 Varsovia (Polonia) sede de la 19 Conferencia de las Partes de la Convención Marco sobre Cambio Climático (COP 19), también se lleva a cabo en simultáneo el Encuentro de las Partes del Protocolo de Kyoto (CMP 9). 2014 La Conferencia Mundial sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible se llevo a cabo en Aichi-Nagoya (Japón) con una declaración que pide

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

acciones urgentes para generalizar la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) e incluirla en el programa de desarrollo para después de 2015.

2015 Se ejecuta en la sede de la ONU de Nueva York (Estados Unidos de América) la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, donde los Estados Miembros ratificaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) el resultado de esta conferencia fue el documento A/RES/70/1 "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible". 2016 surge la primera Conferencia Mundial de Transporte Sostenible, convocada por el Secretario General de la ONU, Ban Ki-Moon, los días 26 y 27 de noviembre en Ashgabat, Turkmenistán. La 22a. Convención Mundial sobre el Cambio Climático (COP 22) tuvo lugar en Marrakech del 7 a 18 de noviembre en ese mismo año

2017 Es realizada la Conferencia de los Océanos de Naciones Unidas en Nueva York (Estados Unidos), oportunidad que la UNESCO aprovecho para presentar la primera edición de su Informe Mundial sobre las Ciencias del Océano, también en este mismo año la Conferencia sobre el Cambio Climático (COP23) tiene lugar en Bonn, Alemania, del 6 al 18 de noviembre. La (COP24) por otra parte se realizo en 2018 en Katowice (Polonia) con un enfoque que incluye la igualdad de género y la limpieza del medio ambiente.

Por supuesto la ONU, la UNESCO, la OMS y otras organizaciones, así como científicos y expertos en el campo siguen evaluando los cambios climáticos a los que la población se enfrenta y proporcionando opciones de mejora, muchos países toman con seriedad esta situación y tratan de incentivar a sus habitantes a contribuir en la reducción de contaminantes para poder cumplir con las metas establecidas en todos estos acuerdos.

2.4 PORCENTAJES Y ESTUDIOS DE CONTAMINACIÓN

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) más del 92% de la población mundial vive en lugares en los que se excede el nivel máximo de contaminación atmosférica permitido. La organización estima que casi el 90% de las muertes relacionadas con la contaminación del aire se producen en países de ingresos bajos y medios, y casi dos de cada tres se producen en las regiones del Sudeste Asiático y del Pacífico Occidental.

Según los datos del informe, en 2012, el año más reciente del que se tienen datos, 3 millones de personas murieron en todo el mundo a causa de la contaminación exterior. La contaminación interior (provocada por el uso de combustibles sólidos para cocinar o calentar la vivienda), según la vida de 3,5 millones de personas en el mismo año. En total, 6,5 millones, esto es, un 11,6% del total de fallecimientos producidos en esa fecha.

Entre las principales fuentes de contaminación del aire que cita la OMS figuran los modos ineficientes de transporte, la quema de combustible en los hogares y la quema de desechos, las centrales eléctricas y las actividades industriales.

La organización ha ideado una campaña llamada BreatheLife cuyo objetivo es concienciar a la opinión pública sobre los riesgos que la contaminación del aire comporta para la salud. La iniciativa pone énfasis en soluciones prácticas (por ejemplo, la mejora de la vivienda, el transporte, el ahorro de energía o gestión de desechos) así como medidas que puedan adoptarse a nivel comunitario o individual (por ejemplo, dejar de quemar los desechos y promover los espacios verdes y los desplazamientos a pie o en bicicleta) [21].

Por otra parte un estudio reveló que México es líder en emisiones de dióxido de carbono (CO_2) en América Latina, lugar que ha consolidado en los últimos 20 años y según los científicos poco se ha hecho para revertirse.

Según datos del Atlas Global del Carbono, un proyecto de la red internacional de científicos Future Earth y la ONU, en México se registraron 477 megatoneladas de dióxido de carbono ($MtCO_2$), por lo que es el país de América Latina que más emitió en 2018, según los datos más recientes, por delante de Brasil.

México ocupa el lugar 12 en la clasificación mundial, que está encabezada por China con 10.065 $MtCO_2$, seguida de Estados Unidos con 5.416 $MtCO_2$ del principal gas responsable del efecto invernadero causante del calentamiento global.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

El informe final sobre el estado del clima mundial en 2019, confirma que el impacto y señales del cambio climático se están incrementando. *”El calentamiento global se está acelerando”*, ha concluido António Guterres, secretario general de la ONU, durante la presentación del informe en Nueva York.

Hace décadas que se conoce esta relación entre calentamiento y gases de efecto invernadero y que los Gobiernos saben que deben reducir las emisiones para poder dejar dentro de unos límites manejables el calentamiento global (así se establecía ya en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, que data de 1992). En 2015, cuando se firmó el Acuerdo de París, se estableció un objetivo global para finales de siglo: que el incremento medio de la temperatura respecto a los niveles preindustriales se quede por debajo de los dos grados, y en la medida de lo posible por debajo de uno punto cinco grados. *”Actualmente, estamos muy lejos de cumplir los objetivos de 1,5 grados o de los 2 grados que exige el Acuerdo de París”*, ha advertido Guterres.

El informe de la OMM hace un repaso sobre otros índices que ayudan a medir el impacto del calentamiento y esa revisión también confirma la crisis climática del planeta. Por ejemplo, el continuo declive del hielo ártico, que está en mínimos históricos. Lo mismo está ocurriendo con la capa de hielo de Groenlandia o con los glaciares, que están en retroceso.

No todos los gases de efecto invernadero terminan acumulándose en la atmósfera. Se estima que entre 2009 y 2018 los océanos han absorbido el 23% del dióxido de carbono emitido anualmente. Y esto ha hecho que se esté produciendo un proceso de acidificación de los océanos que está dañando la biodiversidad marina. Además, los océanos también captan el exceso de calor del sistema planetario, con lo que aumenta el calor. Según la OMM, esa acumulación de calor alcanzó también niveles récord en 2019, lo que está contribuyendo a una mortandad masiva de los corales.

El informe de la OMM también se fija en los eventos meteorológicos extremos, como sequías o inundaciones vinculadas también al cambio climático, y el impacto que están teniendo en la salud humana, la seguridad alimentaria o las migraciones. Por ejemplo, las temperaturas récord registradas en Australia, India, Japón y Europa afectaron negativamente a la salud y el bienestar, explica el informe. En Japón, una fuerte ola de calor en 2019 estuvo detrás de 100 muertes y otras 18.000 hospitalizaciones. En Francia, la OMM cifra en 1.462 las muertes registradas durante las olas de calor de este verano [46].

Por último el informe más reciente titulado United in Science 2020 permite apreciar que la contaminación por ozono ha caído en 2020 un 41 por ciento, sin embargo, pese a esta disminución, el 76 por ciento de la población sigue respirando aire contaminado, según el informe estatal sobre ozono elaborado por Ecologistas en Acción.

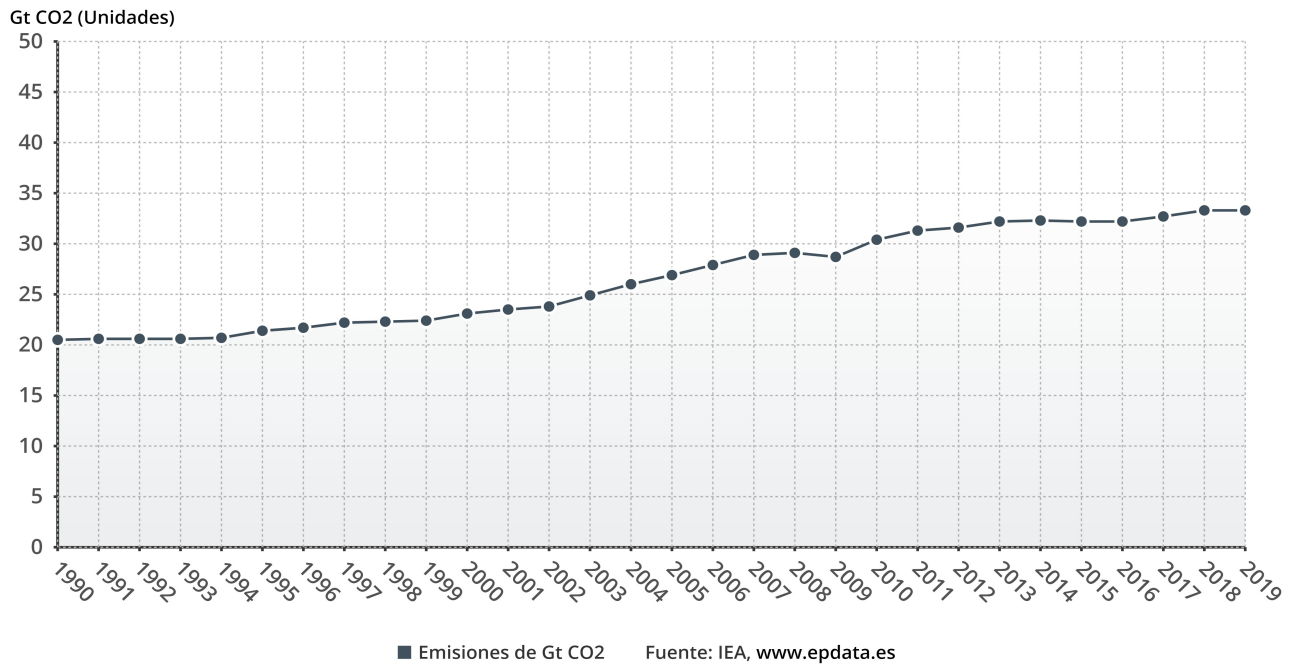


Figura 2.1: Evolución de las emisiones de CO_2 en el mundo

Este período, que también marca el invierno del hemisferio sur, fue el tercero más cálido de la Tierra en el registro de 141 años, con 0.92 grados Celsius por encima del promedio del siglo XX, según los científicos de la NOAA, la agencia meteorológica y del clima estadounidense.

La NOAA confirma también que la temperatura global promedio de la superficie terrestre y oceánica en agosto fue de 0.94 grados por encima del promedio del siglo XX de 15.6 grados, lo que lo convierte en el segundo agosto más caluroso en el récord de 141 años, detrás de agosto de 2016.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

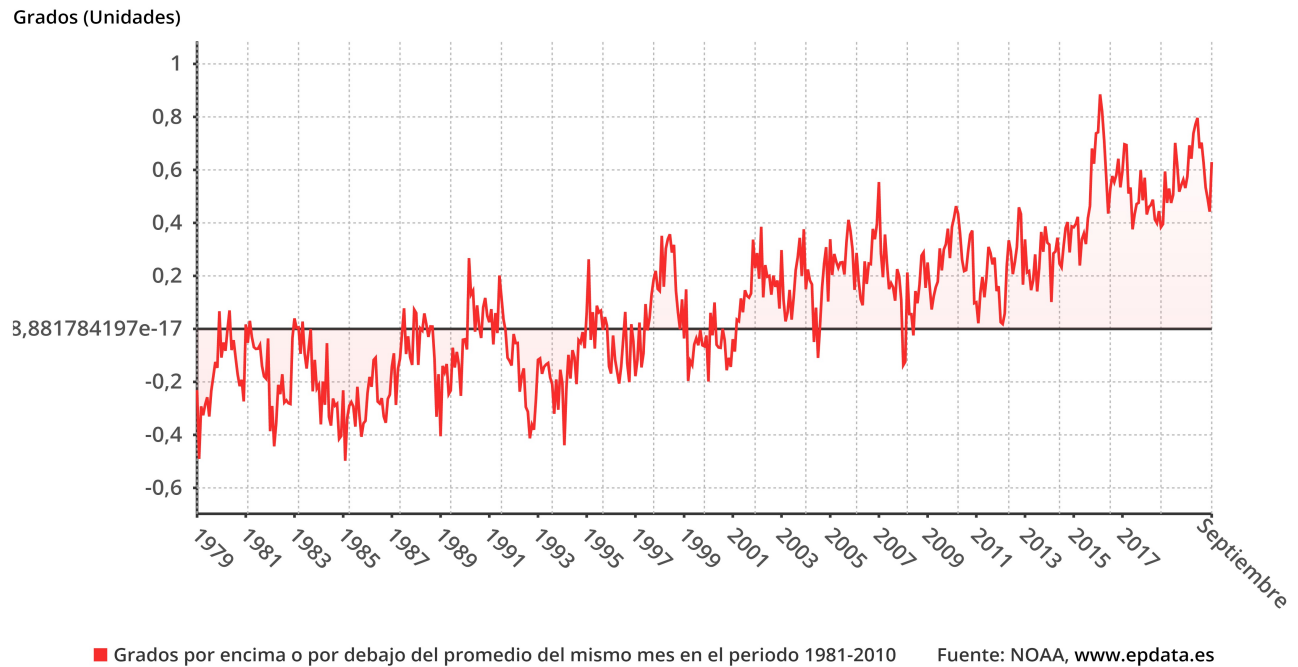


Figura 2.2: El aumento de la temperatura global mes con mes

La temperatura media anual mundial subirá probablemente al menos 1 grado centígrado (°C) durante los próximos cinco años respecto a los niveles preindustriales (1850-1900) y las probabilidades de que "por lo menos un año" se supere el valor de referencia de 1.5°C (objetivo límite del Acuerdo del Clima de París) es del 20 por ciento, según una nueva predicción climática realizada por la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

El mes de junio de 2020 fue uno de los más calurosos del siglo, casi igualando el récord marcado por el de 2019.

Las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) de la energía se estancaron en 33 Gigatoneladas en 2019, a pesar de que la economía mundial creció en un 2.9 por ciento, según datos de la Agencia Internacional de la Energía.

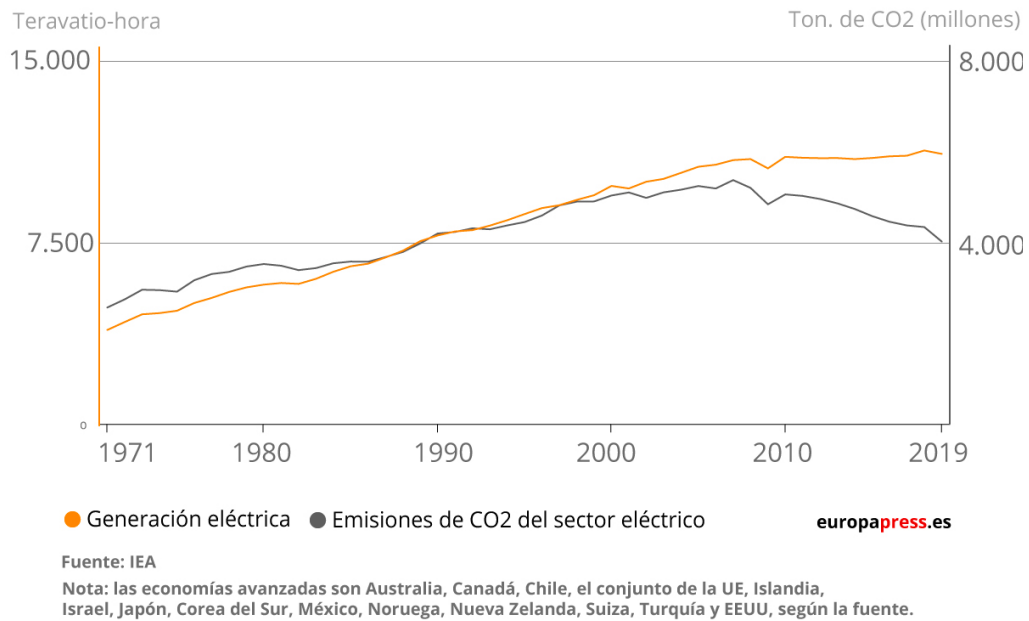


Figura 2.3: Evolución de la generación eléctrica y las emisiones de CO_2 del sector eléctrico en las economías avanzadas

Se trata de la primera vez que las emisiones dejan de crecer después de dos años de crecimiento. Entre las causas, la AIE explica también que otro de los factores ha sido el clima más templado en varios países y a un crecimiento económico más lento en algunos de los mercados emergentes.

La agencia concluye que esta estabilización se debió al aumento de las energías renovables (principalmente solar y eólica), al crecimiento de la nuclear y al cambio del carbón por el gas natural [20].

2.5 MARCO CONCEPTUAL

1. Energías Renovables: Las energías renovables son aquellas que se regeneran y son tan abundantes que perdurarán cientos o miles de años. Por lo tanto, se consideran inagotables, de libre disposición, y se distribuyen en amplias zonas con un impacto ambiental poco significativo [16].
2. Radiación Solar: La radiación solar es una energía emitida por el sol, que se propaga en todas direcciones por medio de ondas electromagnéticas.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

3. Corriente Alterna y Corriente Continua: La corriente alterna se refiere a la corriente eléctrica que se mueve en dirección a intervalos regulares, mientras que la corriente continua se mueve en una sola dirección es decir una línea directa.
4. Efecto Fotovoltaico: La palabra fotovoltaica está compuesta por dos elementos, Foto = luz, Voltaica = Electricidad. Esto quiere decir que, el efecto consiste en el aprovechamiento de las emanaciones electromagnéticas que se reciben del sol para transformarlas en energía eléctrica.
5. Sistema Solar Fotovoltaico: Es un sistema completo, que se compone de varios elementos para su principal función que es atraer y absorber energía solar. Son todos los elementos que acompañan a las células solares para convertir la luz solar en energía eléctrica, partes como cableados, conexiones, inversores solares, montajes mecánicos, etc.
6. Paneles Solares: Se trata de placas compuestas por células solares y de obleas finas de silicio. El silicio como elemento químico es el que recibe la radiación solar. Funciona, a través de los electrones del átomo de silicio, la parte que se encarga de rodear el núcleo, procede a convertir y generar la energía solar en energía de corriente continua.
7. Captación de Energía: Son los medios para captar la energía solar y convertir esa energía calorífica en energía eléctrica. El proceso de convertir esta energía es a través de las celdas solares que son un semiconductor como tipo silicio, es decir por ejemplo como lo que hacen los relojes, calculadoras e incluso naves espaciales.
8. Inversor Solar Fotovoltaico: Los inversores solares son los elementos esenciales para el funcionamiento de los paneles solares, debido a que es el componente que transforma la energía producida por las celdas solares a energía alterna..
9. Potencia de Energía: Como su nombre lo dice, es la potencia de energía que se produce o se genera. La potencia se puede medir mediante vatios hora (Wh) o kilovatios-hora (Kwh), entre otros.
10. Consumo eléctrico o consumo de electricidad: Se refiere a la cantidad de energía consumida durante un tiempo predeterminado según el uso que se le de, que se mide en vatios-hora (Wh), o en kilovatios-hora (Kwh).

11. Hora Solar Pico (HSP): Este es un concepto muy común de escuchar, este se refiere al procedimiento para realizar el cálculo solar fotovoltaico. Es decir, es la cantidad de energía solar que recibe un metro cuadrado de superficie. La HSP funciona para determinar la capacidad que puede generar un panel solar al día.
12. La ley de Ohm: Uno de los conceptos básicos de la electricidad es esta ley, la cual, involucra intensidad de corriente, voltaje y resistencia.
13. Irradiancia e irradiación: La irradiancia es la magnitud solar que permitirá conocer cuánta energía incide sobre un área en la superficie de la tierra, se suele medir en watts entre metros cuadrados [58].
14. Energía eólica: La energía eólica es la energía producida por el viento. Como la mayor parte de las energías renovables, la eólica tiene su origen en el sol, ya que entre el 1% y el 2% de la energía proveniente del sol se convierte en viento, debido al movimiento del aire ocasionado por el desigual calentamiento de la superficie terrestre.
15. Aerogeneradores: "molinos de viento" de tamaño variable que transforman con sus aspas la energía cinética del viento en energía mecánica.
16. Aspas: Son la parte de la turbina que recibe directamente la energía del viento los diseños avanzados están orientados a aprovechar al máximo esta energía. Un rotor está compuesto, generalmente, por dos o tres aspas cuyo tamaño comercial oscila entre los 25 y 50 metros y pueden pesar más de 900 Kg cada una.
17. Combustibles fósiles: Sustancias combustibles procedentes de residuos vegetales o animales almacenados en periodos de tiempo muy grandes. Son el petróleo, gas natural, carbón, esquistos bituminosos, pizarras y arenas asfálticas.
18. Controles: Los diversos sistemas de control son coordinados y monitoreados por una computadora y puede tenerse acceso a ellos desde una ubicación remota. El control de ajuste gira las aspas para mejorar el desempeño a diferentes velocidades de viento. Otro control pone a la turbina en la dirección del viento. Los controles electrónicos mantienen un voltaje de salida constante ante los cambios de velocidad. El generador de velocidad variable es una parte importante que permite diseñar sistemas efectivos desde el punto de vista económico.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

19. Generador: Aparato que produce energía eléctrica a partir de otro tipo de energía; puede ser de tipo mecánico (alternador y dinamo) o químico (pila).
20. Rotor: Está compuesto por las aspas y el eje al que están unidas [7].
21. Consumo energético: es toda la energía empleada para realizar una acción, fabricar algo o, simplemente, habitar un edificio.
22. La energía hidráulica o energía hídrica: se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de la corriente del agua o los saltos de agua naturales. Este recurso puede obtenerse aprovechando los recursos tal y como surgen en la naturaleza, por ejemplo una garganta o catarata natural, o bien mediante la construcción de presas [?].
23. El ahorro o eficiencia energética: consiste en utilizar la energía de mejor manera. Es decir, con la misma cantidad de energía o con menos, obtener los mismos resultados. Esto se puede lograr a través del cambio de hábitos, del uso tecnologías más eficientes, o una combinación de ambos.

2.6 MÉTODOS Y TÉCNICAS A EMPLEAR EN LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Se llevara a cabo una investigación documental cuantitativa para analizar la factibilidad de implementación de una propuesta Sustentable para la empresa radiodifusora comercial "Radorama Poza Rica", con la ayuda de diversas herramientas como hojas de calculo, gráficas, proyecciones estadísticas y la evaluación del periodo de recuperación del capital: se establecerá una propuesta acorde al capital que la empresa pudiera invertir en el proyecto.

Cabe mencionar que este proyecto esta principalmente enfocado a tratar de reducir el coste energético, ya que este tipo de empresa por el equipo que maneja tiene un alto consumo eléctrico, al plantear en el proyecto el uso energías renovables se busca reducir impacto ambiental, sin embargo, también se abordaran otros aspectos para complementar este proyecto en materia sustentable.

Como fuente de investigación primaria, se utilizarán los datos como consumos eléctricos en un periodo de 1 años, de acuerdo a los recibos de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), aparte de calcular la demanda energética que requiere la empresa de acuerdo a los equipos con lo que cuenta, la medición en campo de los consumos actuales con los instrumentos de medición

adecuados, así como la corroboración de algunos otros datos serán proporcionados directamente por la empresa por ser documentos privados.

Como fuente secundaria la información restante será recabada de libros, portales web, documentos digitales o físicos, o personas ajenas a la empresa y expertas en el campo, para poder plantear una solución adecuada, en el aspecto técnico y financiero, para la empresa.

2.7 ENERGÍA y TIPOS DE ENERGÍA

La Energía según su concepto general puede definirse como *"La Capacidad que tiene la materia de producir trabajo en forma de movimiento, luz, calor, etc"*. En otro concepto se podría decir que la energía es todo aquello que hace que las cosas puedan funcionar.

Existen muchos tipos de energía, por ejemplo:

1. Energía mecánica que está definida como *"la capacidad de un cuerpo de generar movimiento y de realizar un trabajo mecánico"*.
2. Energía térmica que se define como *"aquella energía liberada en forma de calor"*, es decir, se manifiesta por medio de calor y esta pasa de un cuerpo que presenta una mayor temperatura a otro que presenta una temperatura menor.
3. Energía nuclear que según su concepto es *"aquella energía que se extrae del núcleo de un átomo"*, en el núcleo de cada átomo existen dos clases de partículas que se mantienen unidas las cuales son los "Protones" y "Neutrones". Se podría decir entonces que la energía nuclear es aquella que mantiene unidas ambas partículas.
4. Energía química definida como *"la energía contenida o que se produce a través de reacciones entre las moléculas de uno o más compuestos"*, un claro ejemplo de este tipo de energía sería la quema de madera, cuando se le añade fuego a la madera la energía que se encuentra acumulada en los enlaces de las moléculas de la misma liberan calor y luz.
5. Energía eléctrica podría definirse como *"aquella que se obtiene mediante el movimiento de cargas eléctricas (electrones) que se produce en el interior de materiales conductores"*, un claro ejemplo de este tipo de energía sería la utilización de cualquier electrodoméstico que se encuentre en una casa. Solo por mencionar algunas.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

La energía puede ser clasificada en dos grupos "Renovables" y "No Renovables", cuando se habla de energías renovables, se hace referencia a aquellas energías limpias (no contaminantes) provenientes de la naturaleza que cuentan con la capacidad de restaurarse y que por lo tanto son casi inagotables, ¿ por qué "casi inagotables"? , bueno si bien son energías que como ya se menciono pueden restaurarse, cabe también hacer mención que si son contaminadas o consumidas de una manera mayor a la que pueden regenerarse podrían correr el riesgo de ser agotadas, aclarado este punto se procede a explicar que al hablar de energías no renovables por otra parte se hace referencia a aquellas energías que carecen de esta característica de restauración y por ende estás en definitiva pueden ser agotadas, ya que sus reservas son limitadas y disminuyen a medida que son consumidas.

2.7.1 Energías No Renovables

Las energías consideradas no renovables son:

1. **Petróleo:** *Líquido natural oleaginoso e inflamable, constituido por una mezcla de hidrocarburos, que se extrae de lechos geológicos continentales o marítimos y del que se obtienen productos utilizables con fines energéticos o industriales, como la gasolina, el queroseno o el gasóleo [11].*
2. **Gas natural:** *Combustible procedente de formaciones geológicas y compuesto principalmente por metano [10].*
3. **Carbón:** *Sustancia fósil, dura, bituminosa, de color oscuro o casi negro, que resulta de la descomposición lenta de materia leñosa [9].*
4. **Energía Nuclear:** de fisión se obtiene al bombardear, con neutrones a gran velocidad, los átomos de ciertas sustancias. La sustancia más usada es el uranio-235, aunque también se usan el uranio-233 y el plutonio-239.

2.7.2 Energías Renovables

Las Energías Renovables son:

1. **Energía solar:** *es aquella que se obtiene de la radiación solar que llega a la Tierra en forma de luz, calor o rayos ultravioleta.* Es un tipo de energía limpia y renovable, pues su fuente, el Sol, es un recurso ilimitado [54].

2. Energía hidráulica: *es un tipo de energía renovable extraída de la fuerza de la caída del agua.* La forma de creación de energía hidráulica más conocida es con base en embalses donde se aprovecha la energía potencial de la caída del agua para crear mediante turbinas la energía cinética o energía de movimiento que se transformará en electricidad (energía eléctrica) para el consumo humano [52].
3. Energía eólica: *es un tipo de energía cinética obtenida a partir de turbinas de aire, que usan la fuerza del viento para generar electricidad.* Se trata de una fuente de energía limpia y barata que, debido a su alcance, ayuda a que poblaciones remotas o de difícil acceso puedan contar con electricidad, reduciendo los costos operacionales en comparación con la instalación de fuentes de energía tradicionales [55].
4. Energía geotérmica: *es un tipo de energía que usa el calor almacenado en el interior de la corteza terrestre.* Se trata de una energía renovable e incuantificable. La expresión geotermia proviene del termino griego geo, que significa "tierra, y thermos, que significa "calor". En otras palabras, la energía geotérmica es aquella que aprovecha la energía térmica almacenada en el interior de la Tierra en forma de agua caliente, vapor de agua y roca seca caliente [56].
5. Energía Mareomotriz: *es aquella que se genera a partir del ascenso y descenso de las mareas que deriva de la acción gravitatoria de los astros, aprovechando la fuerza del movimiento marítimo para transformarlo en energía eléctrica.* Se trata de un tipo de energía renovable, ya que no desgasta el recurso. Este tipo de energía no genera residuos en sí misma, sin embargo, igual crea un impacto en el medio ambiente debido a las instalaciones que requiere para obtener y distribuir la energía [53].

Estás son sólo algunas de las energías renovables que pueden ser utilizadas en sustitución a los combustibles fósiles, para efectos del proyecto se ampliara la investigación sobre la energía eólica y la energía solar fotovoltaica.

2.8 ENERGÍA EÓLICA

2.8.1 ¿Qué es la Energía Eólica?

Es una energía renovable que es obtenida a través de la energía cinética que genera el viento, capaz de mover las palas de un aerogenerador, este a su vez hace funcionar una turbina que transforma la energía obtenida en energía eléctrica.

2.8.2 ¿Que es un Aerogenerador?

Es una máquina empleada para realizar la transformación de estas energías, según la RAE se define como *Aparato que transforma la energía eólica en energía eléctrica mediante rotores de palas.*

2.8.3 Partes de un Aerogenerador

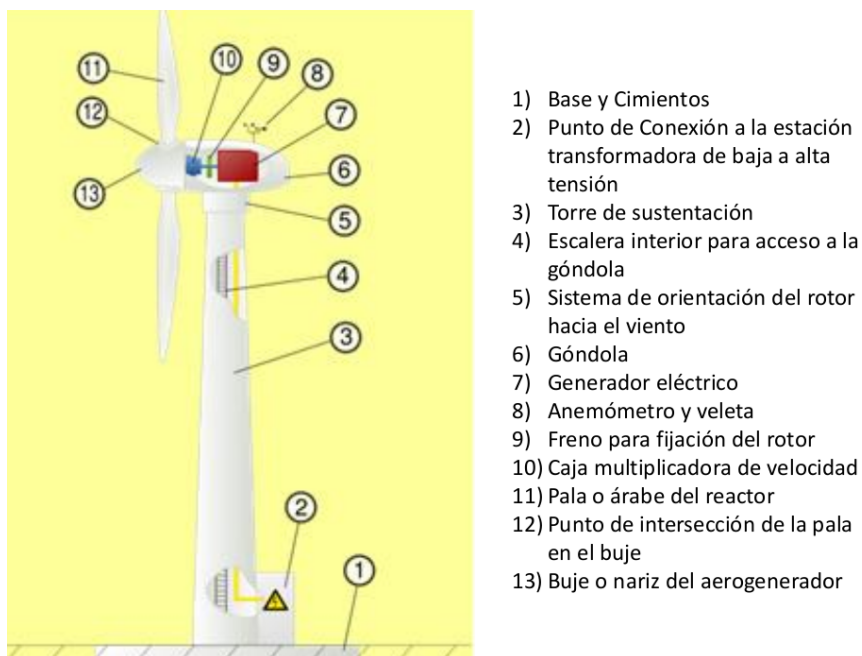


Figura 2.4: Partes de un aerogenerador de eje horizontal tripala, recuperado de educativa.catedu.es

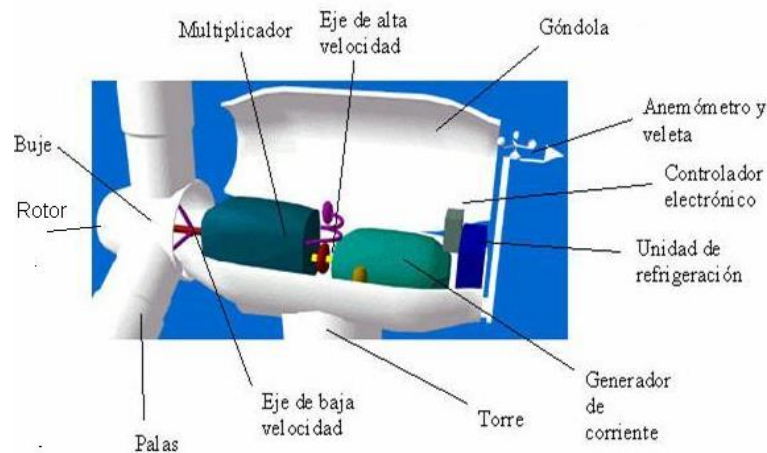


Figura 2.5: Componentes principales de un aerogenerador, recuperado de OPEX enegy

2.8.4 Características de un Aerogenerador

- a) Orientación automática. La turbina eólica se orientará automáticamente para utilizar la máxima energía cinética posible del viento. Una vez que la veleta y el anemómetro registran los datos del viento, la góndola gira sobre un elemento llamado corona al final de la torre.
- b) Giro de las *palas*. El viento gira las palas, éstas comienzan a moverse con una velocidad de viento de aproximadamente 3,5 m/s y proporcionan la máxima potencia a unos 11 m/s. Con vientos muy fuertes (25 m/s) las palas se colocan en bandera y el aerogenerador se frena para evitar tensiones excesivas.
- c) Multiplicación. Existe un elemento que consta de tres grupos de palas engarzados en el buje, llamado rotor. Este elemento hace girar el eje más lento, que está conectado a una caja de cambios que puede aumentar la velocidad de rotación de 13 revoluciones por minuto a aproximadamente 1.500 r.p.m.
- d) Generación. Después del multiplicador, la energía se transfiere a través de un eje más rápido, que a su vez la transfiere al generador acoplado, que convierte la energía en energía eléctrica.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

- e) Evacuación. Una vez generada la energía, se transmite dentro de la torre hasta la base, y de allí a través de la línea subterránea hasta la subestación, donde se eleva la tensión y así inyectarla a la red eléctrica para su distribución en los diferentes puntos de consumo y abastecimiento.

- f) Monitorización. Sistema que detecta errores o incidencias para posteriormente ser resueltos. El aerogenerador es monitoreado por la subestación y el centro de control.

2.8.5 Funcionamiento de un Aerogenerador

Cada aerogenerador se compone de una veleta en la parte superior la cual le indica la dirección en la que corre el viento, gracias a ella el aerogenerador es capaz de girar sobre la torre de manera automática, de igual forma las palas giran sobre su propio eje para así poder ofrecer la máxima resistencia .

La energía cinética contenida en el movimiento de las corrientes de aire (la fuerza del viento), hace girar las palas, las cuales están diseñadas para captar al máximo esta energía son capaces de medir hasta 60 metros cada una y son fabricadas con materiales ligeros y resistentes con el propósito de facilitar su movimiento, es por esta razón que tienen la capacidad de producir energía incluso con vientos muy suaves como de 11 km/h. Con vientos muy fuertes mayores a 90 km/h las palas se posicionan en bandera y el aerogenerador se frena por motivos de seguridad.

Las palas se encuentran unidas al aerogenerador a través del buje que al mismo tiempo se encuentra unido al eje lento, que adopta ese nombre porque gira a la misma velocidad que las palas en un rango de 7 a 12 vueltas por minuto, para lograr la producción de electricidad se necesita aumentar la velocidad en la que gira este eje lento, para poder conseguirlo es necesaria una multiplicadora que eleva la velocidad más de 100 veces y la trasfiere al eje rápido.

El eje rápido que gira a más de 1500 vueltas por minuto esta incorporado a un generador, este aprovecha la energía cinética del eje rápido para transformarla en electricidad, la electricidad producida se conduce por el interior de la torre hasta su base, ahí el transformador eleva la tensión para poder transportarla por el interior del parque, desde cada generador la corriente alterna es conducida por cables soterrados hasta la subestación en ella se eleva nuevamente la tensión para poder incorporarla nuevamente a la red eléctrica y transportarla hasta los puntos de consumo [1].

2.9 ENERGÍA FOTOVOLTAICA

2.9.1 ¿Qué es Energía Fotovoltaica?

Es un tipo de energía renovable, proveniente de la energía solar, que resulta de la conversión directa de la radiación solar en energía eléctrica. Esta transformación ocurre dentro de dispositivos llamados paneles fotovoltaicos o conocidos más comúnmente como paneles solares.

2.9.2 ¿Que es un Panel Solar?

En el Diccionario panhispánico del español jurídico se define como *”Dispositivo que, junto a otros elementos, aprovecha la radiación solar para generar energía eléctrica o térmica”*, a raíz de esta definición se podría decir entonces que los paneles solares son aquellos dispositivos que cuentan con la capacidad de capturar la radiación solar y transformarla en una forma de energía útil para su aprovechamiento.

2.9.3 Partes de un Panel Solar

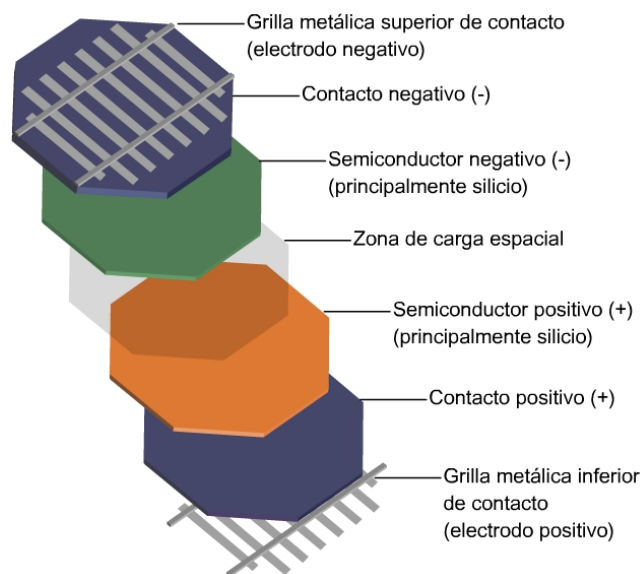


Figura 2.6: Componentes de una célula fotovoltaica también llamada celda solar, recuperado de Ecosolar

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

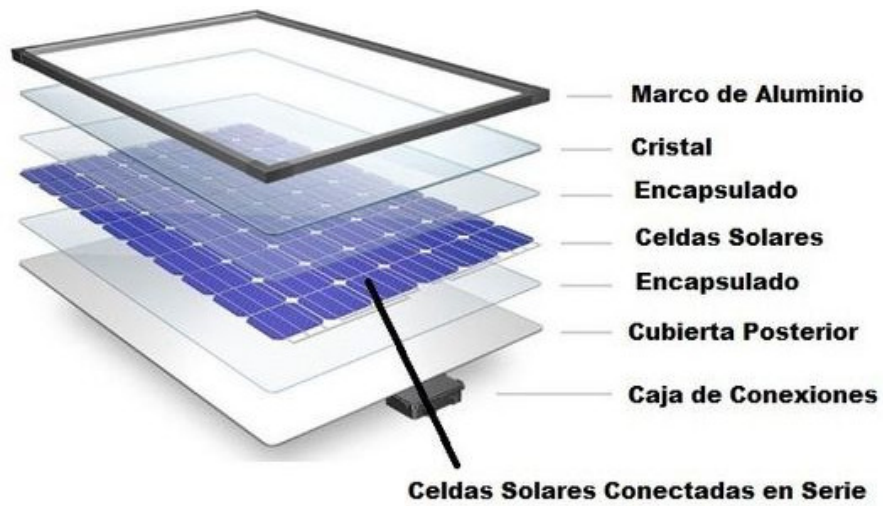


Figura 2.7: Componentes de un panel solar, recuperado de SanTanSolar

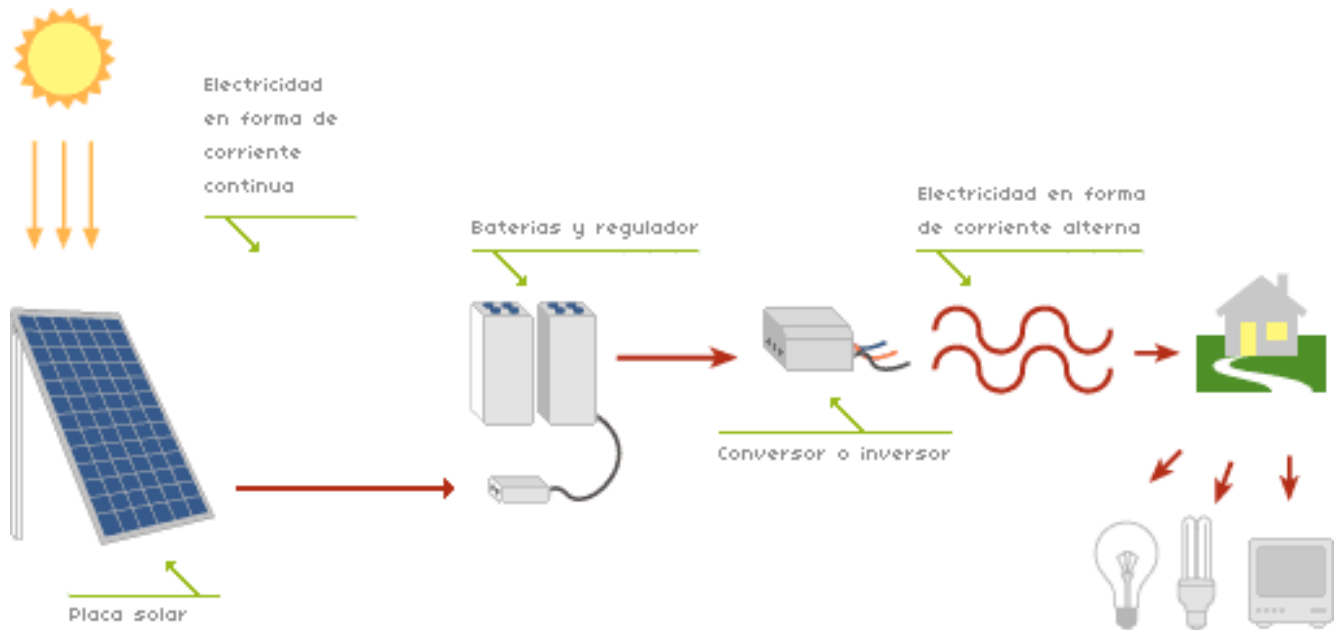


Figura 2.8: Instalación fotovoltaica, recuperado de Soliclima

2.9.4 Características de un Panel Solar

- a) Potencia pico. Es la potencia máxima que se puede proporcionar en condiciones STC o NOCT, sin embargo, no es la potencia máxima que se puede proporcionar, ya que si las condiciones de *irradiancia* y temperatura son las adecuadas, este valor se puede superar.
- b) Eficiencia. El cociente entre la potencia máxima y la potencia recibida del sol (alrededor del 15-20%), que se puede estimar aproximadamente multiplicando la irradiancia de referencia por la superficie del panel.
- c) Voltaje e intensidad. Dos pares de valores, los máximos (en circuito abierto / cortocircuito) y a la potencia pico del panel. Son fundamentales para poder diseñar una configuración de módulos compatibles con el inversor.
- d) Factor de forma. Relaciona la potencia pico con el voltaje en circuito abierto e intensidad de cortocircuito, que son los máximos que pueden llegar a entregar el panel, suele tener un valor superior a 0,7 [60].

2.9.5 Funcionamiento de un Panel Solar

Un panel solar fotovoltaico como se dijo anteriormente funciona a través de la radiación solar, para que ocurra un efecto fotovoltaico debe haber una diferencia de potencial entre dos puntos de un mismo material esta diferencia de potencial en un circuito cerrado es lo que da como resultado la circulación de corriente eléctrica.

Los paneles solares fotovoltaicos están compuestos de células fotovoltaicas que a su vez se componen de materiales semiconductores que interactúan entre sí, para que esto ocurra son necesarios dos tipos de semiconductores, el primero es el semiconductor negativo (N) que se genera modificando una estructura cristalina de silicio para que acabe con un exceso de electrones. El silicio tiene 4 electrones de valencia en la capa externa de su átomo, son estos los que hacen que se generen los enlaces covalentes (la unión química entre dos átomos donde se comparten electrones) con los átomos de su alrededor, para conseguir el exceso de electrones se le añaden impurezas de elementos que cuentan con 5 electrones de valencia en lugar de 4 lo que genera que 4 se destinen a realizar los enlaces covalentes y quede 1 suelto, el segundo semiconductor que compone esta célula es el positivo (P) y este por el contrario se une al silicio

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

con un elemento que cuente con 3 electrones de valencia de tal manera que quedara un hueco sin completar, como se comento al inicio estos dos tipos de semiconductores interactúan entre si, uno tiene un electrón de más (P) y el otro, al faltarle un electrón, cuenta con una carga positiva de más, al generarse un movimiento de cargas se producirá en la zona de unión una neutralización de cargas por la combinación de electrones y de huecos, y esto recibirá el nombre de unión P-N, si esta unión es expuesta a radiación electromagnética por la zona N, la energía de los fotones es capaz de romper los enlaces covalentes y dejar más cantidad de electrones libres así aumentara la carga negativa presente en la zona N y por tanto la diferencia de potencial entre la zona N y la zona P, cuanto más radiación llegue mayor será el aumento de carga negativa generando una diferencia de potencial cada vez mayor entre las dos zonas, y esto al generarse en un circuito cerrado es lo que dará lugar a la corriente eléctrica. Este proceso sucede constantemente en las múltiples células que componen a los paneles solares [34].

Analizando ahora la estructura de un panel solar se puede observar que este está compuesto por varias capas, una de ellas es una capa de celdas solares fotovoltaicas. En ella, los electrones, después de pasar por los dedos (parrilla de conductores que recogen la corriente fotogenerada en la célula), se acumulan en las barras colectoras, el lado negativo superior de esta celda está conectado con el lado posterior de la celda siguiente a través de tiras de cobre lo que forma una conexión en serie cuando estas conexiones en serie se conectan en paralelo a otra serie de celdas se obtiene el panel solar. Una sola célula fotovoltaica produce alrededor de 0,5 V la combinación de la conexión en serie y en paralelo de las celdas aumenta los valores de corriente y tensión a un rango utilizable, la capa de láminas de Eva (encapsulado) a los lados de la celda las protegen de golpes, vibraciones, humedad o suciedad [27].

En una instalación fotovoltaica el panel solar transforma la energía en corriente continua, si se requiere su almacenamiento pasa a una batería y esta posteriormente es transmitida a un inversor que convierte la corriente continua en corriente alterna lista para su uso, de no necesitarse su almacenamiento pasa directamente al inversor.

2.10 REGLAS DE INTERCONEXIÓN AL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

2.10.1 CFE

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) es una empresa paraestatal fundada el 14 de agosto de 1937 y reconocida como una de las compañías eléctricas más grandes de América Latina es responsable del control, generación, transmisión y comercialización de la energía eléctrica en todo México.

2.10.2 CRE

La Comisión Reguladora de Energía (CRE) es el organismo coordinador y regulador de los asuntos energéticos, cuenta con su propia personalidad jurídica y la capacidad de manejar sus propios recursos, además de una autonomía operativa, técnica y de gestión.

Sus actividades incluyen la supervisión de todos los aspectos de la industria energética, como el transporte, almacenamiento y distribución de combustible y biomasa. También establecieron las reglas para la generación de energía. Este organismo fue creado por el Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 4 de octubre de 1993, mismo que entró en vigor el 3 de enero de 1994.

2.10.3 Normatividad

Cuando se habla de interconexión se habla de un enlace de conexión entre dos puntos permitiendo un intercambio de datos, información o en este caso energía. Como es de suponerse para realizar la interconexión al Sistema Eléctrico Nacional es indispensable acatar ciertos reglamentos jurídicos, técnicos y normativos que avalen que la instalación y el uso de las Energías Renovables es el adecuado y cumple con todos los requerimientos y especificaciones que impone el sistema, en este caso las reglas generales en materia energética que aparecen a continuación fueron expedidas por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) en la Resolución Núm. RES/119/2012 .

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

CONCEPTO	MODELO DE CONTRATO DE INTERCONEXIÓN		
	PARA FUENTE DE ENERGÍA RENOVABLE O SISTEMA DE COGENERACIÓN EN PEQUEÑA ESCALA	PARA FUENTE DE ENERGÍA RENOVABLE O SISTEMA DE COGENERACIÓN EN MEDIANA ESCALA	CENTRALES DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON ENERGÍA RENOVABLE O COGENERACIÓN EFICIENTE
RESOLUCIÓN DE LA CRE	RES/054/2010	RES/054/2010	RES/067/2010
TENSIÓN DE SUMINISTRO	MENORES O IGUALES A 1 kV	MAYORES A 1 kV y MENORES A 69 kV	MAYORES A 1 kV y HASTA 400 kV
CAPACIDAD DE LA CENTRAL GENERADORA	SERV. USO RESIDENCIAL HASTA 10 kW. SERV. USO GRAL. EN BAJA TENSIÓN HASTA 30 kW	HASTA 500 kW	CAPACIDAD MAYOR A 500 kW Y EN HIDROELÉCTRICAS HASTA 30 MW
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ZONA	ZONA DE DISTRIBUCIÓN	ZONA DE DISTRIBUCIÓN	SUBDIRECCIÓN DE PROGRAMACIÓN
DETERMINACIÓN DE LOS CARGOS POR SERVICIOS DE TRANSMISIÓN	NO APLICA	NO APLICA	SUBDIRECCIÓN DE PROGRAMACIÓN
OFICIO RESOLUTIVO	ZONA DE DISTRIBUCIÓN	ZONA DE DISTRIBUCIÓN	DIVISION DE DISTRIBUCIÓN
PERMISO DE LA CRE (Trámites CRE-00-001,019,029,021,022,023)	NO APLICA	NO APLICA	REQUISITO
SOLICITUD CONTRATO DE INTERCONEXIÓN (Trámite CFE-00-003-A)	ZONA DE DISTRIBUCIÓN	ZONA DE DISTRIBUCIÓN	SUBDIRECCIÓN DE PROGRAMACIÓN
CONTRATO DE INTERCONEXIÓN	MODELO DE CONTRATO ANEXO UNO DE LA RES/054/2010	MODELO DE CONTRATO ANEXO DOS DE LA RES/054/2010	MODELO DE CONTRATO ANEXO DE LA RES/067/ 2010
CONVENIO DE SERVICIOS DE TRANSMISIÓN (Trámite CFE-00-003-D)	NO APLICA	NO APLICA	REQUISITO SI VA A PORTEAR, SOLICITAR A SUBDIRECCIÓN DE PROGRAMACIÓN
ELABORACIÓN DEL CONTRATO DE INTERCONEXIÓN	ZONA DE DISTRIBUCIÓN	ZONA DE DISTRIBUCIÓN	SUBDIRECCIÓN DE PROGRAMACIÓN
ELABORACIÓN DEL CONVENIO DE SERVICIOS DE TRANSMISIÓN	NO APLICA	NO APLICA	SUBDIRECCIÓN DE PROGRAMACIÓN
COORDINACIÓN PARA LA INTERCONEXIÓN DEL PROYECTO	ZONA DE DISTRIBUCIÓN	ZONA DE DISTRIBUCIÓN	ÁREA DE CONTROL DEL CENACE

Tabla 2.1: Requisitos para un contrato de interconexión

2.11 ESQUEMAS DE CONTRATACIÓN CFE

2.11.1 Net Metering-Medición Neta de Energía

Baja Tensión (BT) Metodología de contratación que considera los flujos de energía recibidos y entregados desde y hacia las Redes Generales de Distribución compensando dichos flujos de energía eléctrica entre sí durante el período de facturación.

Contraprestación: diferencia entre la energía entregada por el suministrador y la generada.

a) Se puede guardar a favor por 12 meses.

b) Al finalizar se debe liquidar

es aplicable en casas y negocios en BT.

Funcionamiento: Si una persona consume 1000 kWh y esta generando 600 kWh, se le cobrarán 400 kWh. Si el consumo es negativo y se genero más de lo que se consumió el recibo estará en ceros y CFE cobrará los gastos mínimos y lo generado por el contratante pasara a los siguientes meses.

Funcionamiento en Media Tensión: El calculo se va a realizar dependiendo la tarifa que se maneje, si está es ordinaria el calculo se hará con el máximo de 0 ó la energía entregada por el suministrador menos la energía recibida por el suministrador. Si la tarifa por otra parte es Horaria influirá además el período aplicable, es decir, si se consume en intermedia a este factor se le resta lo que se genero en intermedia, si se consume en punta se le resta lo que se generó en punta, etc.

*Tarifa Ordinaria

$$EF_n = \max(0, EES_n - ERG_n) \quad (2.1)$$

*Tarifa Horaria

$$EF_n = \max(0, EES_n - ERG_n)_p \quad (2.2)$$

Donde:

EF_n = Consumo de Energía Eléctrica

EES_n = Energía Entregada por el Suministrador

ERG_n = Energía Recibida por el Suministrador

p = Periodo horario aplicable

[5]

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

2.11.2 Net Billing-Facturación Neta

Metodología de contraprestación que considera los flujos de energía eléctrica recibidos y entregados desde y hacia las Redes Generales de Distribución, y les asignará un valor que puede variar a la compra y a la venta.

Aquí se deben tener dos medidores uno de ellos cuenta lo que el generador le suministra a CFE y el otro cuenta lo que el generador le consume a CFE.

Un ejemplo sería una persona que produce energías renovables y todo lo generado lo vende a CFE, sin embargo esa misma persona por medio de un segundo medidor obtiene todo su consumo de CFE (las dos cuentas se cobran independientes una de la otra).

2.11.3 Net Billing-Venta Total de Energía

Metodología de contraprestación que considera el flujo de energía eléctrica entregada hacia las Redes Generales de Distribución, al cual se le asigna un valor de venta.

En la venta total todo lo producido se le vende a CFE, siguiendo la siguiente ecuación:

$$CF_n = \sum_{h=0}^n = (EEG_h * PML) \quad (2.3)$$

Donde:

CF_n = Contraprestación

EEG_h = Energía Eléctrica entregada en la hora h

PML_h = Precio marginal local en hora h

Es así que la energía eléctrica entregada en el horario en la cual se esta entregando se multiplicara por el precio marginal local en el horario que se esta entregando, por ejemplo, si hay muchas personas generando energía renovable en un mismo periodo de tiempo la energía será más barata ya que puede ser que la demanda de consumo sea poca y la producción de esta energía sea mayor y viceversa [6].

Cabe mencionar que todos estos cálculos los realiza directamente la CFE, sin embargo se describen para la comprensión del usuario.

2.11.4 Tramite de interconexión con CFE

Al realizar un contrato de interconexión con CFE se debe llenar el siguiente formato de solicitud:



ANEXO 2 Formato de Solicitud de Interconexión a las Redes Generales de Distribución para Centrales Eléctricas con capacidad menor a 0.5 MW

Fecha _____ Número de Solicitud _____

I. Datos del solicitante			
Nombre, denominación o razón social			
Domicilio: Calle	No. Exterior	No. Interior	Código postal
Colonia/Población	Delegación/Municipio		Estado
Teléfono	Correo electrónico		Fax
II. Datos del contacto			
Nombre		Puesto	
Domicilio: Calle	No. Exterior	No. Interior	Código postal
Colonia/Población	Delegación/Municipio		Estado
Teléfono	Correo electrónico		Fax
III. Datos de la solicitud			
Modalidad de la solicitud	Baja tensión	<input type="checkbox"/>	Media tensión
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IV. Utilización de la energía eléctrica producida			
Consumo de Centros De Carga	<input type="checkbox"/>	Consumo de Centros de Carga y venta de Excedentes	<input type="checkbox"/>
		Venta total	<input type="checkbox"/>
V. Datos del servicio del suministro actual			
Registro público de usuario (RPU)		Nivel de tensión del suministro	
VI. Central eléctrica			
Fecha estimada de operación normal (DD/MM/AAA)	Capacidad bruta instalada (kW)	Capacidad a incrementar (kW) (opcional)	Generación promedio mensual estimada (kWh/mes)

Figura 2.9: Formato de Solicitud de Interconexión Parte 1

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

VII. Manifestación de cumplimiento de las especificaciones técnicas generales		
Manifiesto bajo protesta de decir verdad que la Central Eléctrica cumple con las especificaciones técnicas requeridas de acuerdo a las disposiciones aplicables.		
Tecnología para generación de energía eléctrica		
Solar	<input type="checkbox"/>	Biomasa <input type="checkbox"/>
Eólica	<input type="checkbox"/>	Cogeneración <input type="checkbox"/>
		Otro <input type="checkbox"/>
		Especificar _____
No. de unidades de generación	Combustible principal	Combustible Secundario
Coordenadas UTM	X	Y
1		
2		
3		
4		
5		
6		
_____ (Representante Legal o El solicitante) (El solicitante) certifica que la información proporcionada en la presente solicitud es apropiada, precisa y verídica.		
El solicitante acepta que los datos proporcionados sean utilizados para llevar a cabo los Estudios de Interconexión para garantizar la confiabilidad del Sistema Eléctrico Nacional con la Interconexión de la Central Eléctrica del Solicitante al amparo de la <i>Ley de la Industria Eléctrica y su reglamento</i> , en caso de ser requeridos.		
El solicitante entiende que los datos proporcionados se añadirán a las bases de datos del Suministrador cuando se firme un contrato de Interconexión respectivo.		
El solicitante deberá anexar a la presente solicitud, la información técnica requerida en el documento "Información Técnica Requerida para Centrales Eléctricas".		
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; display: flex; flex-direction: column; justify-content: center; align-items: center;"> Firma de conformidad Solicitante </div>		<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; display: flex; flex-direction: column; justify-content: center; align-items: center;"> Sello y firma Centro de atención </div>
Nombre _____		
Cargo _____		

Figura 2.10: Formato de Solicitud de Interconexión Parte 2

CAPITULO 3

ESTADO DEL ARTE

No.	TITULO DE LA INVESTIGACIÓN	AUTOR	AÑO	REFERENCIA	PROPOSITO DEL ESTUDIO	METODOLOGÍA	RESULTADOS
1	Diseño de un sistema fotovoltaico para avastecer la demanda de energía eléctrica del servicio habitacional Gran Hotel, San Ignacio 2016	Héctor Raúl Avalos Vallejos	2016	Héctor Raúl Avalos Vallejos. (2016). Diseño de un sistema fotovoltaico para avastecer la demanda de energía eléctrica del servicio habitacional Gran Hotel. abril 2021, de Universidad César Vallejo Sitio web: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/9395/avalos_vh.pdf?sequence=1&isAllowed=y	"Diseñar y evaluar un sistema fotovoltaico para abastecer de energía eléctrica al servicio habitacional Gran Hotel, San Ignacio 2016"	"Investigación bibliográfica y observación directa, investigación no experimental – descriptiva"	"Se deduce que las causas que influyen en el deficiente servicio al cliente es por problemas de energía eléctrica, constantes interrupciones, tiempo prolongado de interrupciones y costo elevado de la energía".
2	Diseño de un sistema de energía fotovoltaica para la empresa Osc Telecoms & Security Solutions S.A.S.	Juan Camilo Rubio Sánchez	2018	Juan Camilo Rubio Sánchez. (2018). Diseño de un sistema de energía fotovoltaica para la empresa Osc Telecoms & Security Solutions S.A.S. abril 2021, de Universidad Distrital Francisco José De Caldas Sitio web: https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/23153/RubioSanchezJuanCamilo2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y	"Diseñar un sistema de generación de energía fotovoltaica para la empresa OSC Telecoms & Security Solutions S.A.S".	"Se cuantificó la demanda energética total de las cargas críticas de la instalación, se evaluó el recurso energético solar aprovechable y se dimensionaron y evaluaron los sistemas fotovoltaicos uno conectado a la red y dos híbridos".	En el día a día el Sistema Fotovoltaico Conectado a la Red de 20 KW no sería capaz de suministrar el 100% de la energía requerida por la empresa dada su incapacidad de generar energía fuera de las horas solares pico (HSP). No obstante no se ve afectado negativamente en el ámbito financiero como sí lo hace un sistema fotovoltaico híbrido
3	Análisis del desempeño de un sistema fotovoltaico integrado al techo del edificio de Ambiente y Desarrollo para cobertura de su demanda eléctrica	Mario Francisco Astudillo Araujo	2018	Mario Francisco Astudillo Araujo. (2018). Análisis del desempeño de un sistema fotovoltaico integrado al techo del edificio de Ambiente y Desarrollo para cobertura de su demanda eléctrica. abril 2021, de Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras Sitio web: https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6431	"Determinar el porcentaje de la demanda energética del edificio suplido por el sistema fotovoltaico durante el periodo de operación analizado y los ahorros económicos derivados de esta actividad."	"Se analizaron los datos registrados de producción energética global del sistema fotovoltaico, el aporte de cada subsistema, la demanda real y autoconsumo del edificio desde agosto del 2017 hasta mayo del 2018. ."	"Los resultados muestran que la generación de energía fotovoltaica cubrió el 90% de la demanda del edificio. La tecnología que mostró mayor producción fue la de tipo CIGS con orientación sur. El efecto del "Smart meter" causó una disminución del 8% en el desempeño global del sistema fotovoltaico."
4	Implementación de un sistema fotovoltaico aislado para la electrificación de las estaciones base celular de la empresa Viettel Perú S.A.C, en zonas rurales de la provincia de Huancayo, 2019	López Huayta, Yuttmen Roberto	2019	Yuttmen Roberto López Huayta. (2019). Implementación de un sistema fotovoltaico aislado para la electrificación de las estaciones base celular de la empresa Viettel Perú S.A.C, en zonas rurales de la provincia de Huancayo. abril 2021, de Universidad Nacional del Centro del Perú Sitio web: http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/5929	"Determinar la influencia del diseño e implementación de un sistema fotovoltaico aislado en la electrificación de las estaciones base celular de la empresa Viettel Perú S.A.C, en las zonas rurales de la provincia de Huancayo."	"Se tomaron como muestra las estaciones base celular JUN 050 y JUN 091 de la empresa Viettel. El diseño y selección de componentes del sistema fotovoltaico, se realizó mediante el desarrollo de un modelo matemático y la simulación con el software PVSyst. Se realizó un análisis económico, análisis de impacto ambiental y el cálculo de la emisión anual de CO2".	"Los principales resultados del análisis económico, para la estación JUN 050 son; VAN= 14089.34, TIR=12%, RBC:1.10 y el PRI de 12 años y 11 meses; y para la estación JUN 091 son; VAN= 17040.87, TIR=13%, RBC: 1.12 y el PRI de 12 años. Para ambos casos nos indican un impacto económico favorable".
5	Aprovechamiento de la energía solar para el Área Académica de la Escuela de Aviación Policial mediante un sistema fotovoltaico con conexión a red	Giovanni Vargas G, Santiago Gil Baena, John Díaz Figueroa, Luis Otálora Dueñas	2019	Giovanni Vargas G, Santiago Gil Baena, John Díaz Figueroa, Luis Otálora Dueñas. (2019). Aprovechamiento de la energía solar para el Área Académica de la Escuela de Aviación Policial mediante un sistema fotovoltaico con conexión a red. a Logos, Ciencia & Tecnología, 2, 46-59.	Diseño de un sistema fotovoltaico con conexión a red para el Área Académica en la Escuela de Aviación Policial (ESAVI) de la ciudad de Mariquita, Tolima	"Investigación tipo preexperimental, alcance descriptivo y enfoque cuantitativo. La metodología que se utilizó para este proyecto será la generación distribuida (GD) o conexión a red"	"Se propone un sistema fotovoltaico con conexión a red o generación distribuida (GD) con una capacidad de 63,4 kWh/día y que equivale al 30% de energía consumida por ESAVI. Se calculó el valor actual neto con un tiempo de 11 años para la recuperación económica y la tasa interna de retorno para el 2041 de 10,70%, que indican viabilidad financiera".

Tabla 3.1: Costo Total Del Sistema Fotovoltaico Parte 2

CAPITULO 4

METODOLOGÍA

4.1 CONSUMOS ELÉCTRICOS

4.1.1 Consumo de Equipo

Se analizaron los equipos pertenecientes a 7 instalaciones de Grupo Radiofónico de Veracruz S.A de C.V, ó según su nombre comercial "Radiorama Poza Rica" y posteriormente con la ayuda de los datos de consumo otorgados por el departamento de ingeniería de esta empresa, se elaboró una tabla con 6 columnas de información.

- 1) Columna 1 "Cantidad" Es el número unidades específicas, las cuales se encuentran descritas en la columna 2.
- 2) Columna 2 "Descripción" Se explica de manera detallada el equipo con el que cuenta la instalación en cuestión.
- 3) Columna 3 "Potencia Wh" Es la potencia unitaria de watts-hora (ubicada en la parte inferior) multiplicada por la cantidad de equipos.
- 4) Columna 4 "Tiempo uso (periodos típicos)" Se describen las horas de uso generales que mantiene el equipo en un día.
- 5) Columna 5 "Tiempo de uso al mes/horas" Es el resultado de la multiplicación del tiempo de uso por un mes.
- 6) Columna 6 "Consumo mensual Kilowatts-hora (watts/1000 x hora)" Es el consumo en kilowatts que realiza el equipo en un mes, este dato es resultado del valor de la columna 3 dividido entre 1000 y multiplicado por el tiempo de uso (columna 5).
- 7) "Total" Es el consumo completo en Kilowatts que debería estar generando la empresa en un mes al utilizar los equipos de acuerdo a las indicaciones proporcionadas. Este resultado sale de la sumatoria de toda la columna 6.

A continuación se ejecutara una breve descripción de los establecimientos evaluados y consecutivamente podrá ser apreciada cada tabla de información. Aunque ya se menciono en la

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

parte superior se evaluaron 7 instalaciones sin embargo una de ellas cuenta con 2 contratos ante CFE y sus consumos están divididos en 2 medidores, está instalación colinda con 2 calles que son "Gonzales Ortega" y "Quintana Roo y Jazmín", es por ello que aparecerán a continuación 8 tablas de información (las dos últimas del sitio antes mencionado).

1) NOMBRE: Radio Tajin S.A de C.V

DIRECCIÓN: Enrique Contreras No. 215, Papantla (Centro) Veracruz.

DESCRIPCIÓN: En este sitio se encuentran dos estaciones radiodifusoras de FM trabajando en sistema duplex. Siendo una de ellas la emisora XHPV que transmite en la frecuencia de 103.5 MHz con potencia de 3.47 kW y la segunda el transmisor principal de la emisora XHRRR que transmite en la frecuencia 89.9 MHz y una potencia de 3.45 kW.

Cantidad	Descripción	Potencia (promedio) Watts	Tiempo uso (periodos típicos)	Tiempo de uso al mes/horas	Consumo mensual Kilowatts-hora (watts/1000 x hora)
1	Transmisores Nautel NV10 (XHPV)	7000	24 hrs diarias	720	5040
1	Transmisores Nautel NV10 (XHRRR)	7000	24 hrs diarias	720	5040
2	Procesadores de audio Orban 8500	300	24 hrs diarias	720	216
1	Desidratador Andrew	110	6 hrs diarias	180	19.8
1	Refrigerador de 14 Pies	250	24 hrs diarias	720	180
1	Pantalla de TV de 40 Pulgadas	180	6 hrs diarias	180	32.4
1	Plancha	600	1 hrs/semana	4	2.4
1	Licuadaora	300	1 hra diaria	30	9
16	Focos ahorradores	160	8 hrs diarias	240	38.4
1	Traceptor de microondas Ubiquiti	30	24 hrs diarias	720	21.6
2	Minisplit de 24 000 BTU	1140	24 hrs diarias	720	820.8
1	Ventilador 15 Pulgadas	15	4 hrs diarias	120	1.8
total					11422.2

Potencia Unitaria		
1	Transmisores Nautel NV10 (XHPV)	7000
1	Transmisores Nautel NV10 (XHRRR)	7000
1	Procesadores de audio Orban 8500	150
1	Desidratador Andrew	110
1	Refrigerador de 14 Pies	250
1	Pantalla de TV de 40 Pulgadas	180
1	Plancha	600
1	Licuadaora	300
1	Focos ahorradores	10
1	Traceptor de microondas Ubiquiti	30
1	Minisplit de 24 000 BTU	570
1	Ventilador 15 Pulgadas	15

Tabla 4.1: Consumo de equipo Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras

2) NOMBRE: XHTU F.M S.A De C.V

DIRECCIÓN: Carretera México - Tuxpan KM 2.5 Restauran el Oasis Tihuatlán Col. Centro (Tihuatlán Veracruz)

DESCRIPCIÓN: En este lugar están ubicados dos estaciones de radiodifusión comercial de FM que trabajan en un sistema duplex, una de ellas es XHTU que transmite en la frecuencia de 92.3 MHz con una potencia de 8000 W la otra emisora es la XHCOV que transmite en la frecuencia de 105.9 con una potencia 4.1 kW.

Cantidad	Descripción	Potencia Wh	Tiempo uso (periodos típicos)	Tiempo de uso al mes/horas	Consumo mensual Kilowatts-hora (watts/1000 x hora)
1	Transmisor Nautel modelo NV10 (TU)	10000	24 hrs diarias	720	7200
1	Transmisor Nautel modelo NV10 (COV)	7000	24 hrs diarias	720	5040
2	Receptor de enlace marca Marti	30	24 hrs diarias	720	21.6
2	Procesador de audio marca Marti modelo 8500	300	24 hrs diarias	720	216
1	Decidratador Andrew	110	6 hrs diarias	180	19.8
3	Minisplit 24 000 BTU	1710	24 hrs diarias	720	1231.2
1	Refrigerador 14 pies	250	24 hrs diarias	720	180
1	Plancha	600	1 hrs a la semana	4	2.4
1	Licuadaora	300	1 hora diaria	30	9
1	Ventilador 15 Pulgadas	15	3 hrs diarias	90	1.35
10	Focos ahorradores	100	8 hrs diarias	240	24
1	Pantalla de 32 Pulgadas	120	4 hrs diarias	120	14.4
total					13959.75

Potencia Unitaria Wh		
1	Transmisor Nautel modelo NV10 (TU)	10000
1	Transmisor Nautel modelo NV10 (COV)	7000
1	Receptor de enlace marca Marti	15
1	Procesador de audio marca Marti modelo 8500	150
1	Decidratador Andrew	110
1	Minisplit 24 000 BTU	570
1	Refrigerador 14 pies	250
1	Plancha	600
1	Licuadaora	300
1	Ventilador 15 Pulgadas	15
1	Focos ahorradores	10
1	Pantalla de 32 Pulgadas	120

Tabla 4.2: Consumo de equipo XHTU F.M S.A de C.V Ubicación carretera México-Tuxpan

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

3) NOMBRE: Radio Tropicana S.A De C.V

DIRECCIÓN: AV. Unión y Michoacán No. 101 Col. Lázaro Cárdenas C.P 93300 Poza Rica de Hidalgo Veracruz.

DESCRIPCIÓN: En este sitio se ubican las oficinas generales de Grupo Radiofónico de Veracruz, así como las cabinas transmisoras de audio de las emisoras XHPR, XHJD, XHPW, XHTU Y XHCOV, de igual forma se encuentra el sistema de control de voz, datos de las emisoras y oficina.

Cantidad	Descripción	Potencia (promedio) Watts	Tiempo uso (periodos típicos)	Tiempo de uso al mes/horas	Consumo mensual Kilowatts-hora (watts/1000 x hora)
7	Consola IP marca Axia	840	24 hrs diarias	720	604.8
7	Hibrido digital marca Telos	175	24 hrs diarias	720	126
4	Nodo de audio marca Axia	120	24 hrs diarias	720	86.4
4	Suich de red marca Cisco	100	24 hrs diarias	720	72
9	Computadora de escritorio	2700	24 hrs diarias	720	1944
21	Computadora de escritorio	6300	8 hrs diaria	240	1512
1	Codex de audio IP marca Comrex	40	24 hrs diarias	720	28.8
2	Equipo de enlace marca Marti	150	24 hrs diarias	720	108
1	Enlace de microondas marca Airfiber	30	24 hrs diarias	720	21.6
7	Minisplit de 12 000 BTU	1890	24 hrs diarias	720	1360.8
5	Minisplit de 12 000 BTU	1350	2 hrs diarias	60	81
12	Minisplit de 12 000 BTU	3240	8 hrs diaria	240	777.6
3	Minisplit de 24 000 BTU	1710	3 veces a la semana 2 hrs diarias	24	41.04
60	Foco ahorrador	600	8 hrs diaria	240	144
total					6908.04

Potencia Unitaria		
1	Consola IP marca Axia	120
1	Hibrido digital marca Telos	25
1	Nodo de audio marca Axia	30
1	Suich de red marca Cisco	25
1	Computadora de escritorio	300
1	Computadora de escritorio	300
1	Codex de audio IP marca Comrex	40
1	Equipo de enlace marca Marti	75
1	Enlace de microondas marca Airfiber	30
1	Minisplit de 12 000 BTU	270
1	Minisplit de 12 000 BTU	270
1	Minisplit de 12 000 BTU	270
1	Minisplit de 24 000 BTU	570
1	Foco ahorrador	10

Tabla 4.3: Consumo de equipo Radio Tropicana S.A de C.V Ubicación AV. Unión y Michoacán

4) NOMBRE: Compañía Radiofónica de Poza Rica.

DIRECCIÓN: Oscar Torres Pancardo S/N Col. Técnicos y Profesionistas C.P 93250 Poza Rica de Hidalgo Veracruz.

Cantidad	Descripción	Potencia (promedio) Watts	Tiempo uso (periodos típicos)	Tiempo de uso al mes/horas	Consumo mensual Kilowatts-hora (watts/1000 x hora)
1	Transmisor de FM marca Nautel modelo GB10 (XHPR)	6000	24 hrs diarias	720	4320
1	Transmisor de FM marca Nautel modelo GB10 (XHPW)	8000	24 hrs diarias	720	5760
1	Transmisor de FM marca Nautel modelo GB10 (XHJD)	8000	24 hrs diarias	720	5760
1	Transmisor de FM marca OMB	6800	Se usa de emergencia	0	0
2	Procesador de audio marca Omnia	260	24 hrs diarias	720	187.2
1	Procesador de audio marca Orban	130	24 hrs diarias	720	93.6
1	Traceptor Ubiquiti	30	24 hrs diarias	720	21.6
15	Foco ahorrador	225	8 hrs diarias	240	54
1	Refrigerador de 14 Pies	250	24 hrs diarias	720	180
1	Pantalla TV 36 Pulgadas	150	4 hrs diarias	120	18
1	Plancha	600	1 hrs por semana	4	2.4
1	Licuadaora	300	1 hrs diarias	30	9
3	Minisplit de 24 000 BTU	1710	24 hrs diarias	720	1231.2
1	Desidratador Andrew	110	6 hrs diarias	180	19.8
1	Ventilador 15 Pulgadas	15	4 hrs diarias	120	1.8
				total	17658.6

Potencia Unitaria		
1	Transmisor de FM marca Nautel modelo GB10 (XHPR)	6000
1	Transmisor de FM marca Nautel modelo NB10 (XHPW)	8000
1	Transmisor de FM marca Nautel modelo NB10 (XHJD)	8000
1	Transmisor de FM marca OMB	6800
1	Procesador de audio marca Omnia	130
1	Procesador de audio marca Orban	130
1	Traceptor Ubiquiti	30
1	Foco ahorrador	15
1	Refrigerador de 14 Pies	250
1	Pantalla TV 36 Pulgadas	150
1	Plancha	600
1	Licuadaora	300
1	Minisplit de 24 000 BTU	570
1	Desidratador Andrew	110
1	Ventilador 15 Pulgadas	15

Tabla 4.4: Consumo de equipo Compañía Radiofónica de Poza Rica Ubicación Oscar Torres Pancardo

DESCRIPCIÓN: En este lugar se encuentran instaladas tres estaciones radiofónicas de FM que transmiten en la modalidad de triplexer, las cuales son plantas transmisoras de la emisora XHPR que transmite en la frecuencia de 102.7 MHz con una potencia de 4.5 kW, la emisora

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

XHJD que transmite en la frecuencia de 100.9 MHz con potencia de 10 kW así como también la emisora XHPW que transmite en la frecuencia 94.7 MHz y una potencia de 10 000 W.

5) NOMBRE: Radio Club S.A de C.V

DIRECCIÓN: Carretera Halliburton Santa Agueda Frente al Salón de Eventos el Edén Col. Halliburton Poza Rica de Hidalgo Veracruz C.P 93295

DESCRIPCIÓN: En este sitio está ubicado un equipo transmisor de AM de la emisora XEPR transmitiendo con 1020kHz con 2000 W de potencia, integrada al sistema combo de la estación 102.7 MHz.

Cantidad	Descripción	Potencia (promedio) Watts	Tiempo uso (periodos tipicos)	Tiempo de uso al mes/horas	Consumo mensual Kilowatts-hora (watts/1000 x hora)
1	Transmisor de AM marca Nautel modelo AMPFED NDS	2000	24 hrs diarias	720	1440
1	Procesador Orban modelo 9100	150	24 hrs diarias	720	108
1	Refrigerador de 14 Pies	250	24 hrs diarias	720	180
1	Pantalla TV de 32 Pulgadas	115	4 hrs diarias	120	13.8
1	Licuadaora	300	1 hrs diarias	30	9
1	Plancha	600	1 hrs a la semana	4	2.4
2	Radio receptores	80	24 hrs diarias	720	57.6
1	Minisplit 12 000 BTU	270	24 hrs diarias	720	194.4
6	Focos	600	8 hrs diarias	240	144
15	Focos ahorradores	150	8 hrs diarias	240	36
1	Ventilador 15 Pulgadas	15	4 hrs diarias	120	1.8
1	Bomba para agua	600	1 hrs diarias 2 veces a la semana	8	4.8
				total	2191.8

Potencia Unitaria		
1	Transmisor de AM marca Nautel modelo AMPFED NDS	2000
1	Procesador Orban modelo 9100	150
1	Refrigerador de 14 Pies	250
1	Pantalla TV de 32 Pulgadas	115
1	Licuadaora	300
1	Plancha	600
1	Radio receptores	40
1	Minisplit 12 000 BTU	270
1	Focos	100
1	Focos ahorradores	10
1	Ventilador 15 Pulgadas	15

Tabla 4.5: Consumo de equipo Radio Club S.A de C.V Ubicación Carretera Halliburton

6) NOMBRE: Radio Club S.A de C.V

DIRECCIÓN: AV. Arcadia Sector Popular S/N Tras el Hotel Gaviota, Tecolutla Veracruz C.P 93570

DESCRIPCIÓN: Aquí se ubica un equipo transmisor de FM en la banda comercial que repite la frecuencia de 83.9 de la emisora XHRR que transmite con una potencia de 150 W.

Cantidad	Descripción	Potencia (promedio) Watts	Tiempo uso (periodos tipicos)	Tiempo de uso al mes/horas	Consumo mensual Kilowatts-hora (watts/1000 x hora)
1	Transmisor de FM marca Elenos modelo ETG-500	140	24 hrs diarias	720	100.8
1	Procesador de audio Inovonic	100	24 hrs diarias	720	72
1	Coodificador de audio por internet marca Telos	40	24 hrs diarias	720	28.8
1	Aire acondicionado de 12 000 BTU	270	24 hrs diarias	720	194.4
6	Foco ahorrador	60	4 hrs diarias	120	7.2
1	Radio receptor	20	24 hrs diarias	720	14.4
total					417.6
bimestral					835.2

Potencia Unitaria		
1	Transmisor de FM marca Elenos modelo ETG-500	140
1	Procesador de audio Inovonic	100
1	Coodificador de audio por internet marca Telos	40
1	Minisplit de 12 000 BTU	270
1	Foco ahorrador	10
1	Radio receptor	20

Tabla 4.6: Consumo de equipo Radio Club S.A de C.V Ubicación AV. Arcadia Sector Popular

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

7) NOMBRE: Radio Club S.A de C.V (Oficina)

DIRECCIÓN: Gonzáles Ortega No. 200 C.P 93400, Papantla Veracruz.

DESCRIPCIÓN: En este establecimiento se ubica la cabina de transmisión y control de audio de las emisoras XHPV y XHRRR.

Cantidad	Descripción	Potencia Wh	Tiempo uso (periodos típicos)	Tiempo de uso al mes/horas	Consumo mensual Kilowatts-hora (watts/1000 x hora)
2	Consola IP Axia	240	24 hrs diarias	720	172.8
3	Nodo analógico	90	24 hrs diarias	720	64.8
2	Hibrido digital Telos	50	24 hrs diarias	720	36
1	Traceptor de microondas Ubiquiti	30	24 hrs diarias	720	21.6
3	Computadora de escritorio	900	24 hrs diarias	720	648
3	Minisplit de 12 000 BTU	810	24 hrs diarias	720	583.2
3	Minisplit de 12 000 BTU	810	2 hrs diarias por 5 días	40	32.4
10	Foco ahorrador	100	8 hrs diarias	240	24
total					1582.8
bimestral					3165.6

Potencia Unitaria Wh		
1	Consola IP Axia	120
1	Nodo analógico	30
1	Hibrido digital Telos	25
1	Traceptor de microondas Ubiquiti	30
1	Computadora de escritorio	300
1	Minisplit de 12 000 BTU	270
1	Minisplit de 12 000 BTU	270
1	Foco ahorrador	10

Tabla 4.7: Consumo de equipo Radio Club S.A de C.V Ubicación Gonzáles Ortega

8) NOMBRE: Radio Tajin S.A

DIRECCIÓN: Quintana Roo y Jazmín Col. La Valentina, C.P 94427 Papatla Veracruz.

DESCRIPCIÓN: En este establecimiento se encuentran la oficina y la cabina de producción de las emisoras XHPV y XHRRR, así como la oficina general y ventas.

Cantidad	Descripción	Potencia Wh	Tiempo uso (periodos típicos)	Tiempo de uso al mes/horas	Consumo mensual Kilowatts-hora (watts/1000 x hora)
4	Computadora de escritorio	1200	8 hrs diarias por 5 días a la semana	160	192
4	Minisplit de 12 000 BTU	1080	8 hrs diarias por 5 días a la semana	160	172.8
1	Minisplit de 24 000 BTU	570	8 hrs diarias por 5 días a la semana	160	91.2
10	Foco ahorrador	100	8 hrs diarias por 5 días a la semana	160	16
1	Consola IP Axia	120	8 hrs diarias por 5 días a la semana	160	19.2
total					491.2
bimestral					982.4

Potencia Unitaria Wh		
1	Computadora de escritorio	300
1	Minisplit de 12 000 BTU	270
1	Minisplit de 24 000 BTU	570
1	Foco ahorrador	10
1	Consola IP Axia	120

Tabla 4.8: Consumo de equipo Radio Club S.A de C.V Ubicación Quintana Roo y Jazmín

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

4.1.2 Consumo de Acuerdo a Recibos de C.F.E

Se realizó una evaluación de los consumos generados en estas instalaciones a partir de los recibos de energía eléctrica que computa CFE, de estos documentos se extrajeron tres columnas de información la primera abarca el periodo de corte de energía, la segunda contiene el precio consumido del kWh y por último la tercer columna posee los kWh consumidos por la instalación.

1) Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras

PERIODO	CONSUMO \$	COMSUMO KW
09 Noviembre - Diciembre 2019	25529.43	12195
Diciembre - 09 Enero 2020	24197.65	11690
09 Enero - 10 Febrero 2020	27178.08	11459
10 Febrero - 09 Marzo 2020	23226.47	10351
09 Marzo - 08 Abril 2020	27165.35	12485
08 Abril - 08 Mayo 2020	27325.50	12438
08 Mayo - 05 Junio 2020	24991.93	11512
05 Junio - 08 Julio 2020	26730.89	12191
08 Julio - 08 Agosto 2020	25794.78	12297
06 Agosto - 07 Septiembre 2020	23441.51	10904
07 Septiembre - 08 Octubre 2020	24112.38	11528
08 Octubre - 09 Noviembre 2020	20011.65	9180
SUMATORIA	299705.62	138230

Tabla 4.9: Recibos de CFE Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras

2) XHTU F.M S.A de C.V Ubicación carretera México-Tuxpan

PERIODO	CONSUMO \$	COMSUMO KW
Noviembre - Diciembre	28758.02	14098
09 Diciembre - 09 Enero 2020	33327.13	16134
09 Enero - 10 Febrero 2020	22279.70	9604
10 Febrero - 09 Marzo 2020	20733.44	9479
09 Marzo - 08 Abril 2020	24103.48	11352
08 Abril - 08 Mayo 2020	31941.21	13990
08 Mayo - 06 Junio 2020	32196.77	14708
06 Junio - 08 Julio 2020	31523.39	14729
08 Julio - 08 Agosto 2020	28979.06	13516
06 Agosto - 07 Septiembre 2020	33928.42	16266
07 Septiembre - 08 Octubre 2020	35028.93	17474
08 Octubre - 09 Noviembre 2020	30605.15	14952
SUMATORIA	353404.7	166302

Tabla 4.10: Recibos de CFE XHTU F.M S.A de C.V Ubicación carretera México-Tuxpan

3) Radio Tropicana S.A de C.V Ubicación AV. Unión y Michoacán

PERIODO	CONSUMO \$	COMSUMO KW
Noviembre - Diciembre 2019	12004.05	5120
16 Diciembre - 15 Enero 2020	8023.28	3520
15 Enero - 17 Febrero 2020	9686.67	4000
17 Febrero - 17 Marzo 2020	10581.98	4560
17 Marzo - 16 Abril 2020	17377.76	7520
16 Abril - 15 Mayo 2020	17291.12	7360
15 Mayo - 12 Junio 2020	19134.17	8240
12 Junio - 15 Julio 2020	21539.91	9940
15 Julio - 14 Agosto 2020	17163.93	7600
14 Agosto - 11 Septiembre 2020	16028.58	7200
11 Septiembre - 14 Octubre 2020	14077.88	6400
14 Octubre - 13 Noviembre 2020	11151.68	5120
SUMATORIA	174061.01	76580

Tabla 4.11: Recibos de CFE Radio Tropicana S.A de C.V Ubicación AV. Unión y Michoacán

4) Compañía Radiofónica de Poza Rica Ubicación Oscar Torres Pancardo

PERIODO	CONSUMO \$	COMSUMO KW
Noviembre - Diciembre 2019	34155.90	16449
16 Diciembre - 15 Enero 2020	35010.87	16022
15 Enero - 17 Febrero 2020	37159.22	16430
17 Febrero - 17 Marzo 2020	37994.08	16520
17 Marzo - 16 Abril 2020	38663.90	17374
16 Abril - 15 Mayo 2020	32210.55	13965
15 Mayo - 12 Junio 2020	24346.67	10579
12 Junio - 15 Julio 2020	25623.63	11440
15 Julio - 14 Agosto 2020	29675.17	13359
14 Agosto - 11 Septiembre 2020	30056.12	13974
11 Septiembre - 14 Octubre 2020	24608.53	11282
14 Octubre - 13 Noviembre 2020	22148.80	10099
SUMATORIA	371653.44	167493

Tabla 4.12: Recibos de CFE Compañía Radiofónica de Poza Rica Ubicación Oscar Torres Pancardo

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

5) Radio Club S.A de C.V Ubicación Carretera Halliburton

PERIODO	CONSUMO \$	COMSUMO KW
Noviembre - Diciembre 2019	4164.92	1579
13 Diciembre - 14 Enero 2020	4571.88	1934
14 Enero - 14 Febrero 2020	4473.88	1821
14 Febrero - 13 Marzo 2020	4033.36	1631
13 Marzo - 15 Abril 2020	4958.89	2123
15 Abril - 14 Mayo 2020	4856.23	1923
14 Mayo - 11 Junio 2020	4908.47	2078
11 Junio - 14 Julio 2020	5533.08	2273
14 Julio - 13 Agosto 2020	4978.12	2127
13 Agosto - 10 Septiembre 2020	4054.15	1842
10 Septiembre - 13 Octubre 2020	3785.03	1733
13 Octubre - 12 Noviembre 2020	3387.27	1537
SUMATORIA	53705.28	22601

Tabla 4.13: Recibos de CFE Radio Club S.A de C.V Ubicación Carretera Halliburton

6) Radio Club S.A de C.V Ubicación AV. Arcadia Sector Popular

PERIODO	CONSUMO \$	COMSUMO KW
Octubre - Diciembre	1870.68	522
10 Diciembre - 11 Febrero	1982.57	573
11 Febrero - 08 Abril	1818.02	526
08 Abril - 08 Junio	2151.55	624
08 Junio - 07 Agosto	2315.99	685
07 Agosto - 08 Octubre	2011.79	610
SUMATORIA	12150.6	3540

Tabla 4.14: Recibos de CFE Radio Club S.A de C.V Ubicación AV. Arcadia Sector Popular

7) Radio Club S.A de C.V Ubicación Gonzáles Ortega

PERIODO	CONSUMO \$	COMSUMO KW
13 Noviembre - 14 Enero 2020	4638.69	1365
14 Enero - 11 Marzo 2020	4140.89	1202
11 Marzo - 12 Mayo 2020	7750.73	2233
12 Mayo - 14 Julio 2020	8761.10	2555
14 Julio - 11 Septiembre 2020	7883.91	2352
11 Septiembre - 12 Noviembre 2020	6740.40	2055
SUMATORIA	39915.72	11762

Tabla 4.15: Recibos de CFE Radio Club S.A de C.V Ubicación Gonzáles Ortega

8) Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Quintana Roo y Jazmín

PERIODO	CONSUMO \$	COMSUMO KW
13 Noviembre - 14 Enero 2020	1281.17	377
14 Enero - 11 Marzo 2020	1226.41	356
11 Marzo - 12 Mayo 2020	2905.23	836
12 Mayo - 14 Julio 2020	3669.03	1070
14 Julio - 11 Septiembre 2020	3318.48	990
11 Septiembre - 12 Noviembre 2020	2364.68	716
SUMATORIA	14765	4345

Tabla 4.16: Recibos de CFE Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Quintana Roo y Jazmín

4.1.3 Comprobación de Consumos

Con la ayuda de un amperímetro de gancho se comprobaron los consumos de las 7 instalaciones, este instrumento de medición permite medir la intensidad de una corriente eléctrica que circula por un conductor, recibe este nombre porque en un sensor en forma de gancho, que se abre y envuelve el cable para medir la corriente. Este método evita el proceso de apertura del circuito para la medición, y también evita la caída de voltaje que puede ocurrir al medir con instrumentos convencionales.

Funcionamiento De Un Amperímetro

Un amperímetro está compuesto por un galvanómetro el cual se construye con una aguja indicadora, un resorte, una bobina y 2 imanes permanentes y su funcionamiento se basa en el magnetismo. La aguja se une mediante un resorte en forma de espiral al eje de una bobina rectangular, la cual se encuentra suspendida debido al campo magnético de los imanes.

Debido a que la bobina esta controlada por los polos magnéticos de los imanes, cuando pasa una corriente sobre esta genera su propio campo magnético lo que hace que gire dependiendo el sentido y la fuerza de esta intensidad eléctrica [38].

Consumo De Fases

A continuación se presentaran imágenes con los consumos de las fases de cada instalación ordenadas desde la Fase 1 (F1) hasta la Fase 3 (F3) (ó desde F1 hasta F2 en caso de ser bifásicas).

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

1) Radio Tajin S.A de C.V



Figura 4.1: Comprobación de Consumo con Amperímetro de Gancho Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras

2) XHTU F.M S.A De C.V



Figura 4.2: Comprobación de Consumo con Amperímetro de Gancho XHTU F.M S.A De C.V Ubicación Carretera México-Tuxpan

3) Radio Tropicana S.A De C.V



Figura 4.3: Comprobación de Consumo con Amperímetro de Gancho Radio Tropicana S.A De C.V Ubicación AV. Unión y Michoacán

4) Compañía Radiofónica de Poza Rica



Figura 4.4: Comprobación de Consumo con Amperímetro de Gancho Compañía Radiofónica de Poza Rica Ubicación Oscar Torres Pancardo

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

5) Radio Club S.A de C.V



Figura 4.5: Comprobación de Consumo con Amperímetro de Gancho Radio Club S.A de C.V Ubicación Carretera Halliburton

6) Radio Club S.A de C.V



Figura 4.6: Comprobación de Consumo con Amperímetro de Gancho Radio Club S.A de C.V Ubicación AV. Arcadia Sector Popular

7) Radio Club S.A de C.V



Figura 4.7: Comprobación de Consumo con Amperímetro de Gancho Radio Club S.A de C.V Ubicación Gonzáles Ortega

8) Radio Tajin S.A de C.V



Figura 4.8: Comprobación de Consumo con Amperímetro de Gancho Radio Club S.A de C.V Ubicación Quintana Roo y Jazmín

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

Se tabularon los resultados y se obtuvo la media de la intensidad circulada sumando las 3 fases y dividiendolas entre 3.

INSTALACIÓN	Radio Tajin Enrique Contreras	XHTU Carretera México-Tuxpan	Radio Tropicana Av. Unión y Michoacán	Compañía Radiofónica de Poza Rica	Radio Club Carretera Halliburton	Radio Club Av. Arcadía	Radio Club Gónzales Ortega	Radio Club Quintana Roo y Jazmín
F1	38.9	50	19.03	45.7	11.02	1.74	1.6	3.8
F2	38.6	50.1	6.19	45.5	10.7	1.69	2.9	3
F3	42.4	47	11.92	54.3	13.2			
SUMA	119.9	147.1	37.14	145.5	34.92	3.43	4.5	6.8
MEDIA	39.97	49.03	12.38	48.50	11.64	1.72	2.25	3.40

Tabla 4.17: Media De Fases

Para comprobar el consumo mensual en sistemas trifásico y bifásico se calculo la potencia aparente con la siguiente formula:

Trifásico

$$S_3\theta = \sqrt{3}xVxI \quad (4.1)$$

Bifásico

$$S_2\theta = \sqrt{2}xVxI \quad (4.2)$$

El resultado fue dividido entre 1000 para determinar el consumo en kW/h que utiliza cada instalación, posteriormente esta columna de información se multiplico por las 24 hrs del día y estos a su vez se multiplicaron por los 30 días del mes (60 días en el caso de los bifásicos ya que sus recibos son bimestrales) cabe mencionar que las instalaciones con sistemas trifásicos cuentan con su propia subestación eléctrica en este esquema de contratación la CFE envía los recibos de manera mensual.

INSTALACIONES CON SISTEMAS TRIFÁSICOS	RAIZ V3	VOLTAJE (Volts)	INTENSIDAD (Ampers)	POTENCIA APARENTE (Watts)	CONSUMO EN Kw/h	KW CONSUMIDOS EN UN MES
Radio Tajin Enrique Contreras	1.73	228	39.97	15765.77	15.77	11351.35
XHTU Carretera México-Tuxpan	1.73	231	49.03	19593.86	19.59	14107.58
Radio Tropicana Av. Unión y Michoacán	1.73	222	12.38	4754.66	4.75	3423.36
Compañía Radiofónica de Poza Rica	1.73	224	48.50	18794.72	18.79	13532.20
Radio Club Carretera Halliburton	1.73	220	11.64	4430.18	4.43	3189.73
INSTALACIONES CON SISTEMAS BIFÁSICOS	RAIZ V2	VOLTAJE (Volts)	INTENSIDAD (Ampers)	POTENCIA APARENTE (Watts)	CONSUMO EN kW/h	KW CONSUMIDOS EN DOS MESES
Radio Club Av. Arcadía	1.41	230	1.74	564.28	0.56	812.57
Radio Club Gonzáles Ortega	1.41	228	2.25	723.33	0.72	1041.60
Radio Club Quintana Roo y Jazmín	1.41	228	3.40	1093.03	1.09	1573.97

Tabla 4.18: Comprobación De Consumo De Fases Mensual

4.1.4 Análisis de Datos Obtenidos

Si comparamos los tres apartados que conforman este capítulo podemos observar que los consumos calculados de equipo y los consumos de acuerdo a los recibos de CFE tienen algunas variaciones, esto se debe en gran medida a que los cálculos en el primer apartado se realizaron en base a que los equipos trabajan de manera habitual, sin embargo, cabe señalar que debido a la situación provocada por el virus SARS-CoV-2 (COVID-19), el modo de operación de la empresa se ha modificado ya que parte del personal labora desde sus casas y el personal que asiste los hace con un horario reducido por lo que el funcionamiento de los equipos se ha visto afectado unos han reduciendo su consumo y otros han sido apagados.

Otro de los puntos importantes que influyen en los datos es que las mediciones del tercer apartado se realizaron en la semana del 14 de diciembre por lo que coinciden más con los recibos de CFE de ese periodo esto debido a que las temperaturas al ser más frías requieren una menor demanda del aire acondicionado. Aunado a esto los minisplit que maneja la compañía en sus diversas instalaciones son inverter, los cuales cuentan con tecnología avanzada que permite que el compresor se mantenga encendido con la capacidad de acelerar y desacelerar, lo que permite que trabaje de manera más rápida, eficiente y logrando un gran ahorro energético ya que es en el encendido y apagado en dónde se consume mayor electricidad.

4.2 DIMENSIONAMIENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

4.2.1 Formulario

Hasta este capítulo ya se conoce la demanda energética que se tienen en las diversas instalaciones de acuerdo a los datos obtenidos con los recibos de CFE, los cálculos de acuerdo a las características de consumo de los equipos y la medición de las fases realizada con el amperímetro de gancho.

El siguiente paso será obtener la radiación solar que incide sobre las diferentes ciudades donde se encuentran los casos de estudio. Para determinar este valor nos valdremos de una herramienta en línea que nos proporcionara las Horas Solar Pico (*HPS*), la cuál se puede encontrar en la página *Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)*, con la ayuda de está misma herramienta podremos obtener también el valor óptimo de inclinación y el Azimut.

Cálculo Total De Paneles Fotovoltaicos

Para realizar el cálculo total de paneles necesarios se utilizará la regla del "mes crítico" en la que tomaremos el mes cuya relación de consumo/radiación sea la que más demanda necesita. Este criterio de dimensionado asegura el correcto funcionamiento de nuestra instalación garantizando siempre el suministro.

La fórmula para conocer el número total de paneles necesarios es la siguiente:

$$N_T = \frac{E_{CRIT} \cdot FS}{HSP_{CRIT} \cdot W_P \cdot P_G} \quad (4.3)$$

Donde:

N_T = Número total de paneles necesarios

E_{CRIT} = Consumo diario en el mes crítico dado en Watts (W)

FS = Factor de seguridad. En este caso se utilizara un FS del 10%, esto para no encarecer el costo de la instalación.

HSP_{CRIT} = Hora Solar Pico en el mes crítico

W_P = Potencia pico del panel en condiciones estándar

P_G = Factor global de perdidas (suele variar de 0.65 a 0.90)

Cálculo De Paneles Fotovoltaicos En Serie

El número de paneles que tendrá que conectarse en serie sera obtenido a través de la siguiente fórmula:

$$N_{SERIE} = \frac{V_{SAL}}{V_P} \quad (4.4)$$

Donde:

N_{SERIE} = Cantidad de paneles que se necesitan conectar en serie

V_{SAL} = Voltaje de salida necesarios, ya sea para alimentar las baterías el voltaje requerido por el inversor.

V_P = Voltaje máximo suministrado por el panel solar

Cálculo De Paneles Fotovoltaicos En Paralelo

La cantidad de paneles solares que se deberán conectar en paralelo se obtendrá de la fórmula:

$$N_{PARALELO} = \frac{N_T}{N_{SERIE}} \quad (4.5)$$

Donde:

$N_{PARALELO}$ = Cantidad de paneles que se necesitan conectar en paralelo

N_T = Número total de paneles solares

N_{SERIE} = Cantidad de paneles que se necesitan conectar en serie

Capacidad De Batería

Si se requiere un acumulador de energía eléctrica (batería eléctrica, se deben tomar en cuenta dos parámetros, el primero es el nivel máximo de descarga que se le permite a la batería antes de ser desconectada del regulador para proteger su duración, sera conocido como **”máxima profundidad de descarga”**, un valor adecuado de este parámetro para las baterías estacionarias de plomo-ácido es de 0.7, el segundo serán **”los días de autonomía”**, es decir, el número de días consecutivos que en ausencia de sol el sistema de acumulación es capaz de atender el consumo, sin sobrepasar la profundidad máxima de descarga de la batería, estos entre otros

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

factores dependen de el tipo de instalación y las condiciones climáticas.

Para calcular la capacidad de la batería, tanto en Watts hora (Wh) como en Amperios hora (Ah) se utilizarán las siguientes expresiones:

$$Cn(Wh) = \frac{E_r \cdot N}{P_d} \qquad Cn(Ah) = \frac{Cn(Wh)}{V_{BAT}} \qquad (4.6)$$

Donde:

Cn = capacidad nominal de la batería (Wh ó Ah)

E_r = Energía real requerida (Wh)

N = Tiempo de autonomía requerido por el sistema (Días)

P_d = Máxima profundidad de descarga de la batería

V_{BAT} = Tensión nominal de la batería

Se tenderá a elegir la batería redondeando el valor Cn para un mayor margen de seguridad.

Dimensionamiento De Regulador

Para el dimensionado del regulador se debe obtener la corriente máxima circulada por la instalación, por tanto, se calculará la corriente producida por el generador, la corriente consumida por la carga y la máxima de éstas corrientes será la soportada por el regulador en funcionamiento. La corriente de corte a la que debe actuar el regulador se fijará en el propio dispositivo pero ha de soportar la máxima posible que la instalación pueda producir.

La intensidad de corriente que produce el generador es la suma de las intensidades que producen los módulos funcionando a pleno rendimiento:

$$I_G = I_R \cdot N_R \qquad I_R = \frac{P_P \cdot \eta}{V_m} \qquad (4.7)$$

Donde:

I_G = Corriente producida por el generador (A)

I_R = Corriente producida por cada rama en paralelo del generador (A)

N_R = Número de ramas en paralelo del generador

P_P = Potencia pico del generador

η = Rendimiento del módulo

V_m = Tensión nominal de los módulos (V)

La intensidad que consume la carga es determinada teniendo en cuenta los consumos al mismo tiempo:

$$I_C = \frac{P_{DC}}{V_{SAL}} + \frac{P_{AC}}{220} \quad (4.8)$$

Donde:

I_C = Corriente que consume la carga (A)

P_{DC} = Potencia de las cargas DC (W)

V_{SAL} = Tensión nominal de salida (V)

P_{AC} = Potencia de las cargas AC (W)

De estas corrientes la máxima de ambas será la que el regulador deberá soportar, y será la que se utilice para su elección.

$$I_R = \max(I_G, I_C) \quad (4.9)$$

Dimensionamiento De Inversor

El funcionamiento de un inversor DC- AC cuenta con las siguientes características:

Para insertar numeraciones

- a) Potencia Nominal (kW)
- b) Tensión Nominal de entrada (V)
- c) Tensión Nominal de salida (V)
- d) Frecuencia de operación (HZ)
- e) Rendimiento %

La tensión de entrada en el inversor de una instalación fotovoltaica no siempre será constante, por lo que el inversor debe tener la capacidad de transformar distintas tensiones continuas dentro de un determinado rango el cual suele ser de un 15%.

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

El valor de la tensión nominal es un dato de referencia dentro del intervalo de actuación, sirve para identificar el tipo de convertidor.

A la hora de dimensionar el inversor se deberá tener en cuenta la potencia que demanda la carga AC, de forma que se elegirá un inversor cuya potencia nominal sea algo superior a la máxima demandada por la carga. Sin embargo, se debe evitar el sobredimensionamiento del inversor para tratar de hacerlo trabajar en la zona donde presenta mejores eficiencias.

Se puede resumir la potencia del inversor con esta expresión

$$P_{inv} \approx P_{AC} \quad (4.10)$$

Cableado

Para el dimensionamiento del cableado se debe tener en cuenta que siempre que exista consumo a su vez existirán pérdidas debido a las caídas de tensión en el cableado.

Estas pérdidas óhmicas deben cumplir la más restrictiva de las dos condiciones siguientes:

1. Verificar las normas electrotécnicas de baja tensión
2. La pérdida de energía debe ser menor que una cantidad prefijada.

Su valor puede ser calculado con las siguientes expresiones:

$$P_{PC} = I^2 \cdot R_c \quad R_c = \rho \cdot \frac{L}{S} \quad (4.11)$$

Donde:

P_{PC} = Potencia de pérdidas en los conductores (W)

I = Corriente que circula por los conductores (A)

R_c = Resistencia óhmica de los conductores (ω)

ρ = Resistividad del conductor ($\omega \times mm^2 / m$)

L = Longitud de los conductores (m)

S = Sección de los conductores (mm^2) [2]

4.2.2 Caso de Estudio Radio Tajín S.A. de C.V. Ubicación Enrique Contreras

Cálculo Total De Paneles Solares

Tomaremos como primer caso de estudio el servicio eléctrico de Radio Tajin S.A de C.V donde se ubican la planta transmisora de las emisoras XHPV y XHRRR. Como primer paso se obtendrá la radiación solar que incide en este sitio ubicado en la Ciudad de Papantla Veracruz con las coordenada Latitud 20.451193 y Longitud -97.324394, como se dijo anteriormente estos datos se obtuvieron de la página Photovoltaic Geographical Information System. Para realizar estos cálculos se ha seleccionado un panel fotovoltaico con las siguientes características: Potencia (400W), I_{sc} (10.08A), V_{oc} (50.15V), I_{max} (9.74A) y V_{mp} (41.07V).

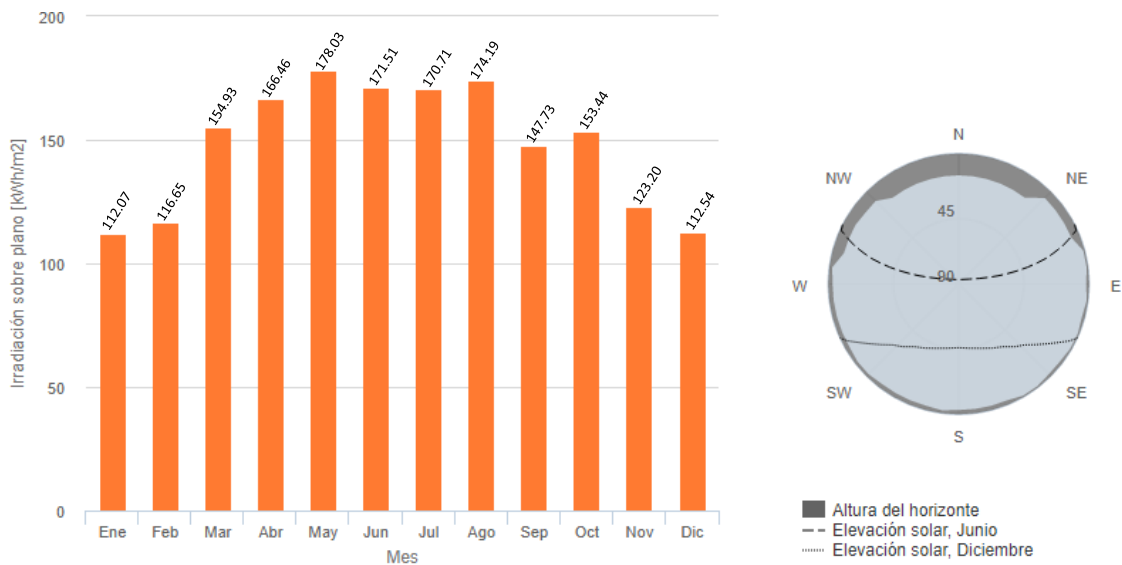


Figura 4.9: Radiación solar incidente en XHTU F.M S.A de C.V Ubicación carretera México-Tuxpan

Para estos datos, el software selecciono una inclinación óptima de 16 grados y un azimut de 9. En base a esta información podremos determinar el mes crítico, en este caso el mes de Diciembre. Calcularemos el número de paneles utilizando la formula 4.3 y el dato de consumo diario (Wh) en este mes ubicado en la tabla 4.9

$$N_T = \frac{389666.67 \times 1.10}{3.75 \times 400 \times 0.8} = \frac{428633.33}{1200.43} = 357.07 \quad (4.12)$$

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

Debido a que la cantidad debe ser redondeada al número superior el resultado arroja que para hacer autónomo el sistema de fotovoltaico en esta instalación serian necesarios 358 paneles solares de 400 Watts.

Cálculo De Paneles En Serie

Calcularemos el número de paneles en serie que deberán ser conectados en el sistema fotovoltaicos utilizando la formula 4.4

$$N_{SERIE} = \frac{48V}{41.07V} = 1.17 \quad (4.13)$$

Deben de conectarse 2 paneles en serie.

Cálculo De Paneles En Paralelo

Calcularemos el número de paneles en paralelo que deberán ser conectados en el sistema fotovoltaicos utilizando la formula 4.5

$$N_{PARALELO} = \frac{358}{2} = 179 \quad (4.14)$$

Deben de conectarse 179 paneles en paralelo.

Estructura del sistema 179 x 2 módulos (Paralelo - Serie)

Dimensionado De La Batería

Para este ejemplo consideraremos una máxima profundidad de descarga de 0.6 y aunque la radio siempre debe permanecer en funcionamiento utilizaremos solo 2 días de autonomía para tratar de no encarecer este aspecto debido a que la carga que deben manejar es alta. Para obtener la capacidad nominal de la batería utilizaremos la fórmula 4.6

$$Cn(Wh) = \frac{389666.67 \times 2}{0.6} = 1298888.9Wh \quad (4.15)$$

$$Cn(Ah) = \frac{1298888.89}{48} = 27060.19Ah \quad (4.16)$$

Dimensionado Del Regulador

Para calcular la intensidad de corriente que produce el generador tomaremos la fórmula 4.7

$$I_R = \frac{298.25 \times 0.8032}{38.50} = 6.22A \quad (4.17)$$

$$I_G = 6.22A \times 179 = 1113.77A \quad (4.18)$$

Dimensionado Del Inversor

De acuerdo a la igualdad vista en 4.10 buscaremos un inversor capaz de cubrir la demanda eléctrica requerida por los equipos de acuerdo a nuestro análisis de consumos con el cual calculamos en 17,085W (este calculo sale de la sumatoria de la columna Potencia promedio (Watts) de la tabla 4.1) y al que le daremos una tolerancia del 5% por lo que necesitamos un inversor que tenga una potencia entorno de los 18 kW.

4.2.3 Análisis de los Casos de Estudio

Para realizar los cálculos de los sistemas fotovoltaicos de cada caso de estudio se utilizo el mismo tipo de panel de 400 W, con las características ya mencionadas en la sección "Caso de estudio Radio Tajin S.A de C.V ubicación Enrique Contreras" apartado "cálculo total de paneles", se selecciono este tipo de panel debido a la gran demanda energética que requiere una estación radiofónica, además de haber platicado con el departamento técnico donde se nos informo que la empresa mantiene una política homóloga en sus equipos, debido a que al representar diversas estaciones radiofónicas el tener los mismos equipos en cada una de ellas les facilita la búsqueda de piezas y refacciones, por lo que el panel seleccionado debía cubrir tanto el consumo de las instalaciones de más baja demanda energética, como las que requerían mayor demanda energética y donde la búsqueda de refacciones en caso de ser necesaria fuese accesible.

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras

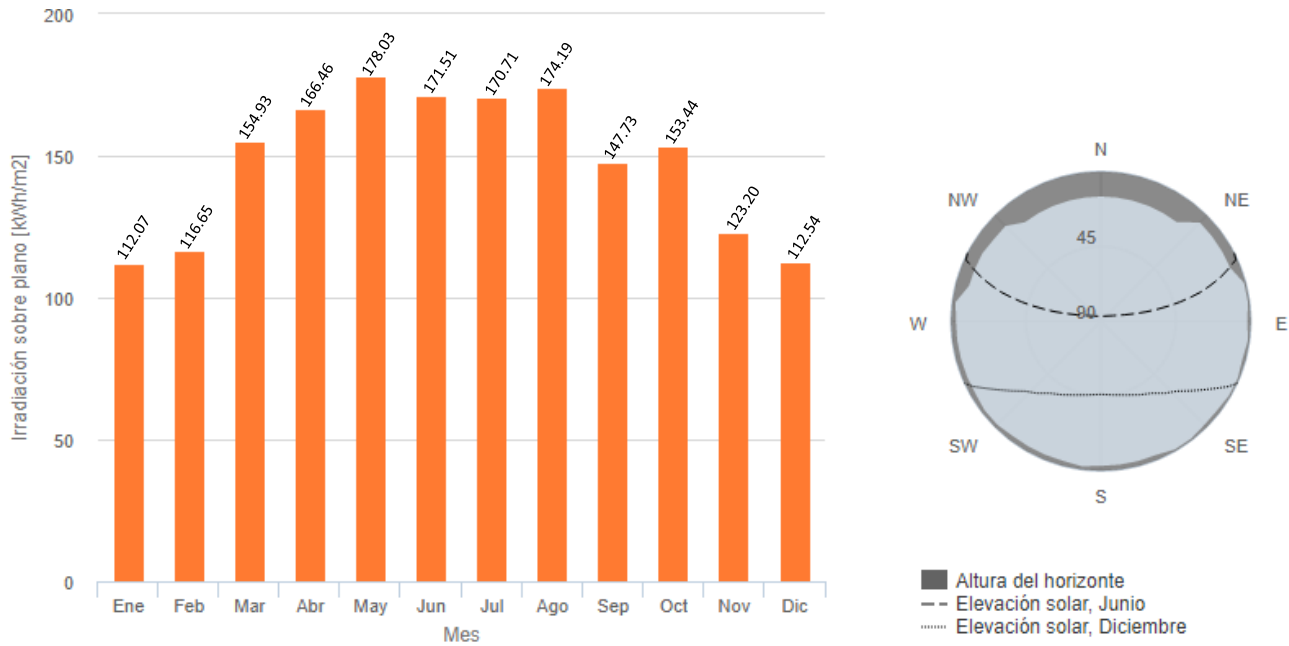


Figura 4.10: Nivel De Radiación En Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras

Este servicio se encuentra en las coordenadas geográficas: Latitud 20.451193, Longitud -97.324394. Los datos de los consumos eléctricos los podemos encontrar en la tabla 4.9 y la potencia promedio (W) en la tabla 4.1, el ángulo de inclinación recomendado es de 16% con un azimut de 9%.

RADIO TAJIN S.A DE C.V UBICACIÓN ENRIQUE CONTRERAS									
Producción de potencia (S.F)	E_{CRIT}	N_T	N_{SERIE}	$N_{PARALELO}$	IR (A)	IG (A)	Potencia promedio (W)	Inversor (kW)	Producción anual S.F (kWh)
100%	389666.67	358.00	2	179	6.22	1113.77	17085	18 kW	201108.63
60%	233800.00	215.00	2	108	6.22	672.00	10251	10.80 kW	121339.29

Tabla 4.19: Producción Anual En Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras

Como se puede observar en este caso de estudio, para una operación totalmente autónoma del sistema fotovoltaico que cuente con la capacidad de cubrir el consumo energético en el mes más crítico (Diciembre) sería necesaria una instalación de 358 paneles solares con 2 conexiones en serie y 179 paneles conectados en paralelo, la intensidad producida por el generador sería de 1,113.77 A con un inversor de 18 kW. La producción total generada a lo largo del año por un sistema con estas características es de 201,108.63 kWh el comportamiento mensual de la producción podemos observarlo en la siguiente gráfica

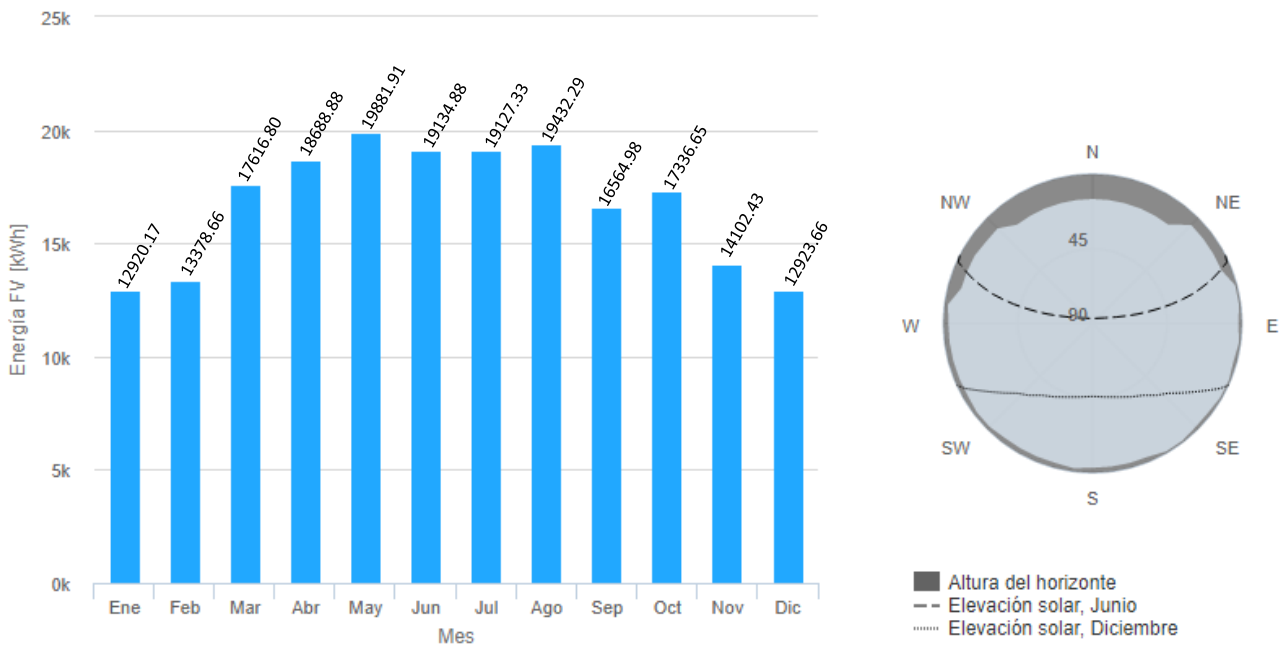


Figura 4.11: Producción De Potencia 100% En Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras

Batería para el almacenamiento de energía:

$$Cn(Wh) = \frac{389666.67 \times 2}{0.6} = 1298888.9Wh \quad (4.19)$$

$$Cn(Ah) = \frac{1298888.89}{48} = 27060.19Ah \quad (4.20)$$

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

Al ser sistemas de alta demanda energética que requiere una alta cantidad de paneles, se implemento una segunda propuesta con una producción del 60% en base al mes crítico en todos los casos de estudio. En esta segunda propuesta podemos observar un requerimiento total de 215 paneles con 2 conexiones en serie, sin embargo, el número de conexiones en paralelo que este sistema solicita son de 108, por lo que el número total de paneles para poder cubrir este requisito incrementaría a 216, la intensidad producida por el generador en base a esto sería de 672 A con un inversor de 10.80 kW produciendo anualmente 121,339.29 kWh.

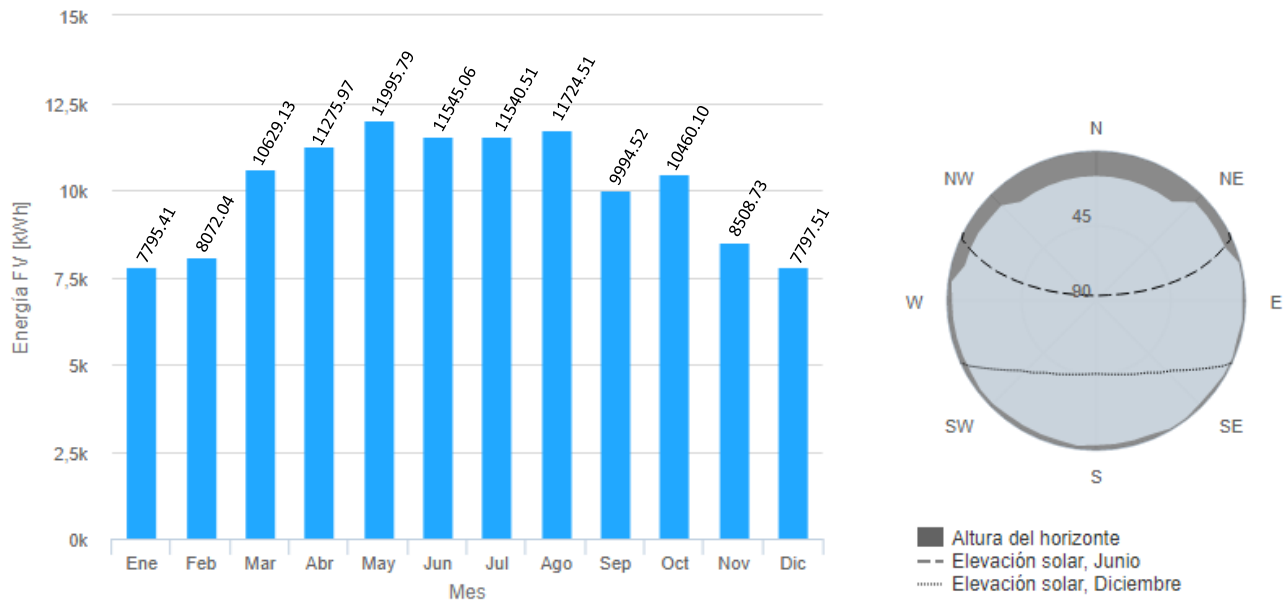


Figura 4.12: Producción De Potencia 60% En Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras

Batería para el almacenamiento de energía:

$$Cn(Wh) = \frac{233800.00 \times 2}{0.6} = 779333.34 Wh \quad (4.21)$$

$$Cn(Ah) = \frac{779333.34}{48} = 16236.12 Ah \quad (4.22)$$

XHTU F.M S.A de C.V Ubicación carretera México-Tuxpan

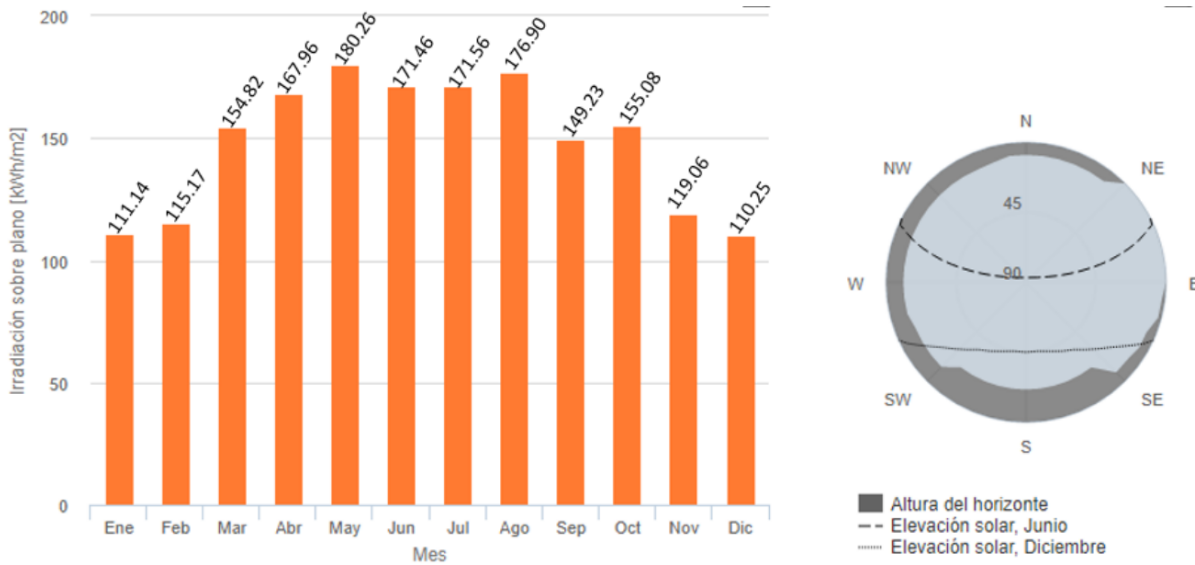


Figura 4.13: Nivel De Radiación En XHTU F.M S.A de C.V Ubicación carretera México-Tuxpan

Este servicio se encuentra en las coordenadas geográficas: Latitud 20.7275286, Longitud - 97.5250135. Los datos de los consumos eléctricos los podemos encontrar en la tabla 4.10 y la potencia promedio (W) en la tabla 4.2, el ángulo de inclinación recomendado es de 16% con un azimut de 9%

XHTU F.M S.A DE C.V UBICACIÓN CARRETERA MÉXICO -TUXPAN									Producción anual S.F (kWh)
Producción de potencia (S.F)	E_{CRIT}	N_T	N_{SERIE}	$N_{PARALELO}$	IR (A)	IG (A)	Potencia promedio (W)	Inversor	
100%	469933.33	408.00	2	204	6.22	1269.33	20535	21.60 kW	229196.43
60%	281960.00	245.00	2	123	6.22	765.33	12321	13 kW	138191.97

Tabla 4.20: Producción Anual En XHTU F.M S.A de C.V Ubicación carretera México-Tuxpan

En este segundo caso de estudio cabe señalar que el mes crítico fue Diciembre, sin embargo, al evaluarlo pudimos notar que solo para cubrir Diciembre teníamos un incremento de 96 paneles que no serían ocupados en ningún otro mes, debido a este comportamiento atípico se tomo como referencia el segundo mes más crítico quedando como resultado Noviembre para el cálculo del sistema fotovoltaico, se evaluó también el tercer mes más crítico (Septiembre) solo para

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

corroborar que la cantidad de paneles a instalar fuera similar y al corroborar que en efecto la variación no era demasiada se quedo Noviembre definido como mes crítico.

Es así que se determino que para una operación totalmente autónoma del sistema fotovoltaico que cuente con la capacidad de cubrir el consumo energético en el mes más critico sería necesaria una instalación de 408 paneles solares con 2 conexiones en serie y 204 paneles conectados en paralelo, la intensidad producida por el generador sería de 1,269.33 A con un inversor de 21.60 kW. La producción total generada a lo largo del año por un sistema con estas características es de 229,196.43 kWh el comportamiento mensual de la producción a lo largo del año se presenta en la siguiente gráfica:

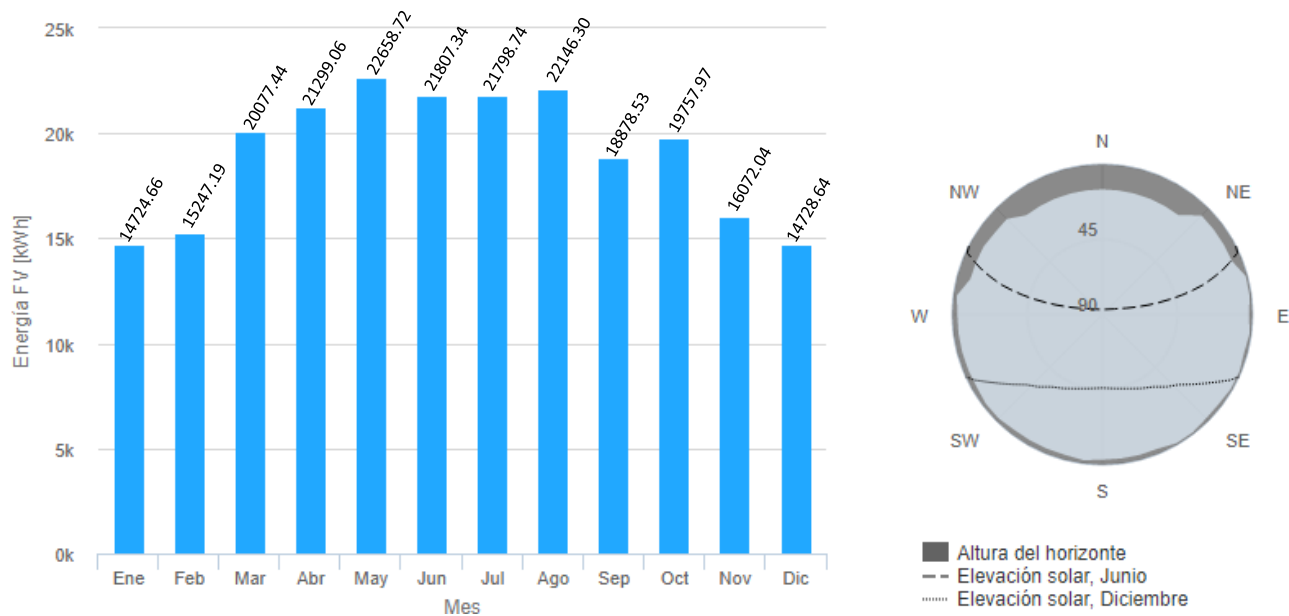


Figura 4.14: Producción De Potencia 100% En XHTU F.M S.A de C.V Ubicación carretera México-Tuxpan

Batería para el almacenamiento de energía:

$$Cn(Wh) = \frac{469933.33 \times 2}{0.6} = 1566444.44Wh \quad (4.23)$$

$$Cn(Ah) = \frac{1566444.44}{48} = 32634.26Ah \quad (4.24)$$

En la propuesta del 60% podemos observar un requerimiento total de 245 paneles con 2 conexiones en serie, sin embargo, el número de conexiones en paralelo que este sistema solicita son de 123, por lo que el número total de paneles para poder cubrir este requisito incrementaría a 246, la intensidad producida por el generador en base a esto sería de 765.33 A con un inversor de 13 kW produciendo anualmente 138,191.97 kWh.

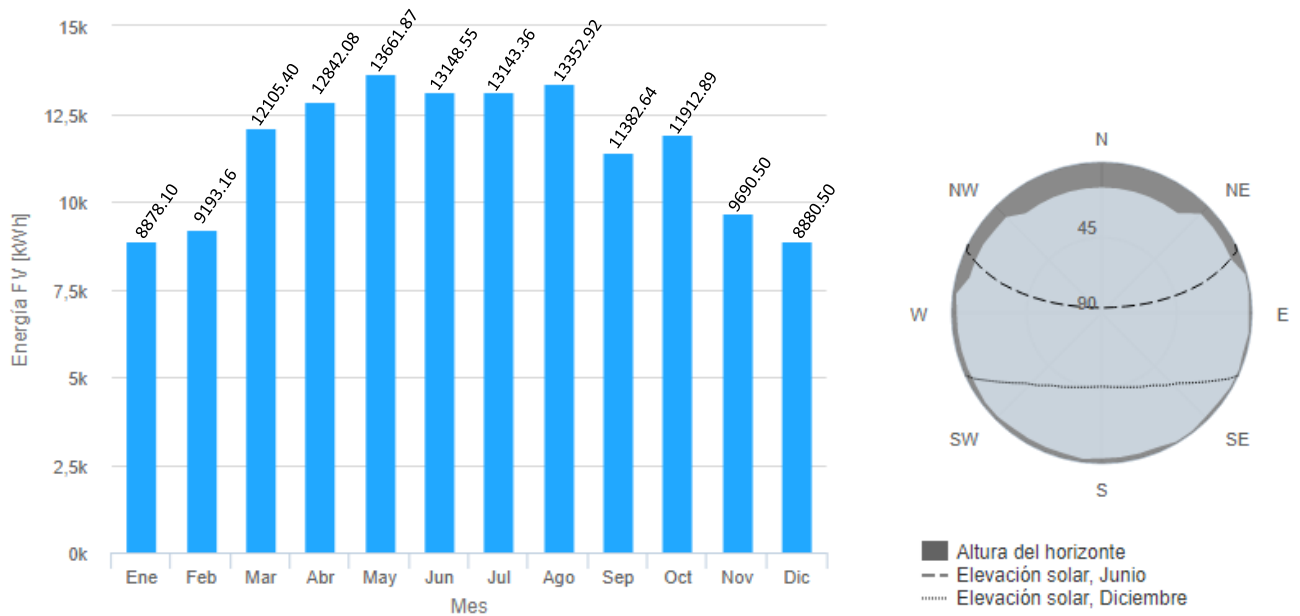


Figura 4.15: Producción De Potencia 60% XHTU.F.M S.A de C.V Ubicación carretera México-Tuxpan

Batería para el almacenamiento de energía:

$$Cn(Wh) = \frac{281960.00 \times 2}{0.6} = 939866.67Wh \tag{4.25}$$

$$Cn(Ah) = \frac{939866.67}{48} = 19580.56Ah \tag{4.26}$$

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

Radio Tropicana S.A de C.V Ubicación AV. Unión y Michoacán

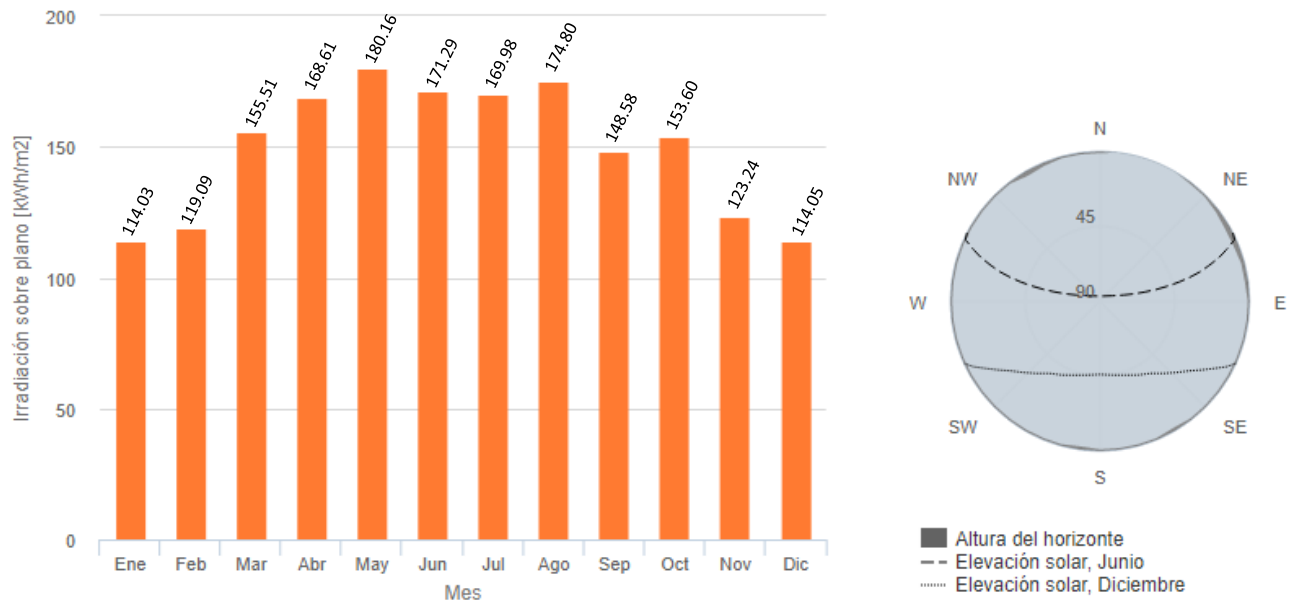


Figura 4.16: Nivel De Radiación En Radio Tropicana S.A de C.V Ubicación AV. Unión y Michoacán

Este servicio se encuentra en las coordenadas geográficas: Latitud 20.549322, Longitud -97.4514697. Los datos de los consumos eléctricos los podemos encontrar en la tabla 4.11 y la potencia promedio (W) en la tabla 4.3, el ángulo de inclinación recomendado es de 17% con un azimut de 7%.

RADIO TROPICANA S.A DE C.V UBICACIÓN AV. UNIÓN Y MICHOACÁN									
Producción de potencia (S.F)	E_{CRIT}	N_T	N_{SERIE}	$N_{PARALELO}$	IR (A)	IG (A)	Potencia promedio (W)	Inversor	Producción anual S.F (kWh)
100%	331333.33	200.00	2	100	6.22	622.22	19245	20.30 kW	112861.91
60%	198800.00	120.00	2	60	6.22	373.33	11547	12.20 kW	67717.15

Tabla 4.21: Producción Anual En Radio Tropicana S.A de C.V Ubicación AV. Unión y Michoacán

Para una operación totalmente autónoma del sistema fotovoltaico que cuente con la capacidad de cubrir el consumo energético en el mes más crítico (Junio) sería necesaria una instalación de 200 paneles solares con 2 conexiones en serie y 100 paneles conectados en paralelo, la intensidad producida por el generador sería de 622.22 A con un inversor de 20.30 kW. La producción total generada a lo largo del año por un sistema con estas características es de 112,861.91 kWh el comportamiento mensual de la producción podemos observarlo en la siguiente gráfica:

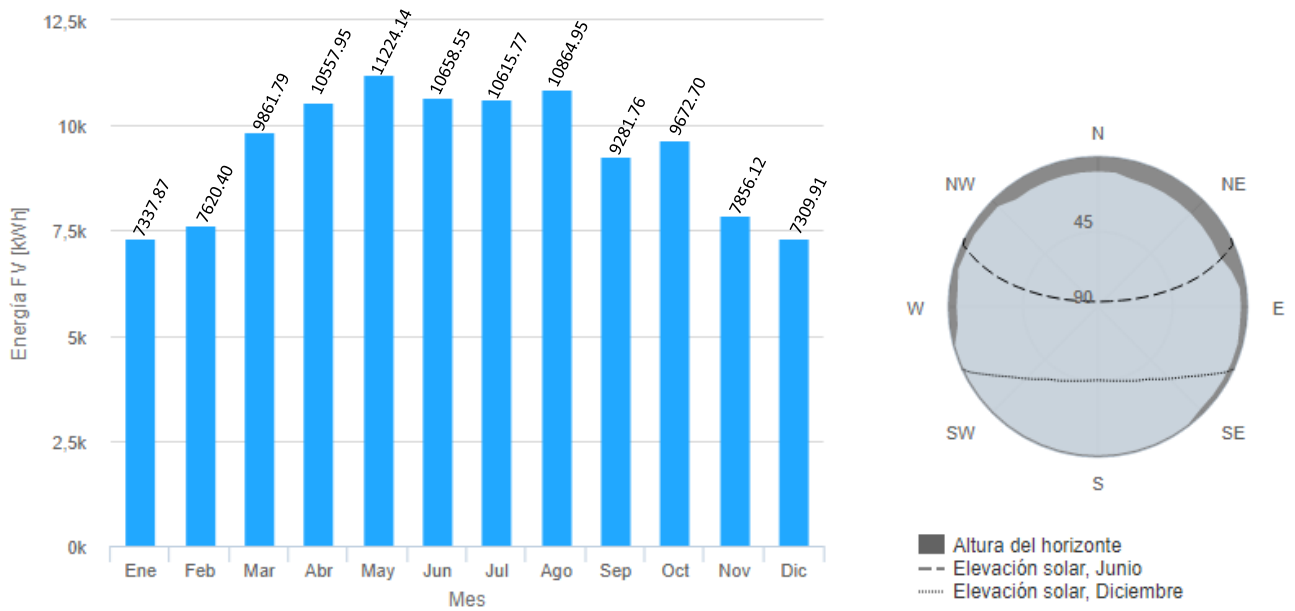


Figura 4.17: Producción De Potencia 100% En Radio Tropicana S.A de C.V Ubicación AV. Unión y Michoacán

Batería para el almacenamiento de energía:

$$Cn(Wh) = \frac{331333.33 \times 2}{0.6} = 1104444.44Wh \quad (4.27)$$

$$Cn(Ah) = \frac{1104444.44}{48} = 23009.26Ah \quad (4.28)$$

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

En la propuesta del 60% podemos observar un requerimiento total de 120 paneles con 2 conexiones en serie y 60 paneles en paralelo, la intensidad producida por el generador en base a esto sería de 373.33 A con un inversor de 12.20 kW produciendo anualmente 67,717.15 kWh.

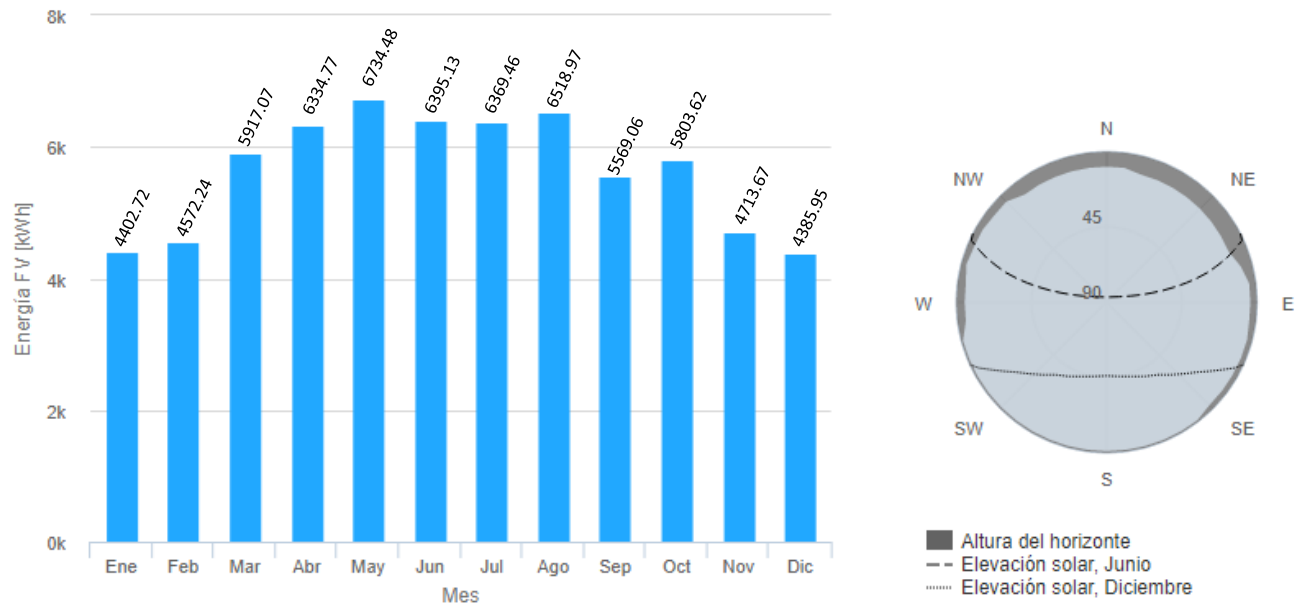


Figura 4.18: Producción De Potencia 60% En Radio Tropicana S.A de C.V Ubicación AV. Unión y Michoacán

Batería para el almacenamiento de energía:

$$Cn(Wh) = \frac{198800.00 \times 2}{0.6} = 662666.67Wh \quad (4.29)$$

$$Cn(Ah) = \frac{662666.67}{48} = 13805.56Ah \quad (4.30)$$

Compañía Radiofónica de Poza Rica Ubicación Oscar Torres Pancardo

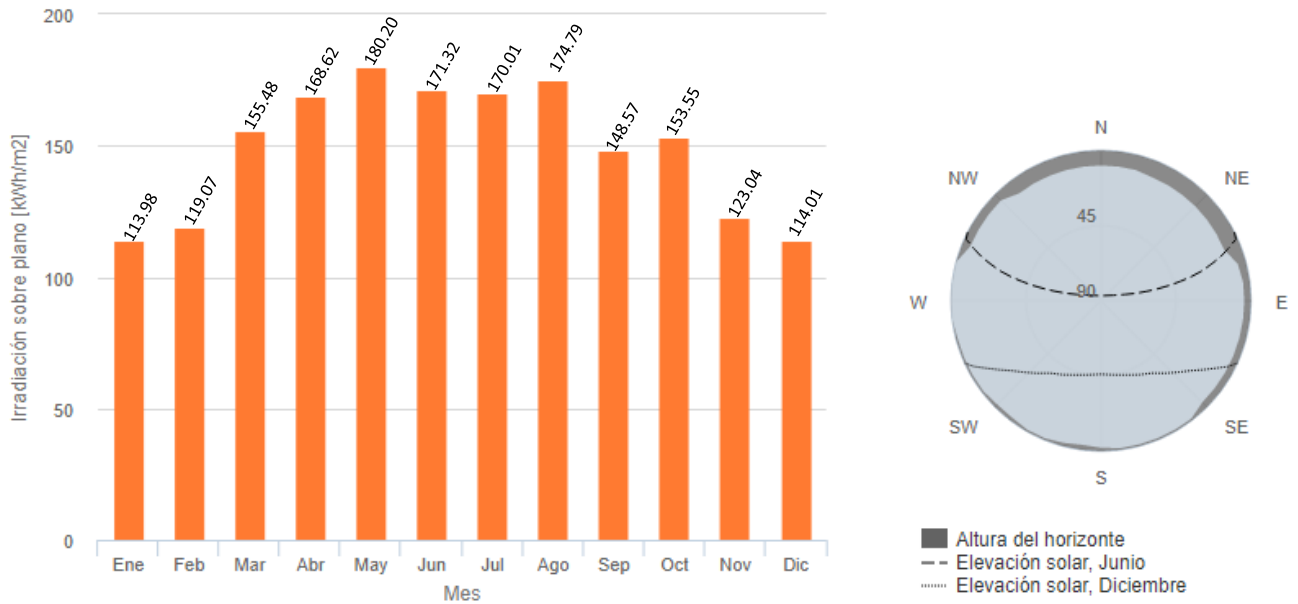


Figura 4.19: Nivel De Radiación En Compañía Radiofónica de Poza Rica Ubicación Oscar Torres Pancardo

Este servicio se encuentra en las coordenadas geográficas: Latitud 20.531388, Longitud -97.422777. Los datos de los consumos eléctricos los podemos encontrar en la tabla 4.12 y la potencia promedio (W) en la tabla 4.4, el ángulo de inclinación recomendado es de 17% con un azimut de 7%.

COMPAÑÍA RADIOFÓNICA DE POZA RICA UBICACIÓN OSCAR TORRES PANCARDO									Producción anual S.F (kWh)
Producción de potencia (S.F)	E_{CRIT}	N_T	N_{SERIE}	$N_{PARALELO}$	IR (A)	IG (A)	Potencia promedio (W)	Inversor	
100%	547666.67	496.00	2	248	6.22	1543.10	32580	35 kW	279912.14
60%	328600.00	298.00	2	149	6.22	927.11	19548	20.60 kW	168173.02

Tabla 4.22: Producción Anual En Compañía Radiofónica de Poza Rica Ubicación Oscar Torres Pancardo

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

Para una operación totalmente autónoma del sistema fotovoltaico que cuente con la capacidad de cubrir el consumo energético en el mes más crítico (Enero) sería necesaria una instalación de 496 paneles solares con 2 conexiones en serie y 248 paneles conectados en paralelo, la intensidad producida por el generador sería de 1,543.10 A con un inversor de 35 kW. La producción total generada a lo largo del año sería de 279,912.14 kWh el comportamiento mensual de la producción podemos observarlo en la siguiente gráfica:

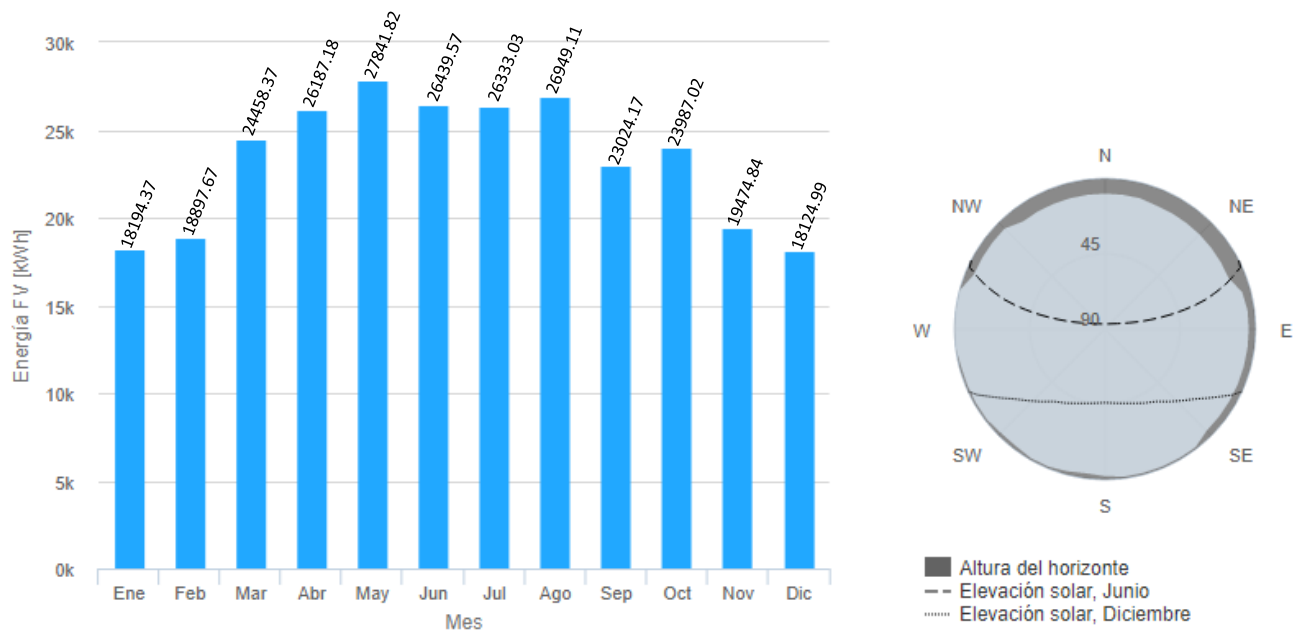


Figura 4.20: Producción De Potencia 100% En Compañía Radiofónica de Poza Rica Ubicación Oscar Torres Pancardo

Batería para el almacenamiento de energía:

$$Cn(Wh) = \frac{547666.67 \times 2}{0.6} = 1825555.57Wh \quad (4.31)$$

$$Cn(Ah) = \frac{1825555.57}{48} = 38032.41Ah \quad (4.32)$$

En la propuesta del 60% podemos observar un requerimiento total de 298 paneles con 2 conexiones en serie y 149 paneles en paralelo, la intensidad producida por el generador en base a esto sería de 927.11 A con un inversor de 20.60 kW produciendo anualmente 168,173.02 kWh.

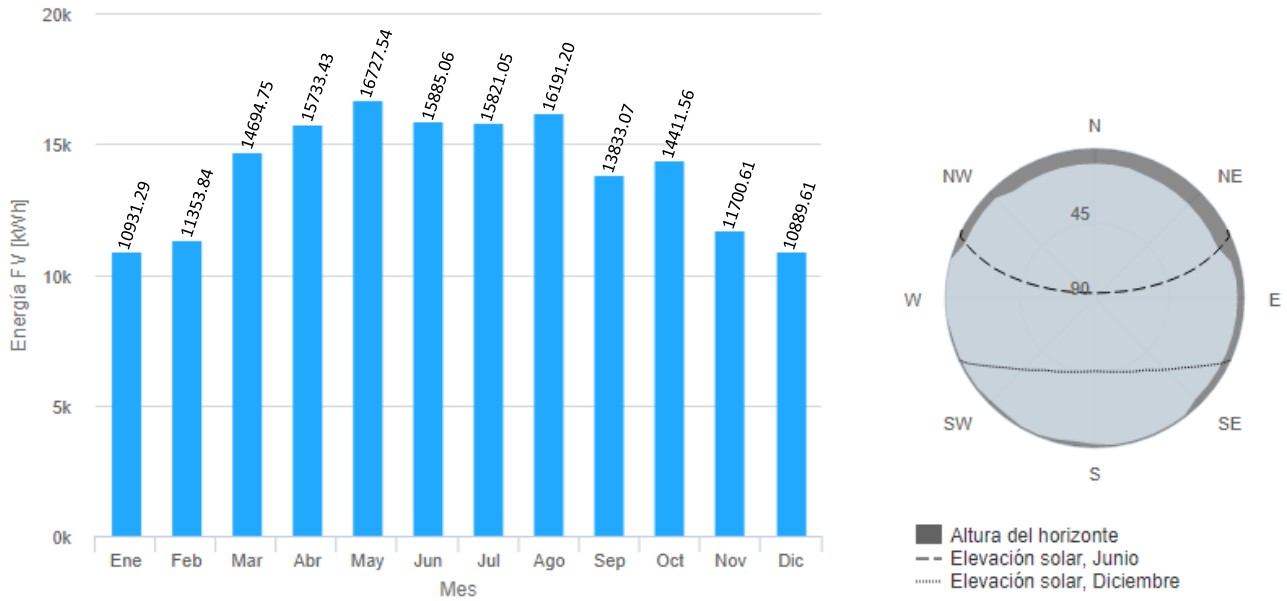


Figura 4.21: Producción De Potencia 60% En Compañía Radiofónica de Poza Rica Ubicación Oscar Torres Pancardo

Batería para el almacenamiento de energía:

$$Cn(Wh) = \frac{328600.00 \times 2}{0.6} = 1095333.34Wh \tag{4.33}$$

$$Cn(Ah) = \frac{1095333.34}{48} = 22819.45Ah \tag{4.34}$$

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

Radio Club S.A de C.V Ubicación Carretera Halliburton

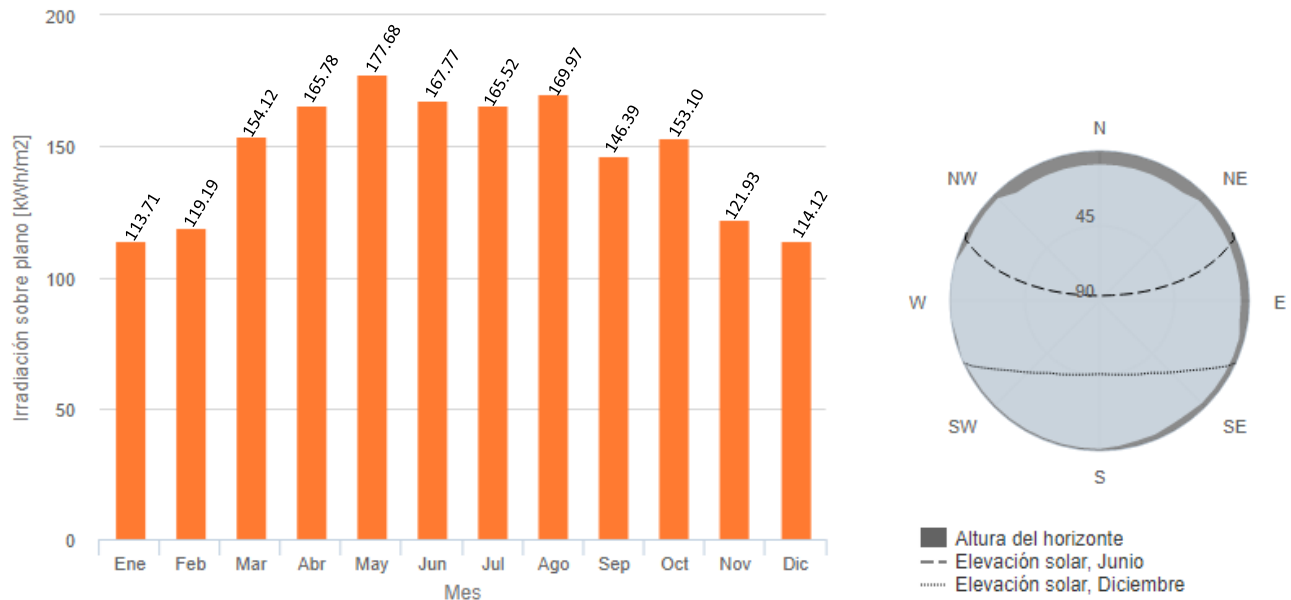


Figura 4.22: Nivel De Radiación En Radio Club S.A de C.V Ubicación Carretera Halliburton

Este servicio se encuentra en las coordenadas geográficas: Latitud 20.5144696, Longitud - 97.3975528. Los datos de los consumos eléctricos los podemos encontrar en la tabla 4.13 y la potencia promedio (W) en la tabla 4.5, el ángulo de inclinación recomendado es de 17% con un azimut de 7%.

RADIO CLUB S.A DE C.V UBICACIÓN CARRETERA HALLIBURTON									
Producción de potencia (S.F)	E_{CRIT}	N_T	N_{SERIE}	$N_{PARALELO}$	IR (A)	IG (A)	Potencia promedio (W)	Inversor	Producción anual S.F (kWh)
100%	60700.00	56.00	2	28	6.22	174.22	5130	5.40 kW	31221.00
60%	36420.00	34.00	2	17	6.22	105.78	3078	3.30 kW	18955.61

Tabla 4.23: Producción Anual En Radio Club S.A de C.V Ubicación Carretera Halliburton

Para una operación totalmente autónoma del sistema fotovoltaico que cuente con la capacidad de cubrir el consumo energético en el mes más crítico (Enero) sería necesaria una instalación de 56 paneles solares con 2 conexiones en serie y 28 paneles conectados en paralelo, la intensidad producida por el generador sería de 174.22 A con un inversor de 5.40 kW. La producción total generada a lo largo del año sería de 31,221.00 kWh el comportamiento mensual de la producción podemos observarlo en la siguiente gráfica:

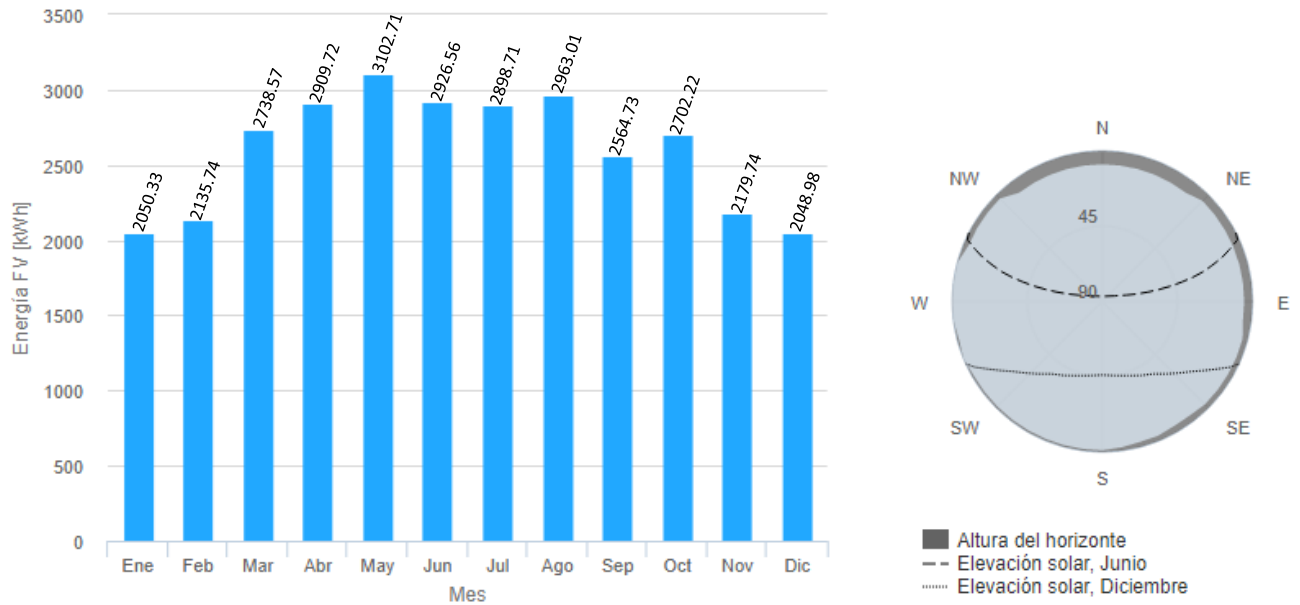


Figura 4.23: Producción De Potencia 100% En Radio Club S.A de C.V Ubicación Carretera Halliburton

Batería para el almacenamiento de energía:

$$Cn(Wh) = \frac{60700.00 \times 2}{0.6} = 202333.34Wh \tag{4.35}$$

$$Cn(Ah) = \frac{202333.34}{48} = 4215.28Ah \tag{4.36}$$

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

En la propuesta del 60% podemos observar un requerimiento total de 34 paneles con 2 conexiones en serie y 17 paneles en paralelo, la intensidad producida por el generador sería de 105.78 A con un inversor de 3.30 kW produciendo anualmente 18,955.61 kWh.

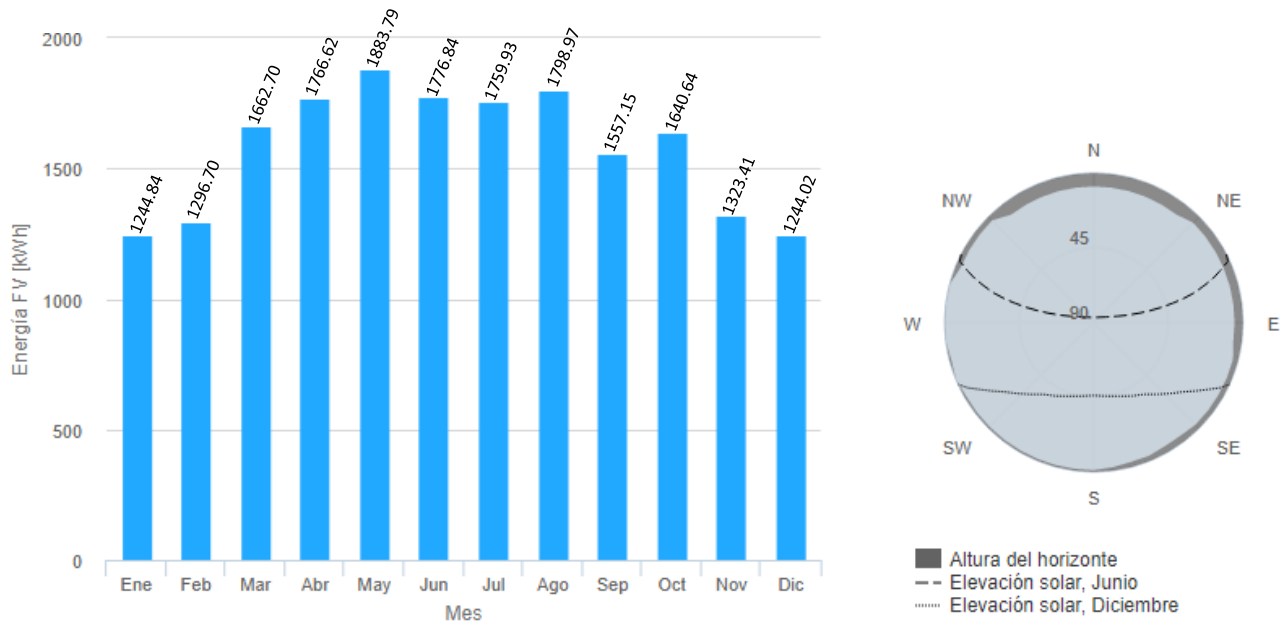


Figura 4.24: Producción De Potencia 60% En Radio Club S.A de C.V Ubicación Carretera Halliburton

Batería para el almacenamiento de energía:

$$Cn(Wh) = \frac{36420.00 \times 2}{0.6} = 121400.00Wh \quad (4.37)$$

$$Cn(Ah) = \frac{121400.00}{48} = 2529.17Ah \quad (4.38)$$

Radio Club S.A de C.V Ubicación Av. Arcadia Sector Popular

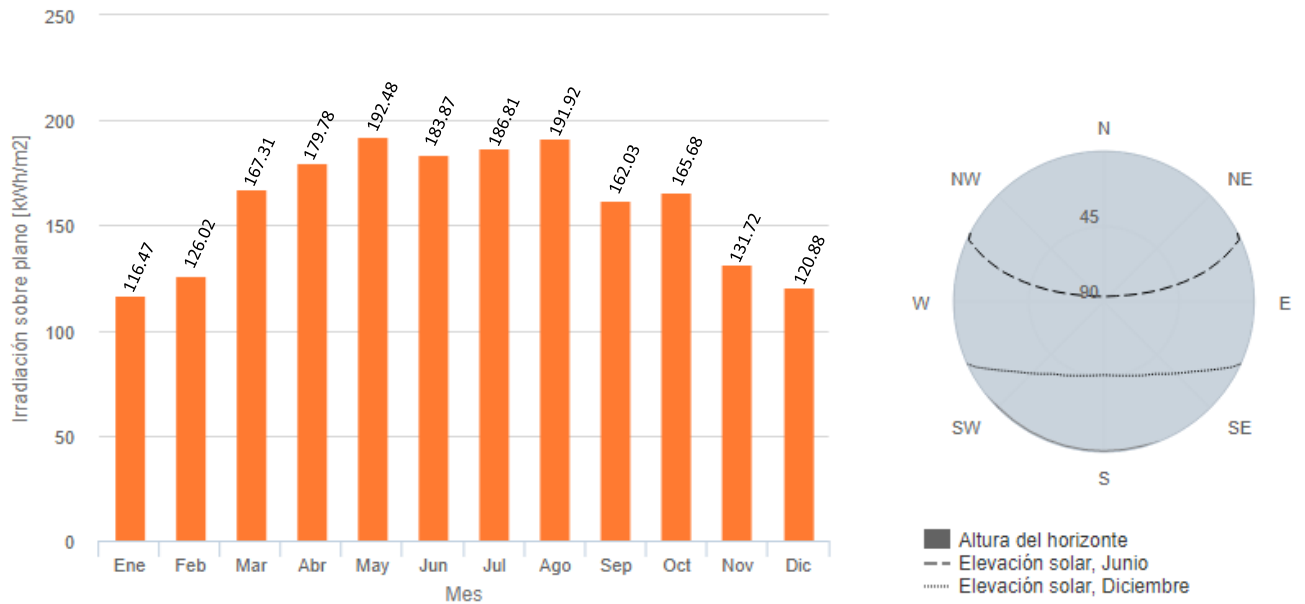


Figura 4.25: Nivel De Radiación En Radio Club S.A de C.V Ubicación A.V Arcadia Sector Popular

Este servicio se encuentra en las coordenadas geográficas: Latitud 20.478081, Longitud -97.016824. Los datos de los consumos eléctricos los podemos encontrar en la tabla 4.14 y la potencia promedio (W) en la tabla 4.6, el ángulo de inclinación recomendado es de 17% con un azimut de 9%.

RADIO CLUB S.A DE C.V UBICACIÓN A.V ARCADIA SECTOR POPULAR									
Producción de potencia (S.F)	E_{CRIT}	N_T	N_{SERIE}	$N_{PARALELO}$	IR (A)	IG (A)	Potencia promedio (W)	Inversor	Producción anual S.F (kWh)
100%	19100.00	9.00	2	5	6.22	31.11	610.00	0.70 kW	6096.04
60%	11460.00	6.00	2	3	6.22	18.67	366	0.40 kW	3657.63

Tabla 4.24: Producción Anual En Radio Club S.A de C.V Ubicación A.V Arcadia Sector Popular

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

Para una operación totalmente autónoma del sistema fotovoltaico que cuente con la capacidad de cubrir el consumo energético en el mes más crítico (Diciembre-Enero) sería necesaria una instalación de 9 paneles solares con 2 conexiones en serie y 5 paneles conectados en paralelo, para cumplir esta conexión de paneles es necesario incrementar el número total de paneles a 10, en base a estos cálculos la intensidad producida por el generador sería de 31.11 A con un inversor de 0.70 kW. La producción total generada a lo largo del año sería de 6,096.04 kWh el comportamiento mensual de la producción podemos observarlo en la siguiente gráfica:

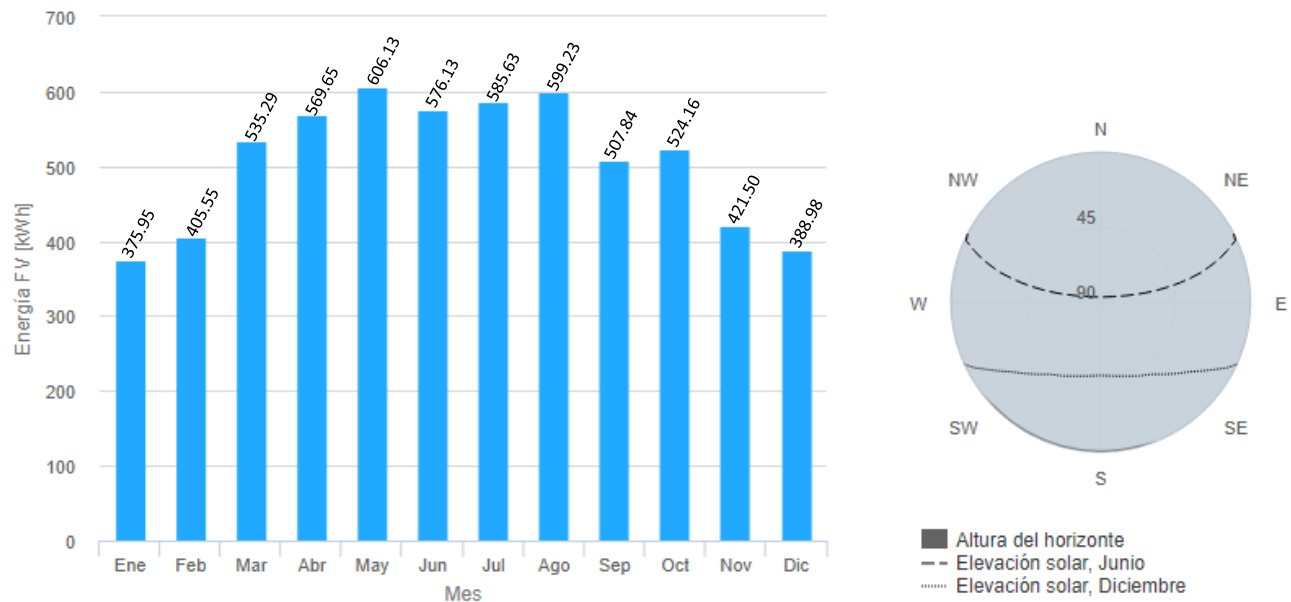


Figura 4.26: Producción De Potencia 100% En Radio Club S.A de C.V Ubicación AV. Arcadia Sector Popular

Batería para el almacenamiento de energía:

$$Cn(Wh) = \frac{19100.00 \times 2}{0.6} = 63666.67Wh \quad (4.39)$$

$$Cn(Ah) = \frac{63666.67}{48} = 1326.39Ah \quad (4.40)$$

En la propuesta del 60% podemos observar un requerimiento total de 6 paneles con 2 conexiones en serie y 3 paneles en paralelo, la intensidad producida por el generador sería de 18.67 A con un inversor de 0.40 kW produciendo anualmente 3,657.63 kWh.

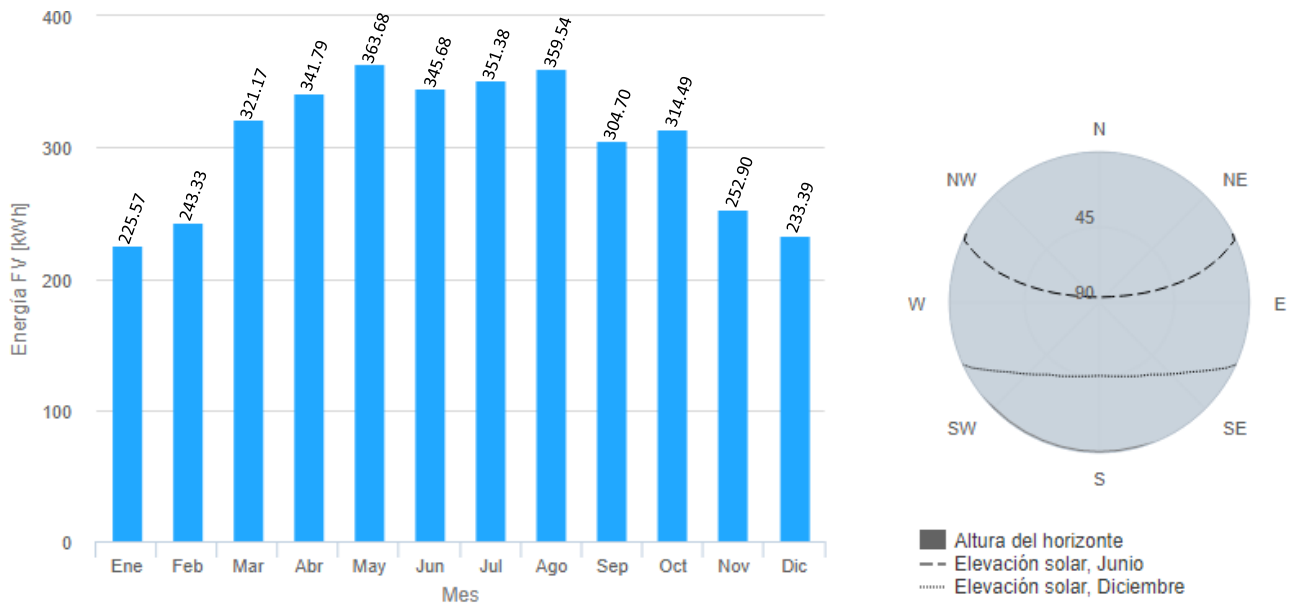


Figura 4.27: Producción De Potencia 60% En Radio Club S.A de C.V Ubicación A.V Arcadia Sector Popular

Batería para el almacenamiento de energía:

$$C_n(Wh) = \frac{11460.00 \times 2}{0.6} = 38200.00Wh \quad (4.41)$$

$$C_n(Ah) = \frac{38200.00}{48} = 795.84Ah \quad (4.42)$$

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

Radio Club S.A de C.V Ubicación Gonzáles Ortega

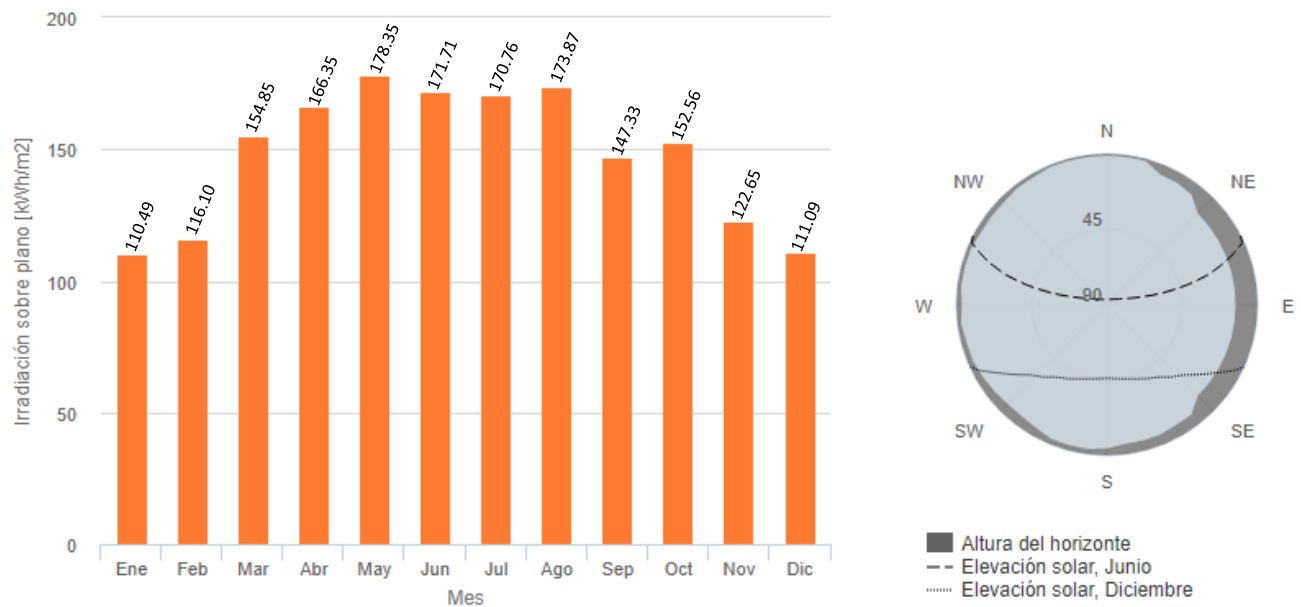


Figura 4.28: Nivel De Radiación En Radio Club S.A de C.V Ubicación Gonzáles Ortega

Este servicio se encuentra en las coordenadas geográficas: Latitud 20.4475173, Longitud - 97.3189414. Los datos de los consumos eléctricos los podemos encontrar en la tabla 4.15 y la potencia promedio (W) en la tabla 4.7, el ángulo de inclinación recomendado es de 17% con un azimut de 16%.

RADIO CLUB S.A DE C.V UBICACIÓN GONZÁLES ORTEGA									
Producción de potencia (S.F)	E_{CRIT}	N_T	N_{SERIE}	$N_{PARALELO}$	IR (A)	IG (A)	Potencia promedio (W)	Inversor	Producción anual S.F (kWh)
100%	85166.67	26.00	2	13	6.22	80.89	3030	3.20 kW	14571.15
60%	51100.00	16.00	2	8	6.22	49.78	1818	2 kW	8966.86

Tabla 4.25: Producción Anual En Radio Club S.A de C.V Ubicación Gonzáles Ortega

Para una operación totalmente autónoma del sistema fotovoltaico que cuente con la capacidad de cubrir el consumo energético en el mes más crítico (Mayo-Julio) sería necesaria una instalación de 26 paneles solares con 2 conexiones en serie y 13 paneles conectados en paralelo, en base a estos cálculos la intensidad producida por el generador sería de 80.89 A con un inversor de 3.20 kW. La producción total generada a lo largo del año sería de 14,571.15 kWh el comportamiento mensual de la producción podemos observarlo en la siguiente gráfica:

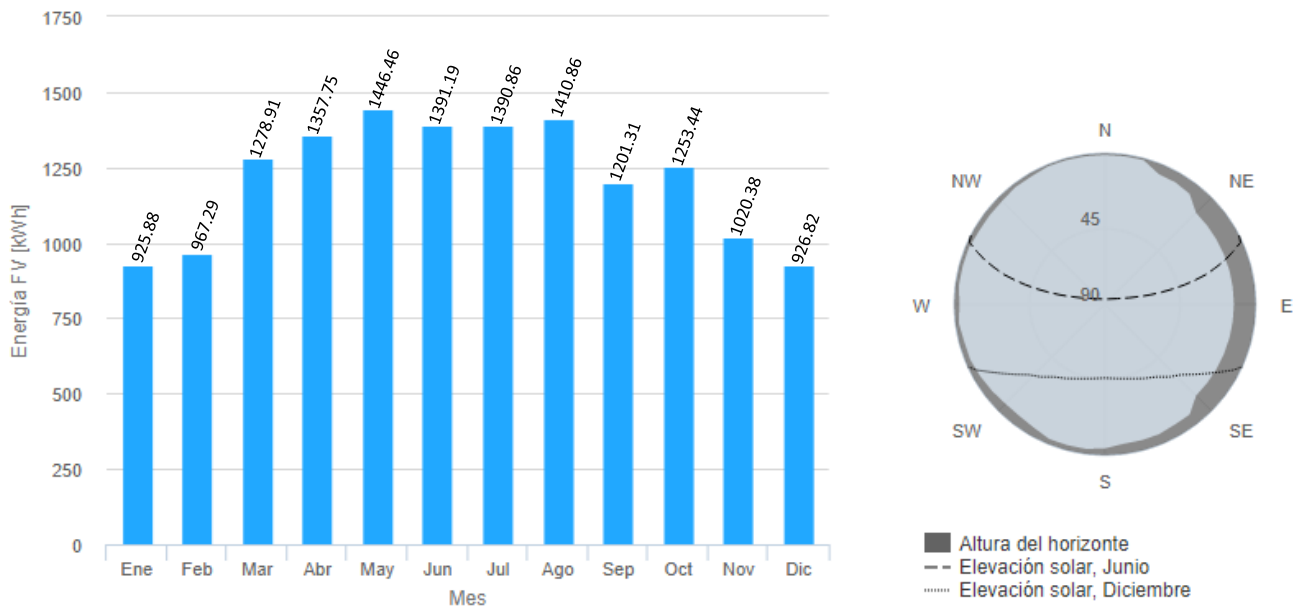


Figura 4.29: Producción De Potencia 100% En Radio Club S.A de C.V Ubicación Gonzáles Ortega

Batería para el almacenamiento de energía:

$$C_n(Wh) = \frac{85166.67 \times 2}{0.6} = 283888.90Wh \quad (4.43)$$

$$C_n(Ah) = \frac{283888.90}{48} = 5914.36Ah \quad (4.44)$$

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

En la propuesta del 60% podemos observar un requerimiento total de 16 paneles con 2 conexiones en serie y 8 paneles en paralelo, la intensidad producida por el generador sería de 49.78 A con un inversor de 2 kW produciendo anualmente 8,966.86 kWh.

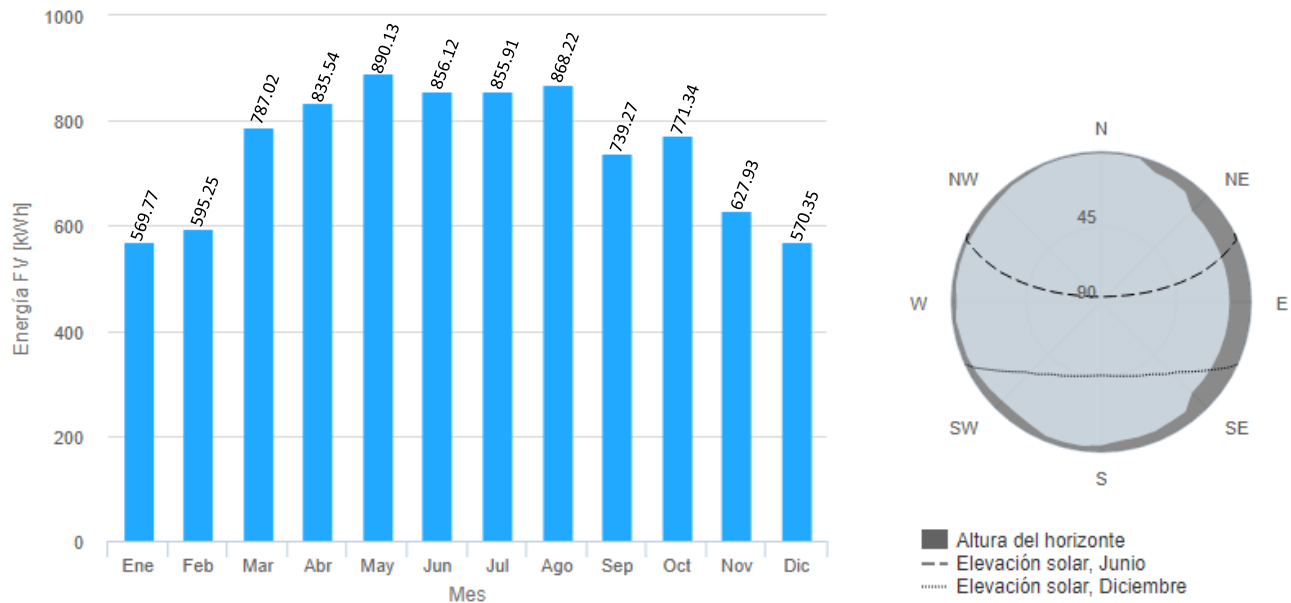


Figura 4.30: Producción De Potencia 60% En Radio Club S.A de C.V Ubicación Gonzáles Ortega

Batería para el almacenamiento de energía:

$$Cn(Wh) = \frac{51100.00 \times 2}{0.6} = 170333.34Wh \quad (4.45)$$

$$Cn(Ah) = \frac{170333.34}{48} = 3548.62Ah \quad (4.46)$$

Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Quintana Roo y Jazmín

Debido a que este servicio se encuentra en la misma ubicación que Radio Club S.A de C.V de Gonzáles Ortega se utilizara por tanto la misma tabla de Nivel De Radiación 4.28 con las coordenadas geográficas: Latitud 20.4475173, Longitud -97.3189414. Los datos de los consumos

eléctricos los podemos encontrar en la tabla 4.16 y la potencia promedio (W) en la tabla 4.8, el ángulo de inclinación recomendado es de 17% con un azimut de 16%.

RADIO TAJIN S.A DE C.V UBICACIÓN QUINTANA ROO Y JAZMÍN									
Producción de potencia (S.F)	E_{CRIT}	N_T	N_{SERIE}	$N_{PARALELO}$	IR (A)	IG (A)	Potencia promedio (W)	Inversor	Producción anual S.F (kWh)
100%	35666.67	11.00	2	6	6.22	37.33	3070	3.30 kW	6725.14
60%	21400.00	7.00	2	4	6.22	24.89	1842	2 kW	4483.43

Tabla 4.26: Producción Anual En Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Quintana Roo y Jazmín

Para una operación totalmente autónoma del sistema fotovoltaico que cuente con la capacidad de cubrir el consumo energético en el mes más crítico (Mayo-Julio) sería necesaria una instalación de 11 paneles solares con 2 conexiones en serie y 6 paneles conectados en paralelo, para cumplir estos requisitos de conexión sería necesario incrementar el número total de paneles a 12, en base a estos cálculos la intensidad producida por el generador sería de 37.33 A con un inversor de 3.30 kW. La producción total generada a lo largo del año sería de 6,725.14 kWh el comportamiento mensual de la producción podemos observarlo en la siguiente gráfica:

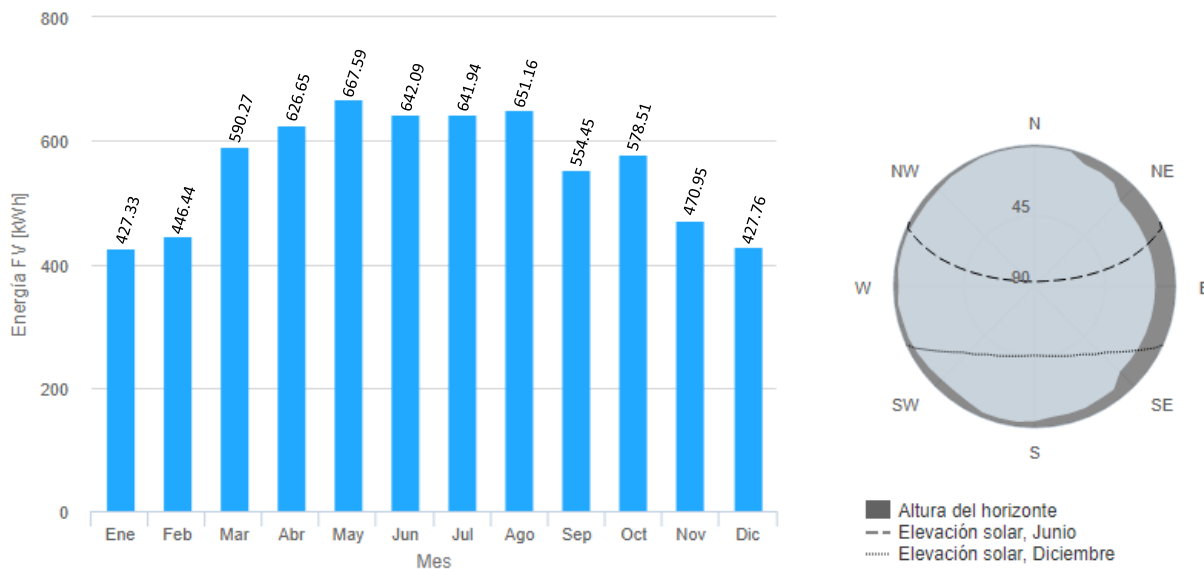


Figura 4.31: Producción De Potencia 100% En Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Quintana Roo y Jazmín

CAPITULO 4. METODOLOGÍA

Batería para el almacenamiento de energía:

$$Cn(Wh) = \frac{35666.67 \times 2}{0.6} = 118888.90Wh \quad (4.47)$$

$$Cn(Ah) = \frac{118888.90}{48} = 2476.86Ah \quad (4.48)$$

En la propuesta del 60% podemos observar un requerimiento total de 7 paneles con 2 conexiones en serie y 4 paneles en paralelo, para cubrir estos requisitos de conexión el número total de paneles debera incrementarse a 8, en base a está medición la intensidad producida por el generador sería de 24.89 A con un inversor de 2 kW produciendo anualmente 4,483.43 kWh.

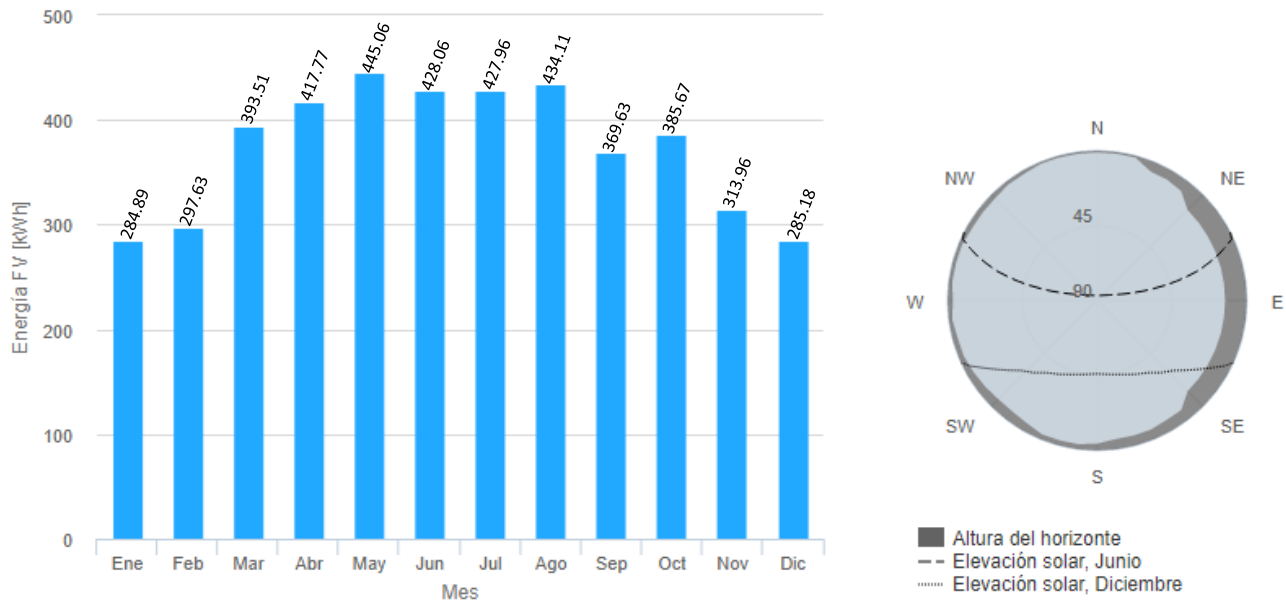


Figura 4.32: Producción De Potencia 60% En Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Quintana Roo y Jazmín

Batería para el almacenamiento de energía:

$$Cn(Wh) = \frac{21400 \times 2}{0.6} = 71333.34Wh \quad (4.49)$$

$$Cn(Ah) = \frac{71333.34}{48} = 1486.12Ah \quad (4.50)$$

CAPITULO 5

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 COSTO DEL SISTEMA FOTOVOLTAICO

En base a la información obtenida en el capítulo 5, sección "Análisis De Los Casos De Estudio", se evaluaron los equipos necesarios capaces de cubrir la demanda requerida por cada instalación. A continuación se realizará una descripción de cada una de las columnas que componen las tablas 5.1 y 5.2 del "Costo Total Del Sistema Fotovoltaico". Para insertar numeraciones

1. **INSTALACIÓN:** Hace referencia al domicilio donde está ubicado el caso de estudio.
2. **PRODUCCIÓN:** Es el porcentaje de electricidad que generará nuestro sistema fotovoltaico en base al mes más crítico.
3. **CANTIDAD DE PANELES:** Es el número total de paneles que requiere nuestro sistema.
4. **COSTO DE PANELES:** Resultado de la multiplicación de la cantidad de paneles necesaria por el precio del panel (\$5,714.00).
5. **ESTRUCTURA DE PANELES:** Es el número de soportes necesarios para los paneles, se evaluó una estructura capaz de soportar 4 paneles de 1.1m por 2.1m.
6. **COSTO DE ESTRUCTURA:** Es el resultado de la multiplicación de el número de soportes por el precio del soporte evaluado (\$4,000)
7. **REGULADOR:** Es la cantidad de reguladores necesarios capaces de cubrir la corriente máxima generada por el sistema para proteger los ciclos de carga y descarga de las baterías.
8. **COSTO DEL REGULADOR:** Resultado de la multiplicación de los reguladores necesarios para el sistema por su precio de venta, se seleccionaron los siguientes reguladores: 100A (\$16,773.43), 85A (\$14,676.85), 70A (\$12,580.26), 35A (\$6,290.01).
9. **INVERSOR:** Es la cantidad de inversores necesarios capaces de cubrir la demanda máxima de los equipos.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10. **COSTO DE INVERSOR:** Resultado de la multiplicación de los inversores necesarios para el sistema por su precio de venta, se seleccionaron los siguientes inversores: 5000W (\$31,616.39), 3000W (\$22,322.12), 2000W (\$15,758.13), 1600W (\$13,951.30), 1200W (\$8,832.43), 500W (\$4,054.99), 375W (\$2,810.38), 250W (\$2,248.16).
11. **BATERÍA:** Es la cantidad de baterías necesarias para mantener el sistema autónomo por hasta 2 días.
12. **COSTO DE BATERÍA:** Resultado de la multiplicación de las baterías necesarias para el sistema por su precio de venta, 4420Ah (\$30,975.55), 3080Ah (\$23,594.64), 2710Ah (\$20,201.24), 2210Ah (\$17,748.93), 1740Ah (\$12,628.55), 1300Ah (\$10,067.50), 1000Ah (\$8,319.21), 695Ah (\$5,663.87), 595Ah (\$5,002.87).
13. **GASTOS ADICIONALES:** Contempla todos los costos complementarios que puedan surgir como cableado y ferretería.
14. **MANO DE OBRA:** Resultado de la sumatoria de todos los costos multiplicado por el 20%
15. **COSTO TOTAL DEL SISTEMA:** Resultado de la sumatoria de todos los costos (incluyendo mano de obra).

Como se puede observar a continuación, las columnas de regulador y baterías son aplicables solamente para los casos de sistemas autónomos (100%), debido a que estos sistemas estarán desconectados de CFE, por lo que se necesita almacenar parte de la energía eléctrica de las horas de producción en las pilas para poder utilizarlas en las horas donde los paneles no generen la suficiente electricidad para cubrir la demanda de equipos.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

INSTALACIÓN	PRODUCCIÓN	CANTIDAD DE PANELES	COSTO DE PANELES	ESTRUCTURA DE PANELES	COSTO DE ESTRUCTURA	REGULADOR	COSTO DE REGULADOR
Radio Tajin Enrique Contreras	100%	358	\$ 2,045,612.00	90 Estructuras	\$ 360,000.00	11 Reg-100A 1 Reg-35A	\$ 190,797.74
	60%	216	\$ 1,234,224.00	54 Estructuras	\$ 216,000.00	NA	NA
XHTU Carretera México-Tuxpan	100%	408	\$ 2,331,312.00	102 Estructuras	\$ 408,000.00	12 Reg-100A 1 Reg-70A	\$ 213,861.42
	60%	246	\$ 1,405,644.00	62 Estructuras	\$ 248,000.00	NA	NA
Radio Tropicana Av. Unión y Michoacán	100%	200	\$ 1,142,800.00	50 Estructuras	\$ 200,000.00	6 Reg-100A 1 Reg-35A	\$ 106,930.59
	60%	120	\$ 685,680.00	30 Estructuras	\$ 120,000.00	NA	NA
Compañía Radiofónica de Poza Rica	100%	496	\$ 2,834,144.00	74 Estructuras	\$ 296,000.00	15 Reg-100A 1 Reg-70A	\$ 264,181.71
	60%	298	\$ 1,702,772.00	75 Estructuras	\$ 300,000.00	NA	NA
Radio Club Carretera Halliburton	100%	56	\$ 319,984.00	14 Estructuras	\$ 56,000.00	1 Reg-100A 1 Reg-85A	\$ 31,450.28
	60%	34	\$ 194,276.00	9 Estructuras	\$ 36,000.00	NA	NA
Radio Club Av. Arcadia	100%	10	\$ 57,140.00	3 Estructuras	\$ 12,000.00	1 Reg-35A	\$ 6,290.01
	60%	6	\$ 34,284.00	2 Estructuras	\$ 8,000.00	NA	NA
Radio Club Gonzáles Ortega	100%	26	\$ 148,564.00	7 Estructuras	\$ 28,000.00	1 Reg-85A	\$ 14,676.85
	60%	16	\$ 91,424.00	4 Estructuras	\$ 16,000.00	NA	NA
Radio Tajin Quintana Roo y Jazmin	100%	12	\$ 68,568.00	3 Estructuras	\$ 12,000.00	1 Reg-70A	\$ 12,580.26
	60%	8	\$ 45,712.00	2 Estructuras	\$ 8,000.00	NA	NA

Tabla 5.1: Costo Total Del Sistema Fotovoltaico Parte 1

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

INSTALACIÓN	PRODUCCIÓN	INVERSOR	COSTO DE INVERSOR	BATERIA	COSTO DE BATERIA	GASTOS ADICIONALES	MANO DE OBRA	COSTO TOTAL DEL SISTEMA
Radio Tajin Enrique Contreras	100%	3 Inv-5000W 3 Inv-1600 W	\$ 158,575.56	6 Baterias-4420Ah 1 Bateria-595Ah	\$ 221,393.17	\$ 177,382.92	\$ 630,752.28	\$ 3,784,513.67
	60%	3 Inv-3000W 3 Inv-800W	\$ 98,638.56	NA	NA	\$ 91,148.13	\$ 328,002.14	\$ 1,968,012.83
XHTU Carretera México-Tuxpan	100%	3 Inv-5000W 3 Inv-3000W	\$ 187,706.01	7 Baterias-4420Ah 1 Bateria-1740Ah	\$ 266,170.60	\$ 202,605.50	\$ 721,931.11	\$ 4,331,586.64
	60%	3 Inv-5000W 3 Inv-250W	\$ 117,848.64	NA	NA	\$ 102,279.63	\$ 374,754.45	\$ 2,248,526.73
Radio Tropicana Av. Unión Y Michoacán	100%	3 Inv-5000W 3 Inv-2000W	\$ 164,863.32	5 Baterias-4420Ah 1 Bateria-1000Ah	\$ 189,308.48	\$ 106,847.12	\$ 382,149.90	\$ 2,292,899.41
	60%	3 Inv-5000W	\$ 107,025.03	NA	NA	\$ 53,858.25	\$ 193,312.66	\$ 1,159,875.94
Compañía Radiofónica de Poza Rica	100%	6 Inv-5000W 3 Inv-2000W	\$ 274,888.35	8 Baterias-4420Ah 1 Bateria-2710Ah	\$ 310,886.56	\$ 234,947.03	\$ 843,009.53	\$ 5,058,057.18
	60%	3 Inv-5000 W 3 Inv-2000W	\$ 164,863.32	NA	NA	\$ 124,827.77	\$ 458,492.62	\$ 2,750,955.70
Radio Club Carretera Hallburton	100%	3 Inv-2000W	\$ 54,838.29	2 Baterias-2210Ah	\$ 41,177.52	\$ 32,550.50	\$ 107,200.12	\$ 643,200.71
	60%	3 Inv-1200W	\$ 30,736.86	NA	NA	\$ 15,791.64	\$ 55,360.90	\$ 332,165.40
Radio Club Av. Arcadia	100%	2 Inv-375W	\$ 6,520.08	2 Baterias-695Ah	\$ 13,140.18	\$ 9,391.51	\$ 20,896.36	\$ 125,378.14
	60%	2 Inv-250W	\$ 5,215.74	NA	NA	\$ 5,115.99	\$ 10,523.15	\$ 63,138.87
Radio Club González Ortega	100%	4 Inv-800W	\$ 27,943.44	2 Baterias-3080Ah	\$ 54,739.56	\$ 18,333.19	\$ 58,451.41	\$ 350,708.45
	60%	4 Inv-500W	\$ 18,815.16	NA	NA	\$ 9,052.96	\$ 27,058.42	\$ 162,350.54
Radio Tajin Quintana Roo Y Jazmín	100%	2 Inv-1200W 2 Inv-500W	\$ 29,898.82	2 Baterias-1300Ah	\$ 23,356.60	\$ 11,957.18	\$ 31,672.17	\$ 190,033.04
	60%	4 Inv-500W	\$ 18,815.16	NA	NA	\$ 6,367.36	\$ 15,778.90	\$ 94,673.42

Tabla 5.2: Costo Total Del Sistema Fotovoltaico Parte 2

5.2 PRODUCCIÓN VS CONSUMO

Se tabulo un comparativo de la producción mensual que se obtendría con el sistema fotovoltaico contra el consumo energético que tiene cada instalación quedando de la siguiente forma:

1. PRODUCCIÓN: Representa el porcentaje de electricidad que generará nuestro sistema fotovoltaico en base al mes más crítico.
2. MES: Representa el periodo de tiempo que evaluado.
3. PRODUCCIÓN MENSUAL (*kWh*): Es la energía eléctrica en kilo watts hora generada por el sistema fotovoltaico, los datos los podemos encontrar en las gráficas "Producción De Potencia" del capítulo anterior.
4. CONSUMO MENSUAL (*kWh*): Son los consumos eléctricos que tiene cada instalación provenientes de las tablas del capítulo 4, sección "Consumos De Acuerdo A Recibos De CFE".
5. DIFERENCIA: Resultado de la resta de la producción mensual(*kWh*) menos el consumo mensual (*kWh*).

En los casos donde la diferencia total tenía valores negativos se agregaron dos columnas más, esto debido a que los valores negativos en la casilla de "Total-Diferencia" representan los kWh que no cubriría el sistema fotovoltaico pero que la instalación consume por lo que se continuarían adquiriendo a CFE.

6. PRECIO DE kW: Resultado de dividir el "Consumo En Pesos" entre el "Consumo En kW" de las tablas pertenecientes al capítulo 4 "Consumos Eléctricos", sección 2 "Consumo De Acuerdo A Recibos De CFE".
7. PAGO A CFE: Resultado de multiplicar la diferencia por el precio de kW en su respectivo mes.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.2.1 Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras

PRODUCCIÓN	MES	PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)	CONSUMO MENSUAL (kWh)	DIFERENCIA (kWh)		
100%	09 Noviembre - 10 Diciembre 2019	14102.43	12195	1907.43		
	10 Diciembre - 09 Enero 2020	12923.66	11690	1233.66		
	09 Enero - 10 Febrero 2020	12920.17	11459	1461.17		
	10 Febrero - 09 Marzo 2020	13378.66	10351	3027.66		
	09 Marzo - 08 Abril 2020	17616.80	12485	5131.8		
	08 Abril - 08 Mayo 2020	18688.88	12438	6250.88		
	08 Mayo - 05 Junio 2020	19881.91	11512	8369.91		
	05 Junio - 08 Julio 2020	19134.88	12191	6943.88		
	08 Julio - 08 Agosto 2020	19127.33	12297	6830.33		
	06 Agosto - 07 Septiembre 2020	19432.29	10904	8528.29		
	07 Septiembre - 08 Octubre 2020	16564.98	11528	5036.98		
	08 Octubre - 09 Noviembre 2020	17336.65	9180	8156.65		
	TOTAL		201108.64	138230	62878.64	
PRODUCCIÓN	MES	PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)	CONSUMO MENSUAL (kWh)	DIFERENCIA (kWh)	PRECIO DE kW	PAGO A CFE
60%	09 Noviembre - 10 Diciembre 2019	8508.73	12195	-3686.27	\$ 2.09	\$ 7,716.96
	10 Diciembre - 09 Enero 2020	7797.51	11690	-3892.49	\$ 2.07	\$ 8,057.24
	09 Enero - 10 Febrero 2020	7795.41	11459	-3663.59	\$ 2.37	\$ 8,689.18
	10 Febrero - 09 Marzo 2020	8072.04	10351	-2278.96	\$ 2.24	\$ 5,113.73
	09 Marzo - 08 Abril 2020	10629.13	12485	-1855.87	\$ 2.18	\$ 4,038.07
	08 Abril - 08 Mayo 2020	11275.97	12438	-1162.03	\$ 2.20	\$ 2,552.91
	08 Mayo - 05 Junio 2020	11995.79	11512	483.79	\$ 2.17	-\$ 1,050.28
	05 Junio - 08 Julio 2020	11545.06	12191	-645.94	\$ 2.19	\$ 1,416.34
	08 Julio - 08 Agosto 2020	11540.51	12297	-756.49	\$ 2.10	\$ 1,586.85
	06 Agosto - 07 Septiembre 2020	11724.51	10904	820.51	\$ 2.15	-\$ 1,763.94
	07 Septiembre - 08 Octubre 2020	9994.52	11528	-1533.48	\$ 2.09	\$ 3,207.48
	08 Octubre - 09 Noviembre 2020	10460.10	9180	1280.1	\$ 2.18	-\$ 2,790.51
	TOTAL		121339.28	138230	-16890.72	\$

Tabla 5.3: Producción VS Consumo Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras

Como se puede observar en la tabla superior para una producción autónoma, basada en cubrir la demanda del 100% durante el mes crítico, se tendría un excedente 62,878.64kWh.

Por otra parte, en una instalación bidireccional con CFE que solo cubra el 60% de la demanda en el mes crítico, se tendría un faltante anual de 16,890.72kWh que se cubriría con el suministro de la red eléctrica de CFE y por la cual se tendría un pago anual de \$36,774.03.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.2.2 XHTU Carretera México-Tuxpan

PRODUCCIÓN	MES	PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)	CONSUMO MENSUAL (kWh)	DIFERENCIA (kWh)		
100%	09 Noviembre - 09 Diciembre	16072.04	14098	1974.04		
	09 Diciembre - 09 Enero 2020	14728.64	16134	-1405.36		
	09 Enero - 10 Febrero 2020	14724.66	9604	5120.66		
	10 Febrero - 09 Marzo 2020	15247.19	9479	5768.19		
	09 Marzo - 08 Abril 2020	20077.44	11352	8725.44		
	08 Abril - 08 Mayo 2020	21299.06	13990	7309.06		
	08 Mayo - 06 Junio 2020	22658.72	14708	7950.72		
	06 Junio - 08 Julio 2020	21807.34	14729	7078.34		
	08 Julio - 08 Agosto 2020	21798.74	13516	8282.74		
	06 Agosto - 07 Septiembre 2020	22146.30	16266	5880.3		
	07 Septiembre - 08 Octubre 2020	18878.53	17474	1404.53		
	08 Octubre - 09 Noviembre 2020	19757.97	14952	4805.97		
	TOTAL	229196.63	166302	62894.63		
PRODUCCIÓN	MES	PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)	CONSUMO MENSUAL (kWh)	DIFERENCIA (kWh)	PRECIO DE kW	PAGO A CFE
60%	09 Noviembre - 09 Diciembre	9690.50	14098	-4407.50	\$ 2.04	\$ 8,990.71
	09 Diciembre - 09 Enero 2020	8880.50	16134	-7253.50	\$ 2.07	\$ 14,983.16
	09 Enero - 10 Febrero 2020	8878.10	9604	-725.90	\$ 2.32	\$ 1,683.97
	10 Febrero - 09 Marzo 2020	9193.16	9479	-285.84	\$ 2.19	\$ 625.22
	09 Marzo - 08 Abril 2020	12105.40	11352	753.40	\$ 2.12	-\$ 1,599.68
	08 Abril - 08 Mayo 2020	12842.08	13990	-1147.92	\$ 2.28	\$ 2,620.87
	08 Mayo - 06 Junio 2020	13661.87	14708	-1046.13	\$ 2.19	\$ 2,290.05
	06 Junio - 08 Julio 2020	13148.55	14729	-1580.45	\$ 2.14	\$ 3,382.52
	08 Julio - 08 Agosto 2020	13143.36	13516	-372.64	\$ 2.14	\$ 798.96
	06 Agosto - 07 Septiembre 2020	13352.92	16266	-2913.08	\$ 2.09	\$ 6,076.25
	07 Septiembre - 08 Octubre 2020	11382.64	17474	-6091.36	\$ 2.00	\$ 12,210.93
	08 Octubre - 09 Noviembre 2020	11912.89	14952	-3039.11	\$ 2.05	\$ 6,220.73
	TOTAL	138191.97	166302	-28110.03	\$	58,283.68

Tabla 5.4: Producción VS Consumo XHTU Carretera México-Tuxpan

En este caso para una producción autónoma, basada en cubrir la demanda del 100% durante el mes crítico, se tendría un excedente 62,894.63kWh.

Por otra parte, en una instalación bidireccional con CFE que solo cubra el 60% de la demanda en el mes crítico, se tendría un faltante anual de 28,110.03kWh que se cubriría con el suministro de la red eléctrica de CFE y por la cual se tendría un pago anual de \$58,283.68.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.2.3 Radio Tropicana Av. Unión y Michoacán

PRODUCCIÓN	MES	PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)	CONSUMO MENSUAL (kWh)	DIFERENCIA (kWh)		
100%	13 Noviembre - 16 Diciembre 2019	7856.12	5120	2736.12		
	16 Diciembre - 15 Enero 2020	7309.91	3520	3789.91		
	15 Enero - 17 Febrero 2020	7337.87	4000	3337.87		
	17 Febrero - 17 Marzo 2020	7620.40	4560	3060.4		
	17 Marzo - 16 Abril 2020	9861.79	7520	2341.79		
	16 Abril - 15 Mayo 2020	10557.95	7360	3197.95		
	15 Mayo - 12 Junio 2020	11224.14	8240	2984.14		
	12 Junio - 15 Julio 2020	10658.55	9940	718.55		
	15 Julio - 14 Agosto 2020	10615.77	7600	3015.77		
	14 Agosto - 11 Septiembre 2020	10864.95	7200	3664.95		
	11 Septiembre - 14 Octubre 2020	9281.76	6400	2881.76		
	14 Octubre - 13 Noviembre 2020	9672.70	5120	4552.7		
	TOTAL		112861.91	76580	36281.91	
PRODUCCIÓN	MES	PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)	CONSUMO MENSUAL (kWh)	DIFERENCIA (kWh)	PRECIO DE kW	PAGO A CFE
60%	13 Noviembre - 16 Diciembre 2019	4713.67	5120	-406.33	\$ 2.34	\$ 952.66
	16 Diciembre - 15 Enero 2020	4385.95	3520	865.95	\$ 2.28	-\$ 1,973.80
	15 Enero - 17 Febrero 2020	4402.72	4000	402.72	\$ 2.42	-\$ 975.25
	17 Febrero - 17 Marzo 2020	4572.24	4560	12.24	\$ 2.32	-\$ 28.40
	17 Marzo - 16 Abril 2020	5917.07	7520	-1602.93	\$ 2.31	\$ 3,704.17
	16 Abril - 15 Mayo 2020	6334.77	7360	-1025.23	\$ 2.35	\$ 2,408.61
	15 Mayo - 12 Junio 2020	6734.48	8240	-1505.52	\$ 2.32	\$ 3,495.98
	12 Junio - 15 Julio 2020	6395.13	9940	-3544.87	\$ 2.17	\$ 7,681.71
	15 Julio - 14 Agosto 2020	6369.46	7600	-1230.54	\$ 2.26	\$ 2,779.07
	14 Agosto - 11 Septiembre 2020	6518.97	7200	-681.03	\$ 2.23	\$ 1,516.10
	11 Septiembre - 14 Octubre 2020	5569.06	6400	-830.94	\$ 2.20	\$ 1,827.79
	14 Octubre - 13 Noviembre 2020	5803.62	5120	683.62	\$ 2.18	-\$ 1,488.97
	TOTAL		67717.14	76580	-8862.86	\$

Tabla 5.5: Producción VS Consumo Radio Tropicana Av. Unión y Michoacán

En este caso para una producción autónoma, basada en cubrir la demanda del 100% durante el mes crítico, se tendría un excedente 36,281.91kWh.

Por otra parte, en una instalación bidireccional con CFE que solo cubra el 60% de la demanda en el mes crítico, se tendría un faltante anual de 8,862.86kWh que se cubriría con el suministro de la red eléctrica de CFE y por la cual se tendría un pago anual de \$19,899.66.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.2.4 Compañía Radiofónica de Poza Rica

PRODUCCIÓN	MES	PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)	CONSUMO MENSUAL (kWh)	DIFERENCIA (kWh)
100%	13 Noviembre - 16 Diciembre 2019	19474.84	16449	3025.84
	16 Diciembre - 15 Enero 2020	18124.99	16022	2102.99
	15 Enero - 17 Febrero 2020	18194.37	16430	1764.37
	17 Febrero - 17 Marzo 2020	18897.67	16520	2377.67
	17 Marzo - 16 Abril 2020	24458.37	17374	7084.37
	16 Abril - 15 Mayo 2020	26187.18	13965	12222.18
	15 Mayo - 12 Junio 2020	27841.82	10579	17262.82
	12 Junio - 15 Julio 2020	26439.57	11440	14999.57
	15 Julio - 14 Agosto 2020	26333.03	13359	12974.03
	14 Agosto - 11 Septiembre 2020	26949.11	13974	12975.11
	11 Septiembre - 14 Octubre 2020	23024.17	11282	11742.17
	14 Octubre - 13 Noviembre 2020	23987.02	10099	13888.02
	TOTAL	279912.14	167493	112419.14
PRODUCCIÓN	MES	PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)	CONSUMO MENSUAL (kWh)	DIFERENCIA (kWh)
60%	13 Noviembre - 16 Diciembre 2019	11700.61	16449	-4748.39
	16 Diciembre - 15 Enero 2020	10889.61	16022	-5132.39
	15 Enero - 17 Febrero 2020	10931.29	16430	-5498.71
	17 Febrero - 17 Marzo 2020	11353.84	16520	-5166.16
	17 Marzo - 16 Abril 2020	14694.75	17374	-2679.25
	16 Abril - 15 Mayo 2020	15733.43	13965	1768.43
	15 Mayo - 12 Junio 2020	16727.54	10579	6148.54
	12 Junio - 15 Julio 2020	15885.06	11440	4445.06
	15 Julio - 14 Agosto 2020	15821.05	13359	2462.05
	14 Agosto - 11 Septiembre 2020	16191.20	13974	2217.2
	11 Septiembre - 14 Octubre 2020	13833.07	11282	2551.07
	14 Octubre - 13 Noviembre 2020	14411.56	10099	4312.56
	TOTAL	168173.01	167493	680.01

Tabla 5.6: Producción VS Consumo Compañía Radiofónica de Poza Rica

En este caso para una producción autónoma, basada en cubrir la demanda del 100% durante el mes crítico, se tendría un excedente 112,419.14kWh.

Por otra parte, en una instalación bidireccional con CFE que solo cubra el 60% de la demanda en el mes crítico, se tendría un excedente de 680.01kWh.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.2.5 Radio Club Carretera Halliburton

PRODUCCIÓN	MES	PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)	CONSUMO MENSUAL (kWh)	DIFERENCIA (kWh)		
100%	12 Noviembre - 13 Diciembre 2019	2179.74	1579	600.74		
	13 Diciembre - 14 Enero 2020	2048.98	1934	114.98		
	14 Enero - 14 Febrero 2020	2050.33	1821	229.33		
	14 Febrero - 13 Marzo 2020	2135.74	1631	504.74		
	13 Marzo - 15 Abril 2020	2738.57	2123	615.57		
	15 Abril - 14 Mayo 2020	2909.72	1923	986.72		
	14 Mayo - 11 Junio 2020	3102.71	2078	1024.71		
	11 Junio - 14 Julio 2020	2926.56	2273	653.56		
	14 Julio - 13 Agosto 2020	2898.71	2127	771.71		
	13 Agosto - 10 Septiembre 2020	2963.01	1842	1121.01		
	10 Septiembre - 13 Octubre 2020	2564.73	1733	831.73		
	13 Octubre - 12 Noviembre 2020	2702.22	1537	1165.22		
	TOTAL	31221.02	22601	8620.02		
PRODUCCIÓN	MES	PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)	CONSUMO MENSUAL (kWh)	DIFERENCIA (kWh)	PRECIO DE kW	PAGO A CFE
60%	12 Noviembre - 13 Diciembre 2019	1323.41	1579	-255.59	\$ 2.64	\$ 674.17
	13 Diciembre - 14 Enero 2020	1244.02	1934	-689.98	\$ 2.36	\$ 1,631.08
	14 Enero - 14 Febrero 2020	1244.84	1821	-576.16	\$ 2.46	\$ 1,415.52
	14 Febrero - 13 Marzo 2020	1296.70	1631	-334.3	\$ 2.47	\$ 826.70
	13 Marzo - 15 Abril 2020	1662.70	2123	-460.3	\$ 2.34	\$ 1,075.17
	15 Abril - 14 Mayo 2020	1766.62	1923	-156.38	\$ 2.53	\$ 394.91
	14 Mayo - 11 Junio 2020	1883.79	2078	-194.21	\$ 2.36	\$ 458.75
	11 Junio - 14 Julio 2020	1776.84	2273	-496.16	\$ 2.43	\$ 1,207.78
	14 Julio - 13 Agosto 2020	1759.93	2127	-367.07	\$ 2.34	\$ 859.11
	13 Agosto - 10 Septiembre 2020	1798.97	1842	-43.03	\$ 2.20	\$ 94.71
	10 Septiembre - 13 Octubre 2020	1557.15	1733	-175.85	\$ 2.18	\$ 384.07
	13 Octubre - 12 Noviembre 2020	1640.64	1537	103.64	\$ 2.20	-\$ 228.40
	TOTAL	18955.61	22601	-3645.39	\$	8,793.56

Tabla 5.7: Producción VS Consumo Radio Club Carretera Halliburton

En este caso para una producción autónoma, basada en cubrir la demanda del 100% durante el mes crítico, se tendría un excedente 8,620.02kWh.

Por otra parte, en una instalación bidireccional con CFE que solo cubra el 60% de la demanda en el mes crítico, se tendría un faltante anual de 3,645.39kWh que se cubriría con el suministro de la red eléctrica de CFE y por la cual se tendría un pago anual de \$8,793.56.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.2.6 Radio Club Av. Arcadia

PRODUCCIÓN	MES	PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)	CONSUMO MENSUAL (kWh)	DIFERENCIA (kWh)
100%	08 Octubre - 10 Diciembre	945.66	522	423.66
	10 Diciembre - 11 Febrero	764.93	573	191.93
	11 Febrero - 08 Abril	940.84	526	414.84
	08 Abril - 08 Junio	1175.78	624	551.78
	08 Junio - 07 Agosto	1161.76	685	476.76
	07 Agosto - 08 Octubre	1107.07	610	497.07
	TOTAL	6096.04	3540	2556.04
PRODUCCIÓN	MES	PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)	CONSUMO MENSUAL (kWh)	DIFERENCIA (kWh)
60%	08 Octubre - 10 Diciembre	567.39	522	45.39
	10 Diciembre - 11 Febrero	458.96	573	-114.04
	11 Febrero - 08 Abril	564.50	526	38.5
	08 Abril - 08 Junio	705.47	624	81.47
	08 Junio - 07 Agosto	697.06	685	12.06
	07 Agosto - 08 Octubre	664.24	610	54.24
	TOTAL	3657.62	3540	117.62

Tabla 5.8: Producción VS Consumo Radio Club Av. Arcadia

En este caso para una producción autónoma, basada en cubrir la demanda del 100% durante el mes crítico, se tendría un excedente 2,556.04kWh.

Por otra parte, en una instalación bidireccional con CFE que solo cubra el 60% de la demanda en el mes crítico, se tendría un excedente de 117.62kWh.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.2.7 Radio Club Gonzáles Ortega

PRODUCCIÓN	MES	PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)	CONSUMO MENSUAL (kWh)	DIFERENCIA (kWh)		
100%	13 Noviembre - 14 Enero 2020	2273.82	1365	908.82		
	14 Enero - 11 Marzo 2020	1852.7	1202	650.7		
	11 Marzo - 12 Mayo 2020	2246.2	2233	13.2		
	12 Mayo - 14 Julio 2020	2814.21	2555	259.21		
	14 Julio - 11 Septiembre 2020	2782.05	2352	430.05		
	11 Septiembre - 12 Noviembre 2020	2612.17	2055	557.17		
	TOTAL	14581.15	11762	2819.15		
PRODUCCIÓN	MES	PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)	CONSUMO MENSUAL (kWh)	DIFERENCIA (kWh)	PRECIO DE kW	PAGO A CFE
60%	13 Noviembre - 14 Enero 2020	1399.27	1365	34.27	\$ 3.40	-\$ 116.46
	14 Enero - 11 Marzo 2020	1140.12	1202	-61.88	\$ 3.45	\$ 213.18
	11 Marzo - 12 Mayo 2020	1382.27	2233	-850.73	\$ 3.47	\$ 2,952.88
	12 Mayo - 14 Julio 2020	1725.67	2555	-829.33	\$ 3.43	\$ 2,843.77
	14 Julio - 11 Septiembre 2020	1712.03	2352	-639.97	\$ 3.35	\$ 2,145.18
	11 Septiembre - 12 Noviembre 2020	1607.49	2055	-447.51	\$ 3.28	\$ 1,467.83
	TOTAL	8966.85	11762	-2795.15	\$	9,506.38

Tabla 5.9: Producción VS Consumo Radio Club Gonzáles Ortega

En este caso para una producción autónoma, basada en cubrir la demanda del 100% durante el mes crítico, se tendría un excedente 2,819.15kWh.

Por otra parte, en una instalación bidireccional con CFE que solo cubra el 60% de la demanda en el mes crítico, se tendría un faltante anual de 2,795.15 kWh que se cubriría con el suministro de la red eléctrica de CFE y por la cual se tendría un pago anual de \$9,506.38.

5.2.8 Radio Tajin Quintana Roo y Jazmín

PORCENTAJE	MES	PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)	CONSUMO MENSUAL (kWh)	DIFERENCIA (kWh)
100%	13 Noviembre - 14 Enero 2020	898.71	377	521.71
	14 Enero - 11 Marzo 2020	873.77	356	517.77
	11 Marzo - 12 Mayo 2020	1216.92	836	380.92
	12 Mayo - 14 Julio 2020	1309.68	1070	239.68
	14 Julio - 11 Septiembre 2020	1293.10	990	303.1
	11 Septiembre - 12 Noviembre 2020	1132.96	716	416.96
	TOTAL	6725.14	4345	2380.14
PORCENTAJE	MES	PRODUCCIÓN MENSUAL (kWh)	CONSUMO MENSUAL (kWh)	DIFERENCIA (kWh)
60%	13 Noviembre - 14 Enero 2020	599.14	377	222.14
	14 Enero - 11 Marzo 2020	582.52	356	226.52
	11 Marzo - 12 Mayo 2020	811.28	836	-24.72
	12 Mayo - 14 Julio 2020	873.12	1070	-196.88
	14 Julio - 11 Septiembre 2020	862.07	990	-127.93
	11 Septiembre - 12 Noviembre 2020	755.3	716	39.3
	TOTAL	4483.43	4345	138.43

Tabla 5.10: Producción VS Consumo Radio Tajin Quintana Roo y Jazmín

En este caso para una producción autónoma, basada en cubrir la demanda del 100% durante el mes crítico, se tendría un excedente 2,380.14kWh.

Por otra parte, en una instalación bidireccional con CFE que solo cubra el 60% de la demanda en el mes crítico, se tendría un excedente de 138.43kWh.

5.3 PROGRESO DE INVERSIÓN

Por último, en base a todos los datos calculados en las secciones anteriores, se realizó una evaluación del proceso de recuperación del capital de inversión tabulándolos de la siguiente manera:

1. **PRODUCCIÓN:** Representa el porcentaje de electricidad que generará nuestro sistema fotovoltaico en base al mes más crítico.
2. **CONSUMO DE ELECTRICIDAD PROYECTADO:** En base a los datos obtenidos en el capítulo 4, sección "Consumo De Acuerdo A Los recibos De CFE", este es el consumo anual en pesos que se tendría en la instalación considerando un incremento a partir del segundo año del 3.15% determinado a partir de la inflación actual.
3. **CONSUMO A CFE:** Representa el consumo anual en pesos que la instalación continuaría adquiriendo de CFE, considerando una inflación de 3.15% a partir del segundo año.
4. **AHORRO:** Representa el ahorro económico que tendría la empresa con el sistema fotovoltaico, es resultado de la resta del consumo de electricidad proyectado menos el consumo a CFE.
5. **AÑO:** Contempla el periodo de tiempo de avance de la inversión en años.
6. **SALDO:** Representa el progreso de la inversión inicial, es el resultado de sumar el saldo anterior más el ahorro de ese año.

El sistema se calculó a 20 años ya que ese es el ciclo de vida útil de la batería, para el año 21 se deberá realizar una nueva inversión de pilas, mientras que para el año 25 se deben cambiar los reguladores e inversores y la producción del panel bajaría a un 80%. Los datos calculados a continuación se realizaron partiendo de que el equipo trabaje sin fallas y en condiciones óptimas.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.3.1 Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras

PRODUCCIÓN	CONSUMO DE ELECTRICIDAD PROYECTADO	CONSUMO A CFE	AHORRO DE ELECTRICIDAD	AÑO	SALDO
100%	\$ 299,705.62	\$ -	\$ 299,705.62	1	-\$ 3,484,808.05
	\$ 309,146.35	\$ -	\$ 309,146.35	2	-\$ 3,175,661.71
	\$ 318,884.46	\$ -	\$ 318,884.46	3	-\$ 2,856,777.25
	\$ 328,929.32	\$ -	\$ 328,929.32	4	-\$ 2,527,847.93
	\$ 339,290.59	\$ -	\$ 339,290.59	5	-\$ 2,188,557.34
	\$ 349,978.24	\$ -	\$ 349,978.24	6	-\$ 1,838,579.10
	\$ 361,002.56	\$ -	\$ 361,002.56	7	-\$ 1,477,576.54
	\$ 372,374.14	\$ -	\$ 372,374.14	8	-\$ 1,105,202.40
	\$ 384,103.93	\$ -	\$ 384,103.93	9	-\$ 721,098.47
	\$ 396,203.20	\$ -	\$ 396,203.20	10	-\$ 324,895.27
	\$ 408,683.60	\$ -	\$ 408,683.60	11	\$ 83,788.33
	\$ 421,557.13	\$ -	\$ 421,557.13	12	\$ 505,345.46
	\$ 434,836.18	\$ -	\$ 434,836.18	13	\$ 940,181.64
	\$ 448,533.52	\$ -	\$ 448,533.52	14	\$ 1,388,715.17
	\$ 462,662.33	\$ -	\$ 462,662.33	15	\$ 1,851,377.49
	\$ 477,236.19	\$ -	\$ 477,236.19	16	\$ 2,328,613.69
	\$ 492,269.13	\$ -	\$ 492,269.13	17	\$ 2,820,882.82
	\$ 507,775.61	\$ -	\$ 507,775.61	18	\$ 3,328,658.43
	\$ 523,770.54	\$ -	\$ 523,770.54	19	\$ 3,852,428.97
	\$ 540,269.31	\$ -	\$ 540,269.31	20	\$ 4,392,698.28

Tabla 5.11: Progreso De Inversión 100% Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras

La inversión para un sistema autónomo (100%) en esta instalación es de \$3,784,513.67, el retorno de la inversión se efectuaría en el año 11, liquidando el monto restante y a su vez obteniendo un saldo a favor de \$83,788.33, para el año 20 la empresa se habría ahorrado \$4,392,698.28.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

PRODUCCIÓN	CONSUMO DE ELECTRICIDAD PROYECTADO	CONSUMO A CFE	AHORRO	AÑO	SALDO
	\$ 299,705.62	\$ 36,774.03	\$ 262,931.59	1	-\$ 1,705,081.23
	\$ 309,146.35	\$ 37,932.41	\$ 271,213.94	2	-\$ 1,433,867.29
	\$ 318,884.46	\$ 39,127.28	\$ 279,757.18	3	-\$ 1,154,110.11
	\$ 328,929.32	\$ 40,359.79	\$ 288,569.53	4	-\$ 865,540.58
	\$ 339,290.59	\$ 41,631.12	\$ 297,659.47	5	-\$ 567,881.11
	\$ 349,978.24	\$ 42,942.50	\$ 307,035.74	6	-\$ 260,845.37
	\$ 361,002.56	\$ 44,295.19	\$ 316,707.37	7	\$ 55,862.00
60%	\$ 372,374.14	\$ 45,690.49	\$ 326,683.65	8	\$ 382,545.65
	\$ 384,103.93	\$ 47,129.74	\$ 336,974.19	9	\$ 719,519.84
	\$ 396,203.20	\$ 48,614.33	\$ 347,588.87	10	\$ 1,067,108.71
	\$ 408,683.60	\$ 50,145.68	\$ 358,537.92	11	\$ 1,425,646.63
	\$ 421,557.13	\$ 51,725.27	\$ 369,831.87	12	\$ 1,795,478.50
	\$ 434,836.18	\$ 53,354.61	\$ 381,481.57	13	\$ 2,176,960.07
	\$ 448,533.52	\$ 55,035.28	\$ 393,498.24	14	\$ 2,570,458.31
	\$ 462,662.33	\$ 56,768.89	\$ 405,893.43	15	\$ 2,976,351.74
	\$ 477,236.19	\$ 58,557.11	\$ 418,679.08	16	\$ 3,395,030.82
	\$ 492,269.13	\$ 60,401.66	\$ 431,867.47	17	\$ 3,826,898.29
	\$ 507,775.61	\$ 62,304.32	\$ 445,471.29	18	\$ 4,272,369.59
	\$ 523,770.54	\$ 64,266.90	\$ 459,503.64	19	\$ 4,731,873.23
	\$ 540,269.31	\$ 66,291.31	\$ 473,978.00	20	\$ 5,205,851.23

Tabla 5.12: Progreso De Inversión 60% Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Enrique Contreras

La inversión para un sistema bidireccional con CFE (60%) en esta instalación es de \$1,968,012.83, el retorno de la inversión se efectuaría en el año 7, liquidando el monto restante y a su vez obteniendo un saldo a favor de \$55,862.00, para el año 20 la empresa se habría ahorrado \$5,205,851.23 y el pago a CFE representaría un 12.27%.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.3.2 XHTU Carretera México-Tuxpan

PRODUCCIÓN	CONSUMO DE ELECTRICIDAD PROYECTADO	CONSUMO A CFE	AHORRO DE ELECTRICIDAD	AÑO	SALDO
100%	\$ 353,404.70	\$ -	\$ 353,404.70	1	-\$ 3,978,181.94
	\$ 364,536.95	\$ -	\$ 364,536.95	2	-\$ 3,613,644.99
	\$ 376,019.86	\$ -	\$ 376,019.86	3	-\$ 3,237,625.13
	\$ 387,864.49	\$ -	\$ 387,864.49	4	-\$ 2,849,760.64
	\$ 400,082.22	\$ -	\$ 400,082.22	5	-\$ 2,449,678.42
	\$ 412,684.81	\$ -	\$ 412,684.81	6	-\$ 2,036,993.61
	\$ 425,684.38	\$ -	\$ 425,684.38	7	-\$ 1,611,309.23
	\$ 439,093.44	\$ -	\$ 439,093.44	8	-\$ 1,172,215.79
	\$ 452,924.88	\$ -	\$ 452,924.88	9	-\$ 719,290.91
	\$ 467,192.02	\$ -	\$ 467,192.02	10	-\$ 252,098.90
	\$ 481,908.56	\$ -	\$ 481,908.56	11	\$ 229,809.67
	\$ 497,088.68	\$ -	\$ 497,088.68	12	\$ 726,898.35
	\$ 512,746.98	\$ -	\$ 512,746.98	13	\$ 1,239,645.33
	\$ 528,898.51	\$ -	\$ 528,898.51	14	\$ 1,768,543.83
	\$ 545,558.81	\$ -	\$ 545,558.81	15	\$ 2,314,102.64
	\$ 562,743.91	\$ -	\$ 562,743.91	16	\$ 2,876,846.56
	\$ 580,470.35	\$ -	\$ 580,470.35	17	\$ 3,457,316.90
	\$ 598,755.16	\$ -	\$ 598,755.16	18	\$ 4,056,072.06
	\$ 617,615.95	\$ -	\$ 617,615.95	19	\$ 4,673,688.01
	\$ 637,070.85	\$ -	\$ 637,070.85	20	\$ 5,310,758.86

Tabla 5.13: Progreso De Inversión 100% XHTU Carretera México-Tuxpan

La inversión para un sistema autónomo (100%) en esta instalación es de \$4,331,586.64, el retorno de la inversión se efectuaría en el año 11, liquidando el monto restante y a su vez obteniendo un saldo a favor de \$229,809.67, para el año 20 la empresa se habría ahorrado \$5,310,758.86 .

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

PRODUCCIÓN	CONSUMO DE ELECTRICIDAD PROYECTADO	CONSUMO A CFE	AHORRO	AÑO	SALDO
	\$ 353,404.70	\$ 58,283.68	\$ 295,121.02	1	-\$ 1,953,405.71
	\$ 364,536.95	\$ 60,119.62	\$ 304,417.33	2	-\$ 1,648,988.38
	\$ 376,019.86	\$ 62,013.39	\$ 314,006.47	3	-\$ 1,334,981.91
	\$ 387,864.49	\$ 63,966.81	\$ 323,897.68	4	-\$ 1,011,084.23
	\$ 400,082.22	\$ 65,981.76	\$ 334,100.46	5	-\$ 676,983.77
	\$ 412,684.81	\$ 68,060.19	\$ 344,624.62	6	-\$ 332,359.15
	\$ 425,684.38	\$ 70,204.09	\$ 355,480.29	7	\$ 23,121.14
60%	\$ 439,093.44	\$ 72,415.51	\$ 366,677.92	8	\$ 389,799.07
	\$ 452,924.88	\$ 74,696.60	\$ 378,228.28	9	\$ 768,027.34
	\$ 467,192.02	\$ 77,049.55	\$ 390,142.47	10	\$ 1,158,169.81
	\$ 481,908.56	\$ 79,476.61	\$ 402,431.96	11	\$ 1,560,601.77
	\$ 497,088.68	\$ 81,980.12	\$ 415,108.56	12	\$ 1,975,710.34
	\$ 512,746.98	\$ 84,562.49	\$ 428,184.48	13	\$ 2,403,894.82
	\$ 528,898.51	\$ 87,226.21	\$ 441,672.30	14	\$ 2,845,567.11
	\$ 545,558.81	\$ 89,973.84	\$ 455,584.97	15	\$ 3,301,152.09
	\$ 562,743.91	\$ 92,808.01	\$ 469,935.90	16	\$ 3,771,087.99
	\$ 580,470.35	\$ 95,731.47	\$ 484,738.88	17	\$ 4,255,826.87
	\$ 598,755.16	\$ 98,747.01	\$ 500,008.15	18	\$ 4,755,835.02
	\$ 617,615.95	\$ 101,857.54	\$ 515,758.41	19	\$ 5,271,593.43
	\$ 637,070.85	\$ 105,066.05	\$ 532,004.80	20	\$ 5,803,598.23

Tabla 5.14: Progreso De Inversión 60% XHTU Carretera México-Tuxpan

La inversión para un sistema bidireccional con CFE (60%) en esta instalación es de \$2,248,526.73, el retorno de la inversión se efectuaría en el año 7, liquidando el monto restante y a su vez obteniendo un saldo a favor de \$23,121.14, para el año 20 la empresa se habría ahorrado \$5,803,598.23 y el pago a CFE representaría un 16.49%.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.3.3 Radio Tropicana Av. Unión y Michoacán

PRODUCCIÓN	CONSUMO DE ELECTRICIDAD PROYECTADO	CONSUMO A CFE	AHORRO DE ELECTRICIDAD	AÑO	SALDO
100%	\$ 174,061.01	\$ -	\$ 174,061.01	1	-\$ 2,118,838.40
	\$ 179,543.93	\$ -	\$ 179,543.93	2	-\$ 1,939,294.47
	\$ 185,199.57	\$ -	\$ 185,199.57	3	-\$ 1,754,094.90
	\$ 191,033.35	\$ -	\$ 191,033.35	4	-\$ 1,563,061.55
	\$ 197,050.90	\$ -	\$ 197,050.90	5	-\$ 1,366,010.65
	\$ 203,258.01	\$ -	\$ 203,258.01	6	-\$ 1,162,752.64
	\$ 209,660.63	\$ -	\$ 209,660.63	7	-\$ 953,092.01
	\$ 216,264.94	\$ -	\$ 216,264.94	8	-\$ 736,827.07
	\$ 223,077.29	\$ -	\$ 223,077.29	9	-\$ 513,749.78
	\$ 230,104.22	\$ -	\$ 230,104.22	10	-\$ 283,645.55
	\$ 237,352.51	\$ -	\$ 237,352.51	11	-\$ 46,293.05
	\$ 244,829.11	\$ -	\$ 244,829.11	12	\$ 198,536.06
	\$ 252,541.23	\$ -	\$ 252,541.23	13	\$ 451,077.29
	\$ 260,496.28	\$ -	\$ 260,496.28	14	\$ 711,573.57
	\$ 268,701.91	\$ -	\$ 268,701.91	15	\$ 980,275.47
	\$ 277,166.02	\$ -	\$ 277,166.02	16	\$ 1,257,441.49
	\$ 285,896.75	\$ -	\$ 285,896.75	17	\$ 1,543,338.24
	\$ 294,902.50	\$ -	\$ 294,902.50	18	\$ 1,838,240.74
	\$ 304,191.92	\$ -	\$ 304,191.92	19	\$ 2,142,432.66
	\$ 313,773.97	\$ -	\$ 313,773.97	20	\$ 2,456,206.63

Tabla 5.15: Progreso De Inversión 100% Radio Tropicana Av. Unión y Michoacán

La inversión para un sistema autónomo (100%) en esta instalación es de \$2,292,899.41, el retorno de la inversión se efectuaría en el año 12, liquidando el monto restante y a su vez obteniendo un saldo a favor de \$198,536.06, para el año 20 la empresa se habría ahorrado \$2,456,206.63.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

PRODUCCIÓN	CONSUMO DE ELECTRICIDAD PROYECTADO	CONSUMO A CFE	AHORRO	AÑO	SALDO
	\$ 174,061.01	\$ 19,899.66	\$ 154,161.35	1	-\$ 1,005,714.59
	\$ 179,543.93	\$ 20,526.50	\$ 159,017.43	2	-\$ 846,697.16
	\$ 185,199.57	\$ 21,173.09	\$ 164,026.48	3	-\$ 682,670.69
	\$ 191,033.35	\$ 21,840.04	\$ 169,193.31	4	-\$ 513,477.38
	\$ 197,050.90	\$ 22,528.00	\$ 174,522.90	5	-\$ 338,954.48
	\$ 203,258.01	\$ 23,237.63	\$ 180,020.37	6	-\$ 158,934.11
	\$ 209,660.63	\$ 23,969.62	\$ 185,691.01	7	\$ 26,756.91
60%	\$ 216,264.94	\$ 24,724.66	\$ 191,540.28	8	\$ 218,297.19
	\$ 223,077.29	\$ 25,503.49	\$ 197,573.80	9	\$ 415,870.99
	\$ 230,104.22	\$ 26,306.85	\$ 203,797.37	10	\$ 619,668.36
	\$ 237,352.51	\$ 27,135.52	\$ 210,216.99	11	\$ 829,885.35
	\$ 244,829.11	\$ 27,990.28	\$ 216,838.83	12	\$ 1,046,724.18
	\$ 252,541.23	\$ 28,871.98	\$ 223,669.25	13	\$ 1,270,393.42
	\$ 260,496.28	\$ 29,781.45	\$ 230,714.83	14	\$ 1,501,108.25
	\$ 268,701.91	\$ 30,719.56	\$ 237,982.35	15	\$ 1,739,090.60
	\$ 277,166.02	\$ 31,687.23	\$ 245,478.79	16	\$ 1,984,569.39
	\$ 285,896.75	\$ 32,685.38	\$ 253,211.37	17	\$ 2,237,780.77
	\$ 294,902.50	\$ 33,714.96	\$ 261,187.53	18	\$ 2,498,968.30
	\$ 304,191.92	\$ 34,776.99	\$ 269,414.94	19	\$ 2,768,383.24
	\$ 313,773.97	\$ 35,872.46	\$ 277,901.51	20	\$ 3,046,284.75

Tabla 5.16: Progreso De Inversión 60% Radio Tropicana Av. Unión y Michoacán

La inversión para un sistema bidireccional con CFE (60%) en esta instalación es de \$1,159,875.94 el retorno de la inversión se efectuaría en el año 7, liquidando el monto restante y a su vez obteniendo un saldo a favor de \$26,756.91, para el año 20 la empresa se habría ahorrado \$3,046,284.75 y el pago a CFE representaría un 11.43%.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.3.4 Compañía Radiofónica de Poza Rica

PRODUCCIÓN	CONSUMO DE ELECTRICIDAD PROYECTADO	CONSUMO A CFE	AHORRO DE ELECTRICIDAD	AÑO	SALDO
100%	\$ 371,653.44	\$ -	\$ 371,653.44	1	-\$ 4,686,403.74
	\$ 383,360.52	\$ -	\$ 383,360.52	2	-\$ 4,303,043.22
	\$ 395,436.38	\$ -	\$ 395,436.38	3	-\$ 3,907,606.84
	\$ 407,892.63	\$ -	\$ 407,892.63	4	-\$ 3,499,714.21
	\$ 420,741.24	\$ -	\$ 420,741.24	5	-\$ 3,078,972.97
	\$ 433,994.59	\$ -	\$ 433,994.59	6	-\$ 2,644,978.38
	\$ 447,665.42	\$ -	\$ 447,665.42	7	-\$ 2,197,312.95
	\$ 461,766.88	\$ -	\$ 461,766.88	8	-\$ 1,735,546.07
	\$ 476,312.54	\$ -	\$ 476,312.54	9	-\$ 1,259,233.53
	\$ 491,316.38	\$ -	\$ 491,316.38	10	-\$ 767,917.15
	\$ 506,792.85	\$ -	\$ 506,792.85	11	-\$ 261,124.29
	\$ 522,756.83	\$ -	\$ 522,756.83	12	\$ 261,632.53
	\$ 539,223.67	\$ -	\$ 539,223.67	13	\$ 800,856.20
	\$ 556,209.21	\$ -	\$ 556,209.21	14	\$ 1,357,065.41
	\$ 573,729.80	\$ -	\$ 573,729.80	15	\$ 1,930,795.21
	\$ 591,802.29	\$ -	\$ 591,802.29	16	\$ 2,522,597.50
	\$ 610,444.06	\$ -	\$ 610,444.06	17	\$ 3,133,041.56
	\$ 629,673.05	\$ -	\$ 629,673.05	18	\$ 3,762,714.61
	\$ 649,507.75	\$ -	\$ 649,507.75	19	\$ 4,412,222.37
	\$ 669,967.25	\$ -	\$ 669,967.25	20	\$ 5,082,189.61

Tabla 5.17: Progreso De Inversión 100% Compañía Radiofónica de Poza Rica

La inversión para un sistema autónomo (100%) en esta instalación es de \$5,058,057.18, el retorno de la inversión se efectuaría en el año 12, liquidando el monto restante y a su vez obteniendo un saldo a favor de \$261,632.53, para el año 20 la empresa se habría ahorrado \$5,082,189.61.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

PRODUCCIÓN	CONSUMO DE ELECTRICIDAD PROYECTADO	CONSUMO A CFE	AHORRO	AÑO	SALDO
	\$ 371,653.44	\$ -	\$ 371,653.44	1	-\$ 2,379,302.26
	\$ 383,360.52	\$ -	\$ 383,360.52	2	-\$ 1,995,941.74
	\$ 395,436.38	\$ -	\$ 395,436.38	3	-\$ 1,600,505.36
	\$ 407,892.63	\$ -	\$ 407,892.63	4	-\$ 1,192,612.73
	\$ 420,741.24	\$ -	\$ 420,741.24	5	-\$ 771,871.49
	\$ 433,994.59	\$ -	\$ 433,994.59	6	-\$ 337,876.90
	\$ 447,665.42	\$ -	\$ 447,665.42	7	\$ 109,788.52
60%	\$ 461,766.88	\$ -	\$ 461,766.88	8	\$ 571,555.41
	\$ 476,312.54	\$ -	\$ 476,312.54	9	\$ 1,047,867.95
	\$ 491,316.38	\$ -	\$ 491,316.38	10	\$ 1,539,184.33
	\$ 506,792.85	\$ -	\$ 506,792.85	11	\$ 2,045,977.18
	\$ 522,756.83	\$ -	\$ 522,756.83	12	\$ 2,568,734.01
	\$ 539,223.67	\$ -	\$ 539,223.67	13	\$ 3,107,957.68
	\$ 556,209.21	\$ -	\$ 556,209.21	14	\$ 3,664,166.89
	\$ 573,729.80	\$ -	\$ 573,729.80	15	\$ 4,237,896.69
	\$ 591,802.29	\$ -	\$ 591,802.29	16	\$ 4,829,698.98
	\$ 610,444.06	\$ -	\$ 610,444.06	17	\$ 5,440,143.04
	\$ 629,673.05	\$ -	\$ 629,673.05	18	\$ 6,069,816.09
	\$ 649,507.75	\$ -	\$ 649,507.75	19	\$ 6,719,323.84
	\$ 669,967.25	\$ -	\$ 669,967.25	20	\$ 7,389,291.09

Tabla 5.18: Progreso De Inversión 60% Compañía Radiofónica de Poza Rica

La inversión para un sistema bidireccional con CFE (60%) en esta instalación es de \$2,750,955.70, el retorno de la inversión se efectuaría en el año 7, liquidando el monto restante y a su vez obteniendo un saldo a favor de \$109,788.52, para el año 20 la empresa se habría ahorrado \$7,389,291.09.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.3.5 Radio Club Carretera Halliburton

PRODUCCIÓN	CONSUMO DE ELECTRICIDAD PROYECTADO	CONSUMO A CFE	AHORRO DE ELECTRICIDAD	AÑO	SALDO
100%	\$ 53,705.28	\$ -	\$ 53,705.28	1	-\$ 589,495.43
	\$ 55,397.00	\$ -	\$ 55,397.00	2	-\$ 534,098.44
	\$ 57,142.00	\$ -	\$ 57,142.00	3	-\$ 476,956.44
	\$ 58,941.97	\$ -	\$ 58,941.97	4	-\$ 418,014.46
	\$ 60,798.65	\$ -	\$ 60,798.65	5	-\$ 357,215.81
	\$ 62,713.80	\$ -	\$ 62,713.80	6	-\$ 294,502.01
	\$ 64,689.29	\$ -	\$ 64,689.29	7	-\$ 229,812.72
	\$ 66,727.00	\$ -	\$ 66,727.00	8	-\$ 163,085.72
	\$ 68,828.90	\$ -	\$ 68,828.90	9	-\$ 94,256.82
	\$ 70,997.01	\$ -	\$ 70,997.01	10	-\$ 23,259.80
	\$ 73,233.42	\$ -	\$ 73,233.42	11	\$ 49,973.62
	\$ 75,540.27	\$ -	\$ 75,540.27	12	\$ 125,513.89
	\$ 77,919.79	\$ -	\$ 77,919.79	13	\$ 203,433.68
	\$ 80,374.26	\$ -	\$ 80,374.26	14	\$ 283,807.94
	\$ 82,906.05	\$ -	\$ 82,906.05	15	\$ 366,713.99
	\$ 85,517.59	\$ -	\$ 85,517.59	16	\$ 452,231.59
	\$ 88,211.40	\$ -	\$ 88,211.40	17	\$ 540,442.98
	\$ 90,990.06	\$ -	\$ 90,990.06	18	\$ 631,433.04
	\$ 93,856.24	\$ -	\$ 93,856.24	19	\$ 725,289.28
	\$ 96,812.71	\$ -	\$ 96,812.71	20	\$ 822,102.00

Tabla 5.19: Progreso De Inversión 100% Radio Club Carretera Halliburton

La inversión para un sistema autónomo (100%) en esta instalación es de \$643,200.71, el retorno de la inversión se efectuaría en el año 11, liquidando el monto restante y a su vez obteniendo un saldo a favor de \$49,973.62, para el año 20 la empresa se habría ahorrado \$822,102.00.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

PRODUCCIÓN	CONSUMO DE ELECTRICIDAD PROYECTADO	CONSUMO A CFE	AHORRO	AÑO	SALDO
	\$ 53,705.28	\$ 8,793.56	\$ 44,911.72	1	-\$ 287,253.69
	\$ 55,397.00	\$ 9,070.56	\$ 46,326.43	2	-\$ 240,927.25
	\$ 57,142.00	\$ 9,356.28	\$ 47,785.72	3	-\$ 193,141.54
	\$ 58,941.97	\$ 9,651.01	\$ 49,290.97	4	-\$ 143,850.57
	\$ 60,798.65	\$ 9,955.01	\$ 50,843.63	5	-\$ 93,006.94
	\$ 62,713.80	\$ 10,268.60	\$ 52,445.21	6	-\$ 40,561.73
	\$ 64,689.29	\$ 10,592.06	\$ 54,097.23	7	\$ 13,535.50
60%	\$ 66,727.00	\$ 10,925.71	\$ 55,801.29	8	\$ 69,336.80
	\$ 68,828.90	\$ 11,269.87	\$ 57,559.03	9	\$ 126,895.83
	\$ 70,997.01	\$ 11,624.87	\$ 59,372.14	10	\$ 186,267.98
	\$ 73,233.42	\$ 11,991.05	\$ 61,242.37	11	\$ 247,510.34
	\$ 75,540.27	\$ 12,368.77	\$ 63,171.50	12	\$ 310,681.84
	\$ 77,919.79	\$ 12,758.39	\$ 65,161.40	13	\$ 375,843.25
	\$ 80,374.26	\$ 13,160.28	\$ 67,213.99	14	\$ 443,057.24
	\$ 82,906.05	\$ 13,574.82	\$ 69,331.23	15	\$ 512,388.47
	\$ 85,517.59	\$ 14,002.43	\$ 71,515.16	16	\$ 583,903.63
	\$ 88,211.40	\$ 14,443.51	\$ 73,767.89	17	\$ 657,671.52
	\$ 90,990.06	\$ 14,898.48	\$ 76,091.58	18	\$ 733,763.10
	\$ 93,856.24	\$ 15,367.78	\$ 78,488.46	19	\$ 812,251.56
	\$ 96,812.71	\$ 15,851.87	\$ 80,960.85	20	\$ 893,212.41

Tabla 5.20: Progreso De Inversión 60% Radio Club Carretera Halliburton

La inversión para un sistema bidireccional con CFE (60%) en esta instalación es de \$332,165.40, el retorno de la inversión se efectuaría en el año 7, liquidando el monto restante y a su vez obteniendo un saldo a favor de \$13,535.50, para el año 20 la empresa se habría ahorrado \$893,212.41 y el pago a CFE representaría un 16.37%.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.3.6 Radio Club Av. Arcadia

PRODUCCIÓN	CONSUMO DE ELECTRICIDAD PROYECTADO	CONSUMO A CFE	AHORRO DE ELECTRICIDAD	AÑO	SALDO
100%	\$ 12,150.60	\$ -	\$ 12,150.60	1	-\$ 113,227.54
	\$ 12,533.34	\$ -	\$ 12,533.34	2	-\$ 100,694.20
	\$ 12,928.14	\$ -	\$ 12,928.14	3	-\$ 87,766.05
	\$ 13,335.38	\$ -	\$ 13,335.38	4	-\$ 74,430.67
	\$ 13,755.45	\$ -	\$ 13,755.45	5	-\$ 60,675.23
	\$ 14,188.74	\$ -	\$ 14,188.74	6	-\$ 46,486.48
	\$ 14,635.69	\$ -	\$ 14,635.69	7	-\$ 31,850.80
	\$ 15,096.71	\$ -	\$ 15,096.71	8	-\$ 16,754.09
	\$ 15,572.26	\$ -	\$ 15,572.26	9	-\$ 1,181.83
	\$ 16,062.78	\$ -	\$ 16,062.78	10	\$ 14,880.96
	\$ 16,568.76	\$ -	\$ 16,568.76	11	\$ 31,449.72
	\$ 17,090.68	\$ -	\$ 17,090.68	12	\$ 48,540.39
	\$ 17,629.03	\$ -	\$ 17,629.03	13	\$ 66,169.43
	\$ 18,184.35	\$ -	\$ 18,184.35	14	\$ 84,353.78
	\$ 18,757.16	\$ -	\$ 18,757.16	15	\$ 103,110.93
	\$ 19,348.01	\$ -	\$ 19,348.01	16	\$ 122,458.94
	\$ 19,957.47	\$ -	\$ 19,957.47	17	\$ 142,416.41
	\$ 20,586.13	\$ -	\$ 20,586.13	18	\$ 163,002.53
	\$ 21,234.59	\$ -	\$ 21,234.59	19	\$ 184,237.13
	\$ 21,903.48	\$ -	\$ 21,903.48	20	\$ 206,140.61

Tabla 5.21: Progreso De Inversión 100% Radio Club Av. Arcadia

La inversión para un sistema autónomo (100%) en esta instalación es de \$125,378.14, el retorno de la inversión se efectuaría en el año 10, liquidando el monto restante y a su vez obteniendo un saldo a favor de \$14,880.96, para el año 20 la empresa se habría ahorrado \$206,140.61.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

PRODUCCIÓN	CONSUMO DE ELECTRICIDAD PROYECTADO	CONSUMO A CFE	AHORRO	AÑO	SALDO
60%	\$ 12,150.60	\$ -	\$ 12,150.60	1	-\$ 50,988.27
	\$ 12,533.34	\$ -	\$ 12,533.34	2	-\$ 38,454.93
	\$ 12,928.14	\$ -	\$ 12,928.14	3	-\$ 25,526.78
	\$ 13,335.38	\$ -	\$ 13,335.38	4	-\$ 12,191.40
	\$ 13,755.45	\$ -	\$ 13,755.45	5	\$ 1,564.04
	\$ 14,188.74	\$ -	\$ 14,188.74	6	\$ 15,752.78
	\$ 14,635.69	\$ -	\$ 14,635.69	7	\$ 30,388.47
	\$ 15,096.71	\$ -	\$ 15,096.71	8	\$ 45,485.18
	\$ 15,572.26	\$ -	\$ 15,572.26	9	\$ 61,057.44
	\$ 16,062.78	\$ -	\$ 16,062.78	10	\$ 77,120.22
	\$ 16,568.76	\$ -	\$ 16,568.76	11	\$ 93,688.99
	\$ 17,090.68	\$ -	\$ 17,090.68	12	\$ 110,779.66
	\$ 17,629.03	\$ -	\$ 17,629.03	13	\$ 128,408.70
	\$ 18,184.35	\$ -	\$ 18,184.35	14	\$ 146,593.04
	\$ 18,757.16	\$ -	\$ 18,757.16	15	\$ 165,350.20
	\$ 19,348.01	\$ -	\$ 19,348.01	16	\$ 184,698.21
	\$ 19,957.47	\$ -	\$ 19,957.47	17	\$ 204,655.67
	\$ 20,586.13	\$ -	\$ 20,586.13	18	\$ 225,241.80
	\$ 21,234.59	\$ -	\$ 21,234.59	19	\$ 246,476.39
	\$ 21,903.48	\$ -	\$ 21,903.48	20	\$ 268,379.87

Tabla 5.22: Progreso De Inversión 60% Radio Club Av. Arcadia

La inversión para un sistema bidireccional con CFE (60%) en esta instalación es de \$63,138.87, el retorno de la inversión se efectuaría en el año 5, liquidando el monto restante y a su vez obteniendo un saldo a favor de \$1,564.04, para el año 20 la empresa se habría ahorrado \$268,379.87.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.3.7 Radio Club Gonzáles Ortega

PRODUCCIÓN	CONSUMO DE ELECTRICIDAD PROYECTADO	CONSUMO A CFE	AHORRO DE ELECTRICIDAD	AÑO	SALDO
	\$ 39,915.72	\$ -	\$ 39,915.72	1	-\$ 310,792.73
	\$ 41,173.07	\$ -	\$ 41,173.07	2	-\$ 269,619.67
	\$ 42,470.02	\$ -	\$ 42,470.02	3	-\$ 227,149.65
	\$ 43,807.82	\$ -	\$ 43,807.82	4	-\$ 183,341.83
	\$ 45,187.77	\$ -	\$ 45,187.77	5	-\$ 138,154.06
	\$ 46,611.18	\$ -	\$ 46,611.18	6	-\$ 91,542.87
	\$ 48,079.44	\$ -	\$ 48,079.44	7	-\$ 43,463.44
	\$ 49,593.94	\$ -	\$ 49,593.94	8	\$ 6,130.50
100%	\$ 51,156.15	\$ -	\$ 51,156.15	9	\$ 57,286.65
	\$ 52,767.57	\$ -	\$ 52,767.57	10	\$ 110,054.21
	\$ 54,429.74	\$ -	\$ 54,429.74	11	\$ 164,483.96
	\$ 56,144.28	\$ -	\$ 56,144.28	12	\$ 220,628.24
	\$ 57,912.83	\$ -	\$ 57,912.83	13	\$ 278,541.06
	\$ 59,737.08	\$ -	\$ 59,737.08	14	\$ 338,278.14
	\$ 61,618.80	\$ -	\$ 61,618.80	15	\$ 399,896.94
	\$ 63,559.79	\$ -	\$ 63,559.79	16	\$ 463,456.73
	\$ 65,561.92	\$ -	\$ 65,561.92	17	\$ 529,018.65
	\$ 67,627.12	\$ -	\$ 67,627.12	18	\$ 596,645.78
	\$ 69,757.38	\$ -	\$ 69,757.38	19	\$ 666,403.15
	\$ 71,954.74	\$ -	\$ 71,954.74	20	\$ 738,357.89

Tabla 5.23: Progreso De Inversión 100% Radio Club Gonzáles Ortega

La inversión para un sistema autónomo (100%) en esta instalación es de \$350,708.45, el retorno de la inversión se efectuaría en el año 8, liquidando el monto restante y a su vez obteniendo un saldo a favor de \$6,130.50, para el año 20 la empresa se habría ahorrado \$738,357.89.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

PRODUCCIÓN	CONSUMO DE ELECTRICIDAD PROYECTADO	CONSUMO A CFE	AHORRO	AÑO	SALDO
	\$ 39,915.72	\$ 9,506.38	\$ 30,409.34	1	-\$ 131,941.21
	\$ 41,173.07	\$ 9,805.83	\$ 31,367.23	2	-\$ 100,573.97
	\$ 42,470.02	\$ 10,114.72	\$ 32,355.30	3	-\$ 68,218.68
	\$ 43,807.82	\$ 10,433.33	\$ 33,374.49	4	-\$ 34,844.19
	\$ 45,187.77	\$ 10,761.98	\$ 34,425.79	5	-\$ 418.40
	\$ 46,611.18	\$ 11,100.98	\$ 35,510.20	6	\$ 35,091.80
60%	\$ 48,079.44	\$ 11,450.67	\$ 36,628.77	7	\$ 71,720.57
	\$ 49,593.94	\$ 11,811.36	\$ 37,782.58	8	\$ 109,503.15
	\$ 51,156.15	\$ 12,183.42	\$ 38,972.73	9	\$ 148,475.87
	\$ 52,767.57	\$ 12,567.20	\$ 40,200.37	10	\$ 188,676.24
	\$ 54,429.74	\$ 12,963.06	\$ 41,466.68	11	\$ 230,142.92
	\$ 56,144.28	\$ 13,371.40	\$ 42,772.88	12	\$ 272,915.80
	\$ 57,912.83	\$ 13,792.60	\$ 44,120.23	13	\$ 317,036.03
	\$ 59,737.08	\$ 14,227.07	\$ 45,510.01	14	\$ 362,546.04
	\$ 61,618.80	\$ 14,675.22	\$ 46,943.58	15	\$ 409,489.62
	\$ 63,559.79	\$ 15,137.49	\$ 48,422.30	16	\$ 457,911.92
	\$ 65,561.92	\$ 15,614.32	\$ 49,947.60	17	\$ 507,859.53
	\$ 67,627.12	\$ 16,106.17	\$ 51,520.95	18	\$ 559,380.48
	\$ 69,757.38	\$ 16,613.51	\$ 53,143.86	19	\$ 612,524.34
	\$ 71,954.74	\$ 17,136.84	\$ 54,817.90	20	\$ 667,342.24

Tabla 5.24: Progreso De Inversión 60% Radio Club Gonzáles Ortega

La inversión para un sistema bidireccional con CFE (60%) en esta instalación es de \$162,350.54, el retorno de la inversión se efectuaría en el año 6, liquidando el monto restante y a su vez obteniendo un saldo a favor de \$35,091.80, para el año 20 la empresa se habría ahorrado \$667,342.24 y el pago a CFE representaría un 23.82%.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.3.8 Radio Tajin Quintana Roo y Jazmín

PRODUCCIÓN	CONSUMO DE ELECTRICIDAD PROYECTADO	CONSUMO A CFE	AHORRO DE ELECTRICIDAD	AÑO	SALDO
	\$ 14,765.00	\$ -	\$ 14,765.00	1	-\$ 175,268.04
	\$ 15,230.10	\$ -	\$ 15,230.10	2	-\$ 160,037.94
	\$ 15,709.85	\$ -	\$ 15,709.85	3	-\$ 144,328.09
	\$ 16,204.71	\$ -	\$ 16,204.71	4	-\$ 128,123.39
	\$ 16,715.15	\$ -	\$ 16,715.15	5	-\$ 111,408.23
	\$ 17,241.68	\$ -	\$ 17,241.68	6	-\$ 94,166.55
	\$ 17,784.79	\$ -	\$ 17,784.79	7	-\$ 76,381.76
	\$ 18,345.02	\$ -	\$ 18,345.02	8	-\$ 58,036.74
100%	\$ 18,922.88	\$ -	\$ 18,922.88	9	-\$ 39,113.86
	\$ 19,518.95	\$ -	\$ 19,518.95	10	-\$ 19,594.91
	\$ 20,133.80	\$ -	\$ 20,133.80	11	\$ 538.90
	\$ 20,768.02	\$ -	\$ 20,768.02	12	\$ 21,306.91
	\$ 21,422.21	\$ -	\$ 21,422.21	13	\$ 42,729.12
	\$ 22,097.01	\$ -	\$ 22,097.01	14	\$ 64,826.13
	\$ 22,793.06	\$ -	\$ 22,793.06	15	\$ 87,619.19
	\$ 23,511.05	\$ -	\$ 23,511.05	16	\$ 111,130.24
	\$ 24,251.64	\$ -	\$ 24,251.64	17	\$ 135,381.88
	\$ 25,015.57	\$ -	\$ 25,015.57	18	\$ 160,397.45
	\$ 25,803.56	\$ -	\$ 25,803.56	19	\$ 186,201.01
	\$ 26,616.37	\$ -	\$ 26,616.37	20	\$ 212,817.38

Tabla 5.25: Progreso De Inversión 100% Radio Tajin Quintana Roo y Jazmín

La inversión para un sistema autónomo (100%) en esta instalación es de \$190,033.04, el retorno de la inversión se efectuaría en el año 11, liquidando el monto restante y a su vez obteniendo un saldo a favor de \$538.90, para el año 20 la empresa se habría ahorrado \$212,817.38.

CAPITULO 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

PRODUCCIÓN	CONSUMO DE ELECTRICIDAD PROYECTADO	CONSUMO A CFE	AHORRO	AÑO	SALDO
	\$ 14,765.00	\$ -	\$ 14,765.00	1	-\$ 79,908.42
	\$ 15,230.10	\$ -	\$ 15,230.10	2	-\$ 64,678.32
	\$ 15,709.85	\$ -	\$ 15,709.85	3	-\$ 48,968.48
	\$ 16,204.71	\$ -	\$ 16,204.71	4	-\$ 32,763.77
	\$ 16,715.15	\$ -	\$ 16,715.15	5	-\$ 16,048.62
	\$ 17,241.68	\$ -	\$ 17,241.68	6	\$ 1,193.06
60%	\$ 17,784.79	\$ -	\$ 17,784.79	7	\$ 18,977.86
	\$ 18,345.02	\$ -	\$ 18,345.02	8	\$ 37,322.87
	\$ 18,922.88	\$ -	\$ 18,922.88	9	\$ 56,245.76
	\$ 19,518.95	\$ -	\$ 19,518.95	10	\$ 75,764.71
	\$ 20,133.80	\$ -	\$ 20,133.80	11	\$ 95,898.51
	\$ 20,768.02	\$ -	\$ 20,768.02	12	\$ 116,666.53
	\$ 21,422.21	\$ -	\$ 21,422.21	13	\$ 138,088.73
	\$ 22,097.01	\$ -	\$ 22,097.01	14	\$ 160,185.74
	\$ 22,793.06	\$ -	\$ 22,793.06	15	\$ 182,978.81
	\$ 23,511.05	\$ -	\$ 23,511.05	16	\$ 206,489.85
	\$ 24,251.64	\$ -	\$ 24,251.64	17	\$ 230,741.49
	\$ 25,015.57	\$ -	\$ 25,015.57	18	\$ 255,757.06
	\$ 25,803.56	\$ -	\$ 25,803.56	19	\$ 281,560.62
	\$ 26,616.37	\$ -	\$ 26,616.37	20	\$ 308,177.00

Tabla 5.26: Progreso De Inversión 60% Radio Tajin Quintana Roo y Jazmín

La inversión para un sistema bidireccional con CFE (60%) en esta instalación es de \$94,673.42, el retorno de la inversión se efectuaría en el año 6, liquidando el monto restante y a su vez obteniendo un saldo a favor de \$1,193.06, para el año 20 la empresa se habría ahorrado \$308,177.00.

CAPITULO 6

CONCLUSIONES

El objetivo fundamental de este proyecto de residencias era implementar una propuesta en energías limpias, que es uno de los mayores gastos que mantiene la empresa donde efectué mis residencias profesionales, y comprobar si una inversión en materia de sustentabilidad era redituable. Como se mencionó a lo largo de este proyecto se evaluaron dos propuestas; una autónoma, es decir el 100% de la demanda energética y una interconexión bidireccional con Comisión Federal de Electricidad (CFE), se evaluaron ambas propuestas en siete instalaciones de la empresa de radiodifusión comercial "Grupo Radiofónico de Veracruz S.A. de C.V." contemplando un mes crítico, es decir, un mes donde la relación entre la demanda energética y la capacidad de producción del panel fuera la mayor.

En base a esta metodología podemos concluir que la instalación de un sistema fotovoltaico para medianas y grandes empresas con consumos energéticos elevados representa una fuerte inversión, ya que aunque el costo de las energías renovables ha disminuido con el paso del tiempo, debido a los altos consumos, y la efectividad actual de los paneles aún se necesitan grandes cantidades de equipo para poder cubrir dicha demanda, además que no todas las ciudades cuentan con la misma captación de energía solar y esto es un factor que puede elevar aún más, la cantidad de equipo necesario, por lo que independientemente del costo de la inversión, la empresa que desee implementar un sistema de este estilo necesita contar con el suficiente espacio físico para poder llevar a cabo su instalación.

Al evaluar la propuesta del sistema autónomo podemos destacar como algunas de las ventajas la eliminación de los costos de electricidad y sus respectivos incrementos, ya que no se dependería de ninguna otra red eléctrica, por lo que una vez que el sistema fotovoltaico entre en funcionamiento se pueden cancelar los contratos con CFE, otra ventaja de este sistema es que al no estar ligado a la red de distribución no padece de apagones o fluctuaciones eléctricas, lo que permite que la instalación continúe operando con normalidad y los equipos no sufran de ningún daño debido a estos factores.

Por otra parte, entre las desventajas se puede mencionar el costo del almacenamiento energético, al ser un sistema totalmente autónomo es necesario almacenar la energía en bancos de baterías y equipos que regulen su carga y descarga para cuidar su vida útil, esto es necesario para las horas en donde el sistema no produzca lo suficiente para cubrir la demanda de

CAPITULO 6. CONCLUSIONES

la instalación, representando un mayor costo de inversión; además, cabe mencionar que para efectos del proyecto se consideraron solo dos días de autonomía para no elevar demasiado el costo de inversión. Lo óptimo para que el sistema funcione adecuadamente sería considerar 5 días de autonomía esto debido a que una de las características de los sistemas fotovoltaicos es que son intermitentes, es decir, dependen de la cantidad de sol que puedan capturar y en los días donde haya nubosidad o lluvia su producción se puede reducir. Además de la vida útil de dichas baterías, para este proyecto se utilizaron estacionarias con un ciclo de vida de 20 años pero hay otros tipos cuya vida útil es menor y por la tanto representan un gasto por la renovación que se tiene que hacer de estas, el cual cabe destacar es menor y más necesario que los ciclos de vida que tienen los paneles solares.

Al evaluar la propuesta bidireccional, como ventajas podemos resaltar que al no tener que contar con un sistema de almacenamiento representa un menor costo de inversión, a su vez reduce el costo de electricidad ya que la mayor parte de nuestro consumo sería producido por el sistema fotovoltaico por lo que el pago a CFE sería mínimo (en todos los casos evaluados este no supera el 25%), debido a que el costo de inversión es menor el capital se recupera en menos tiempo, otra de las ventajas es que al haber alguna variación climática que reduzca la producción del sistema se puede disponer de la energía suministrada por CFE. Y el sistema tardará más tiempo en requerir de una reinversión

Como desventajas se puede contemplar que el sistema al estar ligado a Comisión Federal De Electricidad debe acatarse a su normatividad, de igual forma al estar conectado a su red eléctrica la instalación puede padecer de apagones y fluctuaciones, además en parte los mantenimientos correctivos y preventivos, siguen dependiendo de CFE, lo que puede tener cierta demora en el tiempo de respuesta.

Cabe mencionar que ambos sistemas tiene la cualidad de tener bajos costos de mantenimiento y una larga vida útil, sin embargo tras analizar detenidamente ambas propuestas concluiría que la empresa debería apostar por un sistema fotovoltaico bidireccional con CFE, ya que aunque ambos sistemas cuentan con una larga vida útil, la batería impacta negativamente en este aspecto, el ahorro calculado en cada una de las instalaciones es mayor en este tipo de sistema, la inversión es mucho menor, la recuperación del capital se realiza en menos tiempo y considerando que la empresa obtiene sus ganancias de spots publicitarios y transmisiones continuas la variación climática representaría un menor riesgo.

6.0.1 RECOMENDACIONES

Desde un punto de vista metodológico, opino que sería un buen tema de investigación continuar la evaluación del sistema fotovoltaico bidireccional con CFE realizando, en lugar de una valoración en base al mes crítico, una promediación de los meses y bajo ese concepto determinar el porcentaje que se desea cubrir con este tipo de sistema.

Por otro lado si se considera implementar un sistema autónomo recomendando realizar el cálculo con un almacenamiento contemplado con 5 días de autonomía en caso de alguna variación climática, sobre todo si la operación del sistema es crítica y no puede detenerse o apagarse en ningún momento, además considerar que los bancos de batería que se calcularon en este proyecto tienen una vida útil de 20 años, mientras que los reguladores que manejan la energía almacenada de las pilas poseen una vida útil de 25 años, por lo que el sistema necesitara de un cambio de equipo periódico.

En materia sustentable hay que tomar en cuenta que aunque es verdad que la implementación de un sistema fotovoltaico reduce la producción de Dióxido de carbono (CO_2), como ya se dijo anteriormente, la instalación de este tipo de sistemas para compañías con una alta demanda energética necesita de un amplio espacio para ubicar los paneles, por ejemplo en la instalación evaluada de XHTU en la cual se requería una instalación para 408 paneles solares el espacio de instalación autónoma contemplaba $816m^2$, esto sin tomar en cuenta las baterías, cabe destacar que en mi visita a las instalaciones pude observar que ese espacio actualmente es un área verde, por lo que al instalar el sistema esta área sería deforestada, por lo que si el enfoque principal del proyecto es la sustentabilidad, se debería realizar un estudio de impacto ambiental antes de optar por este tipo de sistema.

Además hay que investigar la radiación solar sobre el lugar dónde se va instalar ya que esto definirá si el sistema fotovoltaico es la mejor opción o si se debe optar por otro tipo de energía limpia.

Por último, algo que se ha dado actualmente en esta administración es el cambio en las políticas de energías renovables, por lo que es importante mantenerse al tanto de las actualizaciones.

”*.bib”

ANEXO A

RECIBOS DE CFE



CFE Suministrador de Servicios Básicos
Río Ródano No.14, colonia Cuauhtémoc,
Alcaldía Cuauhtémoc, Código Postal 06500,
Ciudad de México.
RFC: CSS160330CP7

RADIO TAJIN S.A 03 ENV R P R			TOTAL A PAGAR:
PAPANTLA VER JILDARDO MUNOZ Y PAPANTLA VER PAPANTLA CENTRO PAPANTLA, VER C.P. 93400			\$23,691 (VEINTITRES MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y UN PESOS M.N.)
NO. DE SERVICIO : 823961203224		PERIODO FACTURADO: 08 OCT 20 - 09 NOV 20	
RMU : 93400 96-12-03 RTA8-20625 003 CFE			
TARIFA: GDMTO	NO. MEDIDOR: R660BN	MULTIPLICADOR: 1	FECHA LÍMITE DE PAGO: 23 NOV 20
CARGA CONECTADA kW: 42		DEMANDA CONTRATADA kW: 42	CORTE A PARTIR: 24 NOV 20

Concepto	No. medidor	Lectura actual		Lectura anterior		Diferencia	Totales
		Medida ● Estimada ●		Medida ● Estimada ●			
kWh	R660BN	44549		35369		9180	9,180
kW	R660BN	22680		0		22680	22,680
kVArh	R660BN	25		24		1	1
Mes	Días de mes	Consumo prom. diario		Energía kWh	Precios \$/kWh		
Mes	Factor de proporción	Demanda máxima \$/kW		Precios \$/kW	Importe (MXN)	Factor de potencia	

Costos de la energía en el Mercado Eléctrico Mayorista					Desglose del importe a pagar	
Concepto	\$	\$/kW	\$/kWh	Importe (MXN)	Concepto	Importe (MXN)
Suministro	524.84	0.00	0.00	524.84	Cargo Fijo ³	524.84
Distribución	0.00	4,542.19	0.00	4,542.19	Energía	20,011.65
Transmisión	0.00	0.00	1,541.32	1,541.32	2% Baja Tensión ³	410.72
CENACE	0.00	0.00	73.45	73.45	Bonificación Factor de Potencia ³	523.68
Energía	0.00	0.00	8,399.70	8,399.70	Subtotal	20,423.53
Capacidad	0.00	5,403.58	0.00	5,403.58	IVA 16%	3,267.76
SCnMEM(1)	0.00	0.00	51.41	51.41	Facturación del Periodo	23,691.29
Total	524.84	9,945.77	10,065.88	20,536.49	Adeudo Anterior	28,403.34
					Su Pago	28,403.00
					Total	\$23,691.63



El Gobierno Federal trabaja contra la Impunidad, con tu ayuda fortalecemos la lucha. Secretaría de la Función Pública quejas y denuncias al Teléfono:
Fecha, hora y lugar de impresión: 12 NOV 2020 17:19:03 hrs. BENITO JUAREZ 405 COL. CENTRO PAPANTLA PAPANTLA VERACRUZ MEXICO 93400




\$23,691

(VEINTITRES MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y UN PESOS M.N.)

Figura A.1: Recibo Radio Tajin Ubicación Enrique Contreras Octubre-Noviembre 2019

ANEXO A. RECIBOS DE CFE



Suministrador de Servicios Básicos.

CFE Suministrador de Servicios Básicos
 Río Ródano No.14, colonia Cuauhtémoc,
 Alcaldía Cuauhtémoc, Código Postal 06500,
 Ciudad de México.
 RFC: CSS160330CP7

XHTU FM S.A DE C.V.
 CERRET MEXIXO TUX KM 22.5
 SOBRE KM 22.5MEX TUXPAN Y Y ESTACION DE RADIO REST OA
 TIHUATLAN COL CENTRO
 TIHUATLAN, VER
 C.P. 92930

TOTAL A PAGAR:
\$35,912
 (TREINTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS DOCE PESOS M.N.)

NO. DE SERVICIO : 885120206691
RMU : 92930 12-02-24 XFM -991125 002 CFE

PERIODO FACTURADO: 08 OCT 20 - 09 NOV 20

TARIFA: GDMTO

NO. MEDIDOR: 878GYX

MULTIPLICADOR: 1

FECHA LÍMITE DE PAGO: 23 NOV 20

CARGA CONECTADA kW: 35

DEMANDA CONTRATADA kW: 35

CORTE A PARTIR: 24 NOV 20

Concepto	No. medidor	Lectura actual		Lectura anterior		Diferencia	Totales
		Medida ●	Estimada ●	Medida ●	Estimada ●		
kWh	878GYX	86175		71223		14952	14,952
kW	878GYX	26		0		26	26
kVArh	878GYX	81		81		0	0

Mes	Días de mes	Consumo prom. diario	Energía kWh	Precios \$/kWh

Mes	Factor de proporción	Demanda máxima \$/kW	Precios \$/kW	Importe (MXN)	Factor de potencia

Costos de la energía en el Mercado Eléctrico Mayorista				
Concepto	\$	\$/kW	\$/kWh	Importe (MXN)
Suministro	524.84	0.00	0.00	524.84
Distribución	0.00	5,368.04	0.00	5,368.04
Transmisión	0.00	0.00	2,510.44	2,510.44
CENACE	0.00	0.00	119.62	119.62
Energía	0.00	0.00	13,681.08	13,681.08
Capacidad	0.00	8,842.23	0.00	8,842.23
SCnMEM(*)	0.00	0.00	83.74	83.74
Total	524.84	14,210.27	16,394.88	31,129.99

Desglose del importe a pagar	
Concepto	Importe (MXN)
Cargo Fijo ³	524.84
Energía	30,605.15
2% Baja Tensión ³	622.60
Bonificación Factor de Potencia ²	793.82
Subtotal	30,958.77
IVA 16%	4,953.40
Facturación del Periodo	35,912.17
Adeudo Anterior	40,997.46
Su Pago	40,997.00
Total	\$35,912.63



El Gobierno Federal trabaja contra la impunidad, con tu ayuda fortalecemos la lucha. Secretaría de la Función Pública quejas y denuncias al Teléfono:
Fecha, hora y lugar de impresión: 12 NOV 2020 17:16:32 hrs. CARRRET MEXICO TUXPAN SN BLVD. BICENTENARIO SIN COL.CENTRO TIHUATLAN TIHUATLAN VERACRUZ MEXICO 92930



92930 12-02-24 XFM -991125 002 CFE
01 885120206691 201123 000035912 0



62DJ01K014200018 Repartir
1

\$35,912
 (TREINTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS DOCE PESOS M.N.)

Figura A.2: Recibo XHTU F.M de C.V Ubicación Carretera México-Tuxpan Octubre-Noviembre 2019

ANEXO A. RECIBOS DE CFE



CFE Suministrador de Servicios Básicos
Río Ródano No.14, colonia Cuauhtémoc,
Alcaldía Cuauhtémoc, Código Postal 06500,
Ciudad de México,
RFC: CSS160330CP7

RADIO TROPICANA SA 27693			TOTAL A PAGAR:
UNION Y MICHOACAN MICHOACAN LAZARO CARDENAS COL PR+ POZA RICA DE HIDALGO, VER C.P. 93300			\$13,446 (TRECE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS M.N.)
NO. DE SERVICIO : 820760400286		PERIODO FACTURADO: 14 OCT 20 - 13 NOV 20	
RMU : 93300 76-04-01 RTR6-50721 001 CFE			
TARIFA: GDMTO	NO. MEDIDOR: 27H42X	MULTIPLICADOR: 80	FECHA LÍMITE DE PAGO: 30 NOV 20
CARGA CONECTADA kW: 75	DEMANDA CONTRATADA kW: 75	CORTE A PARTIR: 01 DIC 20	

Concepto	No. medidor	Lectura actual		Lectura anterior		Diferencia	Totales
		Medida ●	Estimada ●	Medida ●	Estimada ●		
kWh	27H42X	11612		11548		64	5,120
kW	27H42X	0.273		0		0.273	22
kVArh	27H42X	2142		2135		7	560

Mes	Días de mes	Consumo prom. diario	Energía kWh	Precios \$/kWh

Mes	Factor de proporción	Demanda máxima \$/kW	Precios \$/kW	Importe (MXN)	Factor de potencia

Costos de la energía en el Mercado Eléctrico Mayorista					Desglose del importe a pagar	
Concepto	\$	\$/kW	\$/kWh	Importe (MXN)	Concepto	Importe (MXN)
Suministro	492.03	0.00	0.00	492.03	Cargo Fijo ²	492.03
Distribución	0.00	2,528.94	0.00	2,528.94	Energía	11,151.68
Transmisión	0.00	0.00	859.64	859.64	2% Baja Tensión ³	232.88
CENACE	0.00	0.00	40.96	40.96	Bonificación Factor de Potencia ³	285.04
Energía	0.00	0.00	4,684.80	4,684.80	Subtotal	11,591.55
Capacidad	0.00	3,008.67	0.00	3,008.67	IVA 16%	1,854.64
SCnMEM(*)	0.00	0.00	28.67	28.67	Facturación del Periodo	13,446.19
Total	492.03	5,537.61	5,614.07	11,643.71	Adeudo Anterior	16,883.08
					Su Pago	16,883.00
					Total	\$13,446.27



El Gobierno Federal trabaja contra la impunidad, con tu ayuda fortalecemos la lucha. Secretaría de la Función Pública quejas y denuncias al Teléfono:
Fecha, hora y lugar de impresión: 27 NOV 2020 19:26:00 hrs. BLVD LAZARO CARDENAS ESQ. BLVD. RUIZ CORTINEZ S/N COL. FLORES MAGON POZA RICA POZA RICA VERACRUZ MEXICO 93340



93300 76-04-01 RTR6-50721 001 CFE
01 820760400286 201130 000013446 2



68DJ01A016830305


Banco Nacional De México

\$13,446

(TRECE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS M.N.)

Figura A.3: Recibo Radio Tropicana Ubicación Av. Unión y Michoacán Octubre-Noviembre 2019

ANEXO A. RECIBOS DE CFE



Suministrador de Servicios Básicos.

CFE Suministrador de Servicios Básicos
 Río Ródano No.14, colonia Cuauhtémoc,
 Alcaldía Cuauhtémoc, Código Postal 06500,
 Ciudad de México.
 RFC: CSS160330CP7

CIA RADIOFONICA DE POZA RICA

OSCAR TORRES PANGARDO SN
 XLA ESC PRIM V GUERRERO
 TEPEYAC COL PR +
 POZA RICA DE HIDALGO, VER
 C.P. 93250

TOTAL A PAGAR:
\$26,119
 (VEINTISEIS MIL CIENTO DIECINUEVE PESOS M.N.)

NO. DE SERVICIO : 820060808381
RMU : 93250 06-08-11 RPRS-11020 002 CFE

PERIODO FACTURADO: 14 OCT 20 - 13 NOV 20

TARIFA: GDMTO

NO. MEDIDOR: 264AF2

MULTIPLICADOR: 1

FECHA LÍMITE DE PAGO: 30 NOV 20

CARGA CONECTADA kW: 60

DEMANDA CONTRATADA kW: 60


CORTE A PARTIR: 01 DIC 20

Concepto	No. medidor	Lectura actual		Lectura anterior		Diferencia	Totales
		Medida ●	Estimada ●	Medida ●	Estimada ●		
kWh	264AF2	68209		58110		10099	10,099
kW	264AF2	29210		0		29210	29,210
kVArh	264AF2	51		51		0	0


Mes	Días de mes	Consumo prom. diario	Energía kWh	Precios \$/kWh

Mes	Factor de proporción	Demanda máxima \$/kW	Precios \$/kW	Importe (MXN)	Factor de potencia


Costos de la energía en el Mercado Eléctrico Mayorista					Desglose del importe a pagar	
Concepto	\$	\$/kW	\$/kWh	Importe (MXN)	Concepto	Importe (MXN)
Suministro	492.03	0.00	0.00	492.03	Cargo Fijo ³	492.03
Distribución	0.00	5,057.88	0.00	5,057.88	Energía	22,148.80
Transmisión	0.00	0.00	1,695.63	1,695.63	2% Baja Tensión ³	452.82
CENACE	0.00	0.00	80.79	80.79	Bonificación Factor de Potencia ³	577.34
Energía	0.00	0.00	9,240.59	9,240.59	Subtotal	22,516.31
Capacidad	0.00	6,017.35	0.00	6,017.35	IVA 16%	3,602.60
SCnMEM ⁽¹⁾	0.00	0.00	56.56	56.56	Facturación del Periodo	26,118.91
Total	492.03	11,075.23	11,073.57	22,640.83	Adeudo Anterior	29,013.72
					Su Pago	29,013.00
					Total	\$26,119.63



El Gobierno Federal trabaja contra la impunidad, con tu ayuda fortalecemos la lucha. Secretaría de la Función Pública quejas y denuncias al Teléfono:
Fecha, hora y lugar de impresión: 27 NOV 2020 19:21:17 hrs. BLVD LAZARO CARDENAS ESQ. BLVD. RUIZ CORTINEZ S/N COL. FLORES MAGON POZA RICA POZA RICA
 VERACRUZ MEXICO 93340



93250 06-08-11 RPRS-11020 002 CFE
01 820060808381 201130 000026119 6



68DJ01A016820025

\$26,119
 (VEINTISEIS MIL CIENTO DIECINUEVE PESOS M.N.)

Banco Nacional De Mexico

Figura A.4: Recibo Compañía Radiofónica de Poza Rica Veracruz Ubicación Oscar Torres Pancardo Octubre-Noviembre 2019

ANEXO A. RECIBOS DE CFE



CFE Suministrador de Servicios Básicos
Río Ródano No.14, colonia Cuauhtémoc,
Alcaldía Cuauhtémoc, Código Postal 06500,
Ciudad de México,
RFC: CSS160330CP7

RADIO CLUB S A
CARRET HALIBURTON STA AGUEDA
FTE A SALON DE EVENTOS EL Y EDEN
HALLIBURTON COL PR +
POZA RICA DE HIDALGO, VER
C.P. 93295

TOTAL A PAGAR:
\$5,003
(CINCO MIL TRES PESOS M.N.)

NO. DE SERVICIO: 820970411990
RMU: 93295 97-04-04 RCL6-50722 001 CFE

PERIODO FACTURADO: 13 OCT 20 - 12 NOV 20

TARIFA: GDMTO **NO. MEDIDOR:** 0L41D4 **MULTIPLICADOR:** 1 **FECHA LÍMITE DE PAGO:** 29 NOV 20

CARGA CONECTADA kW: 26 **DEMANDA CONTRATADA kW:** 20 **CORTE A PARTIR:** 30 NOV 20

Concepto	No. medidor	Lectura actual		Lectura anterior		Diferencia	Totales
		Medida ●	Estimado ●	Medida ●	Estimado ●		
kWh	0L41D4	29223		27686		1537	1,537
kW	0L41D4	5890		0		5890	5,890
kVArh	0L41D4	10565		9341		1224	1,224

Mes	Días de mes	Consumo prom. diario	Energía kWh	Precios \$/kWh

Mes	Factor de proporción	Demanda máxima \$/kW	Precios \$/kW	Importe (MXN)	Factor de potencia

Costos de la energía en el Mercado Eléctrico Mayorista					Desglose del importe a pagar	
Concepto	\$	\$/kW	\$/kWh	Importe (MXN)	Concepto	Importe (MXN)
Suministro	492.03	0.00	0.00	492.03	Cargo Fijo ²	492.03
Distribución	0.00	777.27	0.00	777.27	Energía	3,387.27
Transmisión	0.00	0.00	258.05	258.05	2% Baja Tensión ³	77.59
CENACE	0.00	0.00	12.30	12.30	Cargo Factor de Potencia ³	356.12
Energía	0.00	0.00	1,406.35	1,406.35	Subtotal	4,313.01
Capacidad	0.00	924.69	0.00	924.69	IVA 16%	690.08
SCnMEM(1)	0.00	0.00	8.61	8.61	Facturación del Periodo	5,003.09
Total	492.03	1,701.96	1,685.31	3,879.30	Adeudo Anterior	5,539.03
					Su Pago	5,539.00-
					Total	\$5,003.12



El Gobierno Federal trabaja contra la impunidad, con tu ayuda fortalecemos la lucha. Secretaría de la Función Pública quejas y denuncias al Teléfono:
Fecha, hora y lugar de impresión: 27 NOV 2020 19:22:39 hrs. BLVD LAZARO CARDENAS ESQ. BLVD. RUIZ CORTINEZ S/N COL. FLORES MAGON POZA RICA POZA RICA
VERACRUZ MEXICO 93340



93295 97-04-04 RCL6-50722 001 CFE
01 820970411990 201129 000005003 6 **\$5,003**
(CINCO MIL TRES PESOS M.N.)
66DJ01A016620130 Banco Nacional De Mexico

Figura A.5: Recibo Radio Club Ubicación Carretera Halliburton Octubre-Noviembre 2019

ANEXO A. RECIBOS DE CFE



Comisión Federal de Electricidad®

CFE Suministrador de Servicios Básicos
 Río Ródano No. 14, colonia Cuauhtémoc,
 Alcaldía Cuauhtémoc, Código Postal 06500,
 Ciudad de México. RFC: CSS160300CF7

RADIO CLUB SA
 AV ARCADIA SECT POPULAR SN CP.
 ATRAS DEL HOTEL GAVIOTAS
 TECOLUTLA. C.P. 93570
 TECOLUTLA, VER

TOTAL A PAGAR:
\$2,449
 (DOS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE PESOS M.N.)

NO. DE SERVICIO : 826151100223
RMU : 93570 15-11-11 RCL6-50722 001 CFE

LÍMITE DE PAGO: 24 OCT 20

CORTE A PARTIR:
25 OCT 20

TARIFA: PD **NO. MEDIDOR:** 518FKW **MULTIPLICADOR:** 1

PERIODO FACTURADO: 07 AGO 20 - 08 OCT 20



¡PAGA EL RECIBO DE LUZ DESDE TU CELULAR!

APP CFE CONTIGO



¡DESCÁRGALA YA!




Concepto	Lectura actual		Lectura anterior		Total periodo	Precio (MXN)	Subtotal (MXN)
	Medida ●	Estimado ●	Medida ●	Estimado ●			
Energía (kWh)	17956		17346		610		
 <p>Este gráfico refleja tu nivel de consumo. A menor uso, mayor apoyo.</p>							Subtotal

Costos de la energía en el Mercado Eléctrico Mayorista				
Concepto	\$	\$/kW	\$/kWh	Importe (MXN)
Suministro	99.72	0.00	0.00	99.72
Distribución	0.00	0.00	760.37	760.37
Transmisión	0.00	0.00	102.42	102.42
CENACE	0.00	0.00	4.88	4.88
Energía	0.00	0.00	698.45	698.45
Capacidad	0.00	0.00	442.25	442.25
SChMEM(1)	0.00	0.00	3.42	3.42
Total	99.72	0.00	2,011.79	2,111.51

Desglose del Importe a pagar	
Concepto	Importe (MXN)
Cargo Fijo ³	99.72
Energía	2,011.79
Subtotal	2,111.51
IVA 16%	337.84
Fac. del Periodo	2,449.35
Adeudo Anterior	2,803.07
Su Pago	2,803.00-
Total	\$2,449.42

(1) SChMEM: Costos relacionados con los servicios del Mercado. (2) DAP: Derecho al Alumbrado Público. (3) Cargos o créditos: Diversos conceptos que se pueden incluir en el aviso recibo relacionados con el suministro.

Fecha, hora y lugar de impresión: 14 OCT 2020 04:22:10 hrs. MANUEL AVILA CAMACHO 33 COL CENTRO GUTIERREZ ZAMORA GUTIERREZ ZAMORA VERACRUZ MEXICO 93550



93570 15-11-11 RCL6-50722 001 CFE
01 826151100223 201024 000002449 9



10DJ01H021044771 Repartir



\$2,449
 (DOS MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE PESOS M.N.)

Figura A.6: Recibo Radio Club Ubicación Av. Arcadia Sector Popular Agosto-October 2019

ANEXO A. RECIBOS DE CFE



CFE Suministrador de Servicios Básicos
Río Ródano No. 14, colonia Cuauhtémoc,
Alcaldía Cuauhtémoc, Código Postal 06500,
Ciudad de México. RFC: C55160330CF7

RADIO CLUB SA

GONZALEZ ORTEGA 200 CP.93400
ESTACION DE RADIO
LA VALENTINA. C.P. 93427
PAPANTLA, VER

TOTAL A PAGAR:

\$7,978

(SIETE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS M.N.)

NO. DE SERVICIO : 823091007131
RMU : 93427 09-10-22 RCL6-50722 001 CFE

LÍMITE DE PAGO: 29 NOV 20

**CORTE A PARTIR:
30 NOV 20**

TARIFA: PD **NO. MEDIDOR:** OT213P **MULTIPLICADOR:** 1

PERIODO FACTURADO: 11 SEP 20 - 12 NOV 20

¡PAGA EL RECIBO DE LUZ DESDE TU CELULAR!

APP CFE CONTIGO

¡DESCÁRGALA YA!

Concepto	Lectura actual		Lectura anterior		Total periodo	Precio (MXN)	Subtotal (MXN)
	Medida ●	Estimada ●	Medida ●	Estimada ●			
Energía (kWh)	83213		81158		2055		



Costos de la energía en el Mercado Eléctrico Mayorista				Desglose del Importe a pagar	
Concepto	\$	\$/kWh	\$/kWh	Concepto	Importe (MXN)
Suministro	99.72	0.00	0.00	Cargo Fijo ³	99.72
Distribución	0.00	0.00	2,561.56	Energía	6,777.40
Transmisión	0.00	0.00	345.03	Subtotal	6,877.12
CENACE	0.00	0.00	16.44	IVA 16%	1,100.33
Energía	0.00	0.00	2,352.98	Fac. del Periodo	7,977.45
Capacidad	0.00	0.00	1,489.88	Adeudo Anterior	9,261.75
SCnMEM ⁽¹⁾	0.00	0.00	11.51	Su Pago	9,261.00-
Total	99.72	0.00	6,777.40	Total	\$7,978.20

(1) SCnMEM: Costos relacionados con los servicios del Mercado. (2) DAP: Derecho al Alumbrado Público. (3) Cargos o créditos: Diversos conceptos que se pueden incluir en el aviso recibo relacionados con el suministro.
Fecha, hora y lugar de impresión: 27 NOV 2020 07:24:24 hrs. BENITO JUAREZ 405 COL. CENTRO PAPANTLA PAPANTLA VERACRUZ MEXICO 93400



15DJ01D011504795

Serv Esp Pletener Otha



\$7,978

(SIETE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS M.

Figura A.7: Recibo Radio Club Ubicación Gonzáles Ortega Septiembre-Noviembre 2019

ANEXO A. RECIBOS DE CFE



Comisión Federal de Electricidad®

CFE Suministrador de Servicios Básicos
 Río Ródano No. 14, colonia Cuauhtémoc,
 Alcaldía Cuauhtémoc, Código Postal 06500,
 Ciudad de México. RFC: CSS160300CF7

RADIO TAJIN S A
 QUINTANAROO
 JAZMIN Y VIADANA Y QUINTANAROO
 LA VALENTINA. C.P. 93427
 PAPANTLA, VER

TOTAL A PAGAR:
\$2,859
 (DOS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE PESOS M.N.)

NO. DE SERVICIO : 823920702909
RMU : 93427 92-07-28 RTA-820625 001 CFE

LÍMITE DE PAGO: 29 NOV 20

CORTE A PARTIR:
30 NOV 20

TARIFA: PD **NO. MEDIDOR:** 145N8C **MULTIPLICADOR:** 1

PERIODO FACTURADO: 11 SEP 20 - 12 NOV 20

¡PAGA EL RECIBO DE LUZ DESDE TU CELULAR!



APP CFE CONTIGO



¡DESCÁRGALA YA!



Concepto	Lectura actual <small>Medida ● Estimado ●</small>	Lectura anterior <small>Medida ● Estimado ●</small>	Total periodo	Precio (MXN)	Subtotal (MXN)
Energía (kWh)	04467	03750	717		
 <p>Este gráfico refleja tu nivel de consumo. A menor uso, mayor apoyo.</p>					Subtotal

Costos de la energía en el Mercado Eléctrico Mayorista				
Concepto	\$	\$/kW	\$/kWh	Importe (MXN)
Suministro	99.72	0.00	0.00	99.72
Distribución	0.00	0.00	893.74	893.74
Transmisión	0.00	0.00	120.38	120.38
CENACE	0.00	0.00	5.74	5.74
Energía	0.00	0.00	820.97	820.97
Capacidad	0.00	0.00	519.83	519.83
SCnMEM(1)	0.00	0.00	4.02	4.02
Total	99.72	0.00	2,364.68	2,464.40

Desglose del Importe a pagar	
Concepto	Importe (MXN)
Cargo Fijo ³	99.72
Energía	2,364.68
Subtotal	2,464.40
IVA 16%	394.30
Fac. del Periodo	2,858.70
Adeudo Anterior	3,965.92
Su Pago	3,965.00-
Total	\$2,859.62

(1) SCnMEM: Costos relacionados con los servicios del Mercado. (2) DAP: Derecho al Alumbrado Público. (3) Cargos o créditos: Diversos conceptos que se pueden incluir en el aviso recibo relacionados con el suministro.
 Fecha, hora y lugar de impresión: 27 NOV 2020 07:27:29 hrs. BENITO JUAREZ 405 COL. CENTRO PAPANTLA PAPANTLA VERACRUZ MEXICO 93400



93427 92-07-28 RTA-820625 001 CFE
01 823920702909 201129 000002859 6



15DJ01D011504765 Serv Esp Retener Oftha



\$2,859
 (DOS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE PESOS M.N.)

Figura A.8: Recibo Radio Tajin S.A de C.V Ubicación Quintana Roo y Jazmín Septiembre-Noviembre 2019

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Acciona. ¿cómo funciona un aerogenerador? — sostenibilidad - acciona. <https://www.youtube.com/watch?v=kmN9qD8vXbY>, Febrero 2016.
- [2] Jorge Aguilera and Leocadio Hontoria. Dimensionado de sistemas fotovoltaicos autónomos. <https://manuelberaun.files.wordpress.com/2011/12/dimensionado-de-sfv-autonomos.pdf>, Diciembre 2011. Último acceso:Noviembre 2020.
- [3] Juan Manuel Alfaro Barbosa, Benjamín Limón Rodríguez, Gustavo Ángel Martínez Turanzas, and Gilberto Tijerina Medina. Ambiente y Sustentabilidad: Por una educación ambiental. Grupo Editorial Patria, 2014.
- [4] Catorce6. ¿qué es desarrollo sostenible y sustentable? <https://www.catorce6.com/actualidad-ambiental/internacional/17732-que-es-desarrollo-sostenible-y-sustentable>, Octubre 2019. Último acceso:Noviembre 2020.
- [5] CIAEnergía. Energía solar: ¿cómo paga cfe? - medición neta. <https://www.youtube.com/watch?v=9v4gcYAZnxw&t=3s>, Junio 2020. Último acceso:Noviembre 2020.
- [6] CIAEnergía. Vende tu energía solar a cfe - modelo de contrato venta total. <https://www.youtube.com/watch?v=IH0ITdpsBXk>, Junio 2020. Último acceso:Noviembre 2020.
- [7] Paola Andrea Moreno Cortés. Energía Eólica: ventajas y desventajas de su utilización en Colombia. Universidad Libre Bogotá D.C, 2013.
- [8] Reynol Díaz Coutiño and Susana Escárcega Castellanos. Desarrollo Sustentable, Oportunidad para la vida. McGraw Hill, 2009.
- [9] Real Academia Española de la Lengua. Definición de: Carbón, 2014.
- [10] Real Academia Española de la Lengua. Definición de: Gas natural, 2014.
- [11] Real Academia Española de la Lengua. Definición de: Petróleo, 2014.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [12] La Organización de la Naciones Unidas México. ¿qué es el desarrollo sostenible y por qué es importante? <https://www.onu.org.mx/que-es-el-desarrollo-sostenible-y-por-que-es-importante/>, Junio 2017. Último acceso:Noviembre 2020.
- [13] Organización Mundial de la Salud (OMS). La cumbre de desarrollo sostenible 2015. <https://www.who.int/mediacentre/events/meetings/2015/un-sustainable-development-summit/es/>, Septiembre 2015. Último acceso:Noviembre 2020.
- [14] La Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO). La conferencia mundial sobre la educación para el desarrollo sostenible pide un compromiso renovado de todos los países. <https://es.unesco.org/news/conferencia-mundial-educacion-desarrollo-sostenible-pide-compromiso-renovado-todos-> Noviembre 2014. Último acceso:Noviembre 2020.
- [15] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diferencia entre sustentable y sostenible. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/diferencia-entre-sustentable-y-sostenible>, Julio 2018. Último acceso:Noviembre 2020.
- [16] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. ¿qué son las energías renovables? <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/que-son-las-energias-renovables?idiom=es>, Diciembre 2018. Último acceso:Noviembre 2020.
- [17] Alejandra de Vengoechea. Las cumbres de las naciones unidas sobre cambio climático. <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/la-energiayclima/09155.pdf>, 2012. Último acceso:Noviembre 2020.
- [18] Defnicion.de. Definición de oleaginosa. <https://definicion.de/oleaginosa/>, Ene 2021. Último acceso: Enero de 2021.
- [19] Opex Energy. Las palas de los aerogeneradores. http://opex-energy.com/eolica/palas_aerogenerador.html, Ene 2021. Último acceso: Enero de 2021.

- [20] Epdata. El cambio climático, en datos y gráficos. <https://www.epdata.es/datos/cambio-climatico-datos-graficos/447>, Noviembre 2020. Último acceso: Noviembre 2020.
- [21] National Geographic España. Más del 90 https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/mas-del-90-poblacion-mundial-respira-aire-contaminado_10734, Julio 2019. Último acceso: Noviembre 2020.
- [22] Victoria Fernández. Cop 22: Cumbre mundial sobre el cambio climático. <https://geoinnova.org/blog-territorio/cop-22-cumbre-cambio-climatico/>, Noviembre 2016. Último acceso: Noviembre 2020.
- [23] Mtra. Lilia Angélica Madrigal Garcia. Unidad 1. introducción a los problemas ambientales de los asentamientos humanos. <https://core.ac.uk/download/pdf/154797918.pdf>, Agosto 2017. Último acceso: Noviembre 2020.
- [24] Miguel Angel Briceño Gil. Universidad, sector productivo y sustentabilidad. Universidad Central de Venezuela Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, 2003.
- [25] Edna Herrera. Ahorrar recursos el inicio de la sustentabilidad. <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Ahorrar-recursos-el-inicio-de-la-sustentabilidad-20150928-0060.html>, Septiembre 2015. Último acceso: Octubre 2020.
- [26] Quiroz Bartolo Ignacio, del Amo Rodríguez Silvia, and Ramos Prado José María. Desarrollo sustentable, ¿discurso político o necesidad urgente?, 2011.
- [27] Aprenda Ingeniería. ¿cómo funcionan las celdas solares? <https://www.youtube.com/watch?v=MgLGKMrsBX8>, Enero 2019. Último acceso: Noviembre 2020.
- [28] El ingeniero del pleistoceno. John kay y el fin del mundo. <https://elingenieroaccidental.blogspot.com/2014/07/john-kay-y-el-fin-del-mundo.html#:~:text=En%201733%2C%20un%20ingl%C3%A9s%2C%20John,con%20los%20brazos%20del%20tejedor.>, Julio 2014. Último acceso: Noviembre 2020.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [29] Ingeoexpert. Qué es un aerogenerador y cómo funciona. <https://ingeoexpert.com/2019/03/15/que-es-un-aerogenerador-y-como-funciona/>, Marzo 2019. Último acceso:Noviembre 2020.
- [30] IRENA. Renewable power generation costs in 2018. <https://observatoriorenovables.org/informe/renewable-power-generation-costs-in-2018/>, Mayo 2019. Último acceso:Octubre 2020.
- [31] Dra. Silvia Elizabeth Kloster. Varsovia, sede de la 19 conferencia de las partes de la convención marco sobre cambio climático. <https://www.argentinaforestal.com/2013/11/18/varsovia-sede-de-la-19-conferencia-de-las-partes-de-la-convencion-marco-sobre-cambio-climatico/> Noviembre 2013. Último acceso:Noviembre 2020.
- [32] Konfio. Desarrollo sustentable en las pymes. <https://konfio.mx/tips/negocios/desarrollo-sustentable-en-las-pymes/>, Julio 2019. Último acceso: Octubre de 2020.
- [33] Manuel Rodríguez Lacherre. Sostenible o sustentable, 2013.
- [34] Rubén Lijó. ¿cómo funciona la energía solar? efectos fotoeléctrico y fotovoltaico. <https://www.youtube.com/watch?v=ITcD0udqPJw>, Abril 2020. Último acceso:Noviembre 2020.
- [35] Miguel Villarrubia López. Ingeniería de la Energía Eólica. Maracombo, 2012.
- [36] Bibiana Alonso Marcos. HISTORIA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL "La Educación Ambiental en el Siglo XX". Asociación Española de Educación Ambiental (AEEA), 2010.
- [37] Antonio Lucas Martínez and Manuel Ramos Gónzales. Análisis de Binomio Energía-Medio Ambiente. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 1999.
- [38] Ingeniería Mecafenix. El amperímetro como funciona y para que sirve. <https://www.ingmecafenix.com/medicion/el-amperimetro/>, Agosto 2018. Último acceso:Noviembre 2020.

- [39] BBC News. El legado tóxico de la revolución industrial. https://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/07/120626_ingles_terra_revolucion_industrial_contaminacion_lp, Julio 2012. Último acceso:Noviembre 2020.
- [40] Adriana Lira Oliver and Ana Belén Guevara Mon. Irradiancia y Radancia. Laboratorio de Edificación Sostenible, 2018.
- [41] Naciones Unidas (ONU). Global sustainable transport conference 2016. <https://sustainabledevelopment.un.org/Global-Sustainable-Transport-Conference-2016>, November 2016. Último acceso:Noviembre 2020.
- [42] Naciones Unidas (ONU). Unesco: La ciencia es esencial en la lucha para salvar los océanos. <https://www.un.org/development/desa/es/news/sustainable/cutting-harmful-fishing-subsidies.html>, Nueva York 2017. Último acceso:Noviembre 2020.
- [43] Dr. Ana Maria Rengifo Panduro. Antecedentes históricos en la comprensión del desarrollo y la problemática ambiental. <https://docer.com.ar/doc/80eens>, Abril 2020. Último acceso:Noviembre 2020.
- [44] Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Conferencia de las naciones unidas sobre el desarrollo sostenible - rio+20. <https://www.cepal.org/es/eventos/conferencia-naciones-unidas-desarrollo-sostenible-rio20>, Junio 2012. Último acceso:Noviembre 2020.
- [45] Acciona: Sustentabilidad para todos. Logros de la conferencia de las partes. <https://www.sostenibilidad.com/cambio-climatico/logros-de-la-conferencia-de-las-partes/>, 2019. Último acceso:Noviembre 2020.
- [46] Manuel Planelles. La onu advierte de que los impactos del cambio climático se están incrementando. <https://elpais.com/sociedad/2020-03-10/la-onu-advierte-de-que-los-impactos-del-cambio-climatico-se-estan-incrementando.html>, Marzo 2020. Último acceso:Noviembre 2020.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [47] RAE. Biosfera. <https://dle.rae.es/biosfera>, Ene 2021. Último acceso: Enero de 2021.
- [48] RAE. Cuñas. <https://dle.rae.es/emisor>, Ene 2021. Último acceso: Enero de 2021.
- [49] RAE. intrageneracional. <https://dle.rae.es/intergeneracional>, Ene 2021. Último acceso: Enero de 2021.
- [50] RAE. Reserva de la biosfera. <https://dle.rae.es/reserva#F2zuLzs>, Ene 2021. Último acceso: Enero de 2021.
- [51] Hermann Schniepp. Erdöl Rohstoff, Unserer Zeit. Franckh'sche/ Verlagshandlung Stuttgart, 1968.
- [52] Significados. Significado de energía hidráulica. <https://www.significados.com/energia-hidraulica/>, Enero 2017. Último acceso: Noviembre 2020.
- [53] Significados. Significado de energía mareomotriz. <https://www.significados.com/energia-mareomotriz/>, Abril 2019.
- [54] Significados. Significado de energía solar. <https://www.significados.com/energia-solar/>, Octubre 2019. Último acceso: Noviembre 2020.
- [55] Significados. Significado de energía eólica. <https://www.significados.com/energia-eolica/>, Abril 2020.
- [56] Significados. Significado de energía geotérmica. <https://www.significados.com/energia-geotermica/>, Abril 2020.
- [57] Significados.com. Significado de biodiversidad. <https://www.significados.com/biodiversidad/>, Ene 2021. Último acceso: Enero de 2021.
- [58] Solarma. Conceptos básicos de paneles solares que necesitas conocer 2020. <https://solarama.mx/blog/conceptos-basicos-de-paneles-solares/>, 2020. Último acceso: Noviembre 2020.

- [59] Acciona sostenibilidad para todos. ¿quÉ es el efecto invernadero? <https://www.sostenibilidad.com/cambio-climatico/que-es-el-efecto-invernadero/>, 2020 Septiembre. Último acceso:Noviembre 2020.
- [60] Sotysolar. Características de las placas solares para autoconsumo. <https://sotysolar.es/blog/caracteristicas-placas-solares-autoconsumo>, Enero 2020. Último acceso:Noviembre 2020.
- [61] Luisa Vasquez. La revolución industrial y sus consecuencias en el medio ambiente. <https://institutonacional.cl/wp-content/uploads/2019/06/8%C2%B0-Tecnolog%C3%ADa-Revolucion-industrial..pdf>, Junio 2019. Último acceso:Noviembre 2020.
- [62] Josep Xercavins, Diana Cayuela, Gemma Cervantes, and Assumpta Sabater. Desarrollo sostenible. Edicions UPC, 2005.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GLOSARIO

B

biodiversidad Es la variedad de formas de vida en el planeta y la responsable de garantizar el equilibrio de los ecosistemas de todo el mundo, ya que la especie humana depende de la biodiversidad para sobrevivir. [57], pág. 6.

biosfera Conjunto de los medios donde se desarrollan los seres vivos. [47], pág. 9.

Biosfera Espacio natural integrante de una red internacional de áreas protegidas legalmente para preservar los principales ecosistemas de la Tierra. [50], pág. 17.

E

efecto invernadero Aunque el efecto invernadero se produce por la acción de varios componentes de la atmósfera planetaria, y es un fenómeno natural, este concepto se refiere al proceso de calentamiento acentuado en las últimas décadas por la acción del hombre, con la emisión de dióxido de carbono, metano y otros gases., pág. 13.

emisora Conjunto de instalaciones destinado a la emisión de ondas electromagnéticas, especialmente de radio o televisión. Empresa dedicada a la radiodifusión o televisión. [48], pág. 2.

I

intrageneracional Que se produce o tiene lugar entre dos o más generaciones. [49], pág. 11.

irradiancia La irradiancia es la magnitud utilizada para describir la potencia incidente por unidad de superficie de todo tipo de radiación electromagnética. La irradiancia es la cantidad promedio de energía que incide por unidad de área por unidad de tiempo sobre una superficie. Las unidades en que se mide son las unidades radiométricas y es en W/m^2 [40], pág. 41.

O

oleaginoso El concepto se emplea para calificar aquello que es aceitoso. [18], pág. 34.

P

palas Las palas del aerogenerador son unas de las partes más importantes por no decir la más importante ya que son las encargadas de recoger la energía del viento, convertir el movimiento lineal de este en un movimiento de rotación, esta energía es transmitida al buje, del buje pasa a un sistema de transmisión mecánica y de ahí al generador que transforma el movimiento de rotación en energía eléctrica. [19], pág. 37.