



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO.

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS,
ADMINISTRATIVAS Y DE COMERCIO.**

**“ANÁLISIS DEL IMPACTO POTENCIAL DE LA
IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA ALTERNATIVA SOLAR
EN LA INDUSTRIA TEXTILERA DEL CANTÓN QUITO”.**

Tesis de grado previo a la obtención del título de:

INGENIERA COMERCIAL.

AUTORA DE TESIS:

OSCULIO ESPINOSA GABRIELA ALEXANDRA.

Sangolquí, Ecuador

2013

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.

Yo, GABRIELA ALEXANDRA OSCULIO ESPINOSA, declaro que el presente Proyecto de Investigación denominado “ANÁLISIS DEL IMPACTO POTENCIAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA ALTERNATIVA SOLAR EN LA INDUSTRIA TEXTILERA DEL CANTÓN QUITO” ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, , cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Gabriela Alexandra Osculio Espinosa.

CERTIFICACIÓN

Se certifica que el Proyecto de Investigación titulado “ANÁLISIS DEL IMPACTO POTENCIAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA ALTERNATIVA SOLAR EN LA INDUSTRIA TEXTILERA DEL CANTÓN QUITO”, ha sido desarrollado por la Srta. GABRIELA ALEXANDRA OSCULIO ESPINOSA; ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

ING. ALEXANDRA ARMIJOS
DIRECTORA

ING. JORGE OJEDA
CODIRECTOR

AUTORIZACIÓN.

Yo, GABRIELA ALEXANDRA OSCULIO ESPINOSA, autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación en la biblioteca virtual de la Institución el Proyecto de Investigación titulado “ANÁLISIS DEL IMPACTO POTENCIAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA ALTERNATIVA SOLAR EN LA INDUSTRIA TEXTILERA DEL CANTÓN QUITO” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Gabriela Alexandra Osculio Espinosa

AGRADECIMIENTO.

“No hay palabras para agradecer a todas las personas que hicieron posible que este trabajo de iniciación a la investigación sea una realidad”

Empiezo agradeciendo a Dios por hacer posible que mi vida tenga una satisfacción tan grande como es culminar mi carrera.

Agradezco también a mi familia, especialmente a mis padres; porque por ellos luché hasta alcanzar esta meta. Su ejemplo me hace ir siempre por el camino correcto.

Agradezco a mis queridos profesores porque en este proceso fueron guías y amigos, son docentes con alta vocación a su profesión y con una calidad humana indescriptible.

Agradezco a mis amigos y amigas, porque cada vez que necesité de ustedes siempre me dieron su apoyo y amistad.

Además mi agradecimiento fraterno a todas aquellas personas que colaboraron en mi tesis, a empresarios textiles y a técnicos de Ingeniería solar porque sin su colaboración totalmente desinteresada no hubiese sido posible plasmar mi propuesta.

A todos Mil Gracias

DEDICATORIA.

Dedico este Proyecto de Investigación primeramente a Dios por permitirme culminar una etapa muy importante en mi vida y cuidar de mí siempre.

A mis Padres y Hermanos, por apoyarme incondicionalmente día a día y enseñarme con su ejemplo a ser un mejor ser humano.

A mis queridos Profesores, por ser personas con grandes virtudes y por brindarme algo muy valioso que es su amistad.

Además dedico este esfuerzo a todos aquellos ángeles que sé me están cuidando desde el cielo.

INDICE DE CONTENIDOS.

RESUMEN EJECUTIVO	XII
GLOSARIO DE TÉRMINOS	XXI
CAPÍTULO I.....	1
GENERALIDADES Y MARCO TEÓRICO.....	1
1.1.- TEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1.1.-Introducción.	1
1.1.2.- Planteamiento del Problema.....	2
1.1.3.- Justificación.....	3
1.1.4- Línea y Sublínea de Investigación de la Escuela Politécnica del Ejército	8
1.2.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
1.2.1.- Objetivo General.....	9
1.2.2.-Objetivos Específicos.	9
1.3.- Marco de Referencia.	10
1.4.- HIPÓTESIS.....	12
1.5.- Marco Teórico.....	12
1.5.1.- Matriz Energética Mundial y del Ecuador.	12
1.5.2.- Energía, Medio Ambiente y Energías Alternativas.	17
1.5.3.- Participación de Energías Renovables en el mundo y en el Ecuador.	18
1.5.4.- Energía Alternativa Solar y situación actual a nivel mundial y en Ecuador.....	21
1.5.4.1.-Funcionamiento de la Energía Solar.....	21
1.5.4.2.- ¿En qué se diferencian la energía solar térmica y la fotovoltaica?.....	22
1.5.5.-Energía Solar Fotovoltaica: (Paneles Solares Fotovoltaicos)	23
1.5.5.1.- Componentes del Panel Solar Fotovoltaico	24
1.5.5.2. -Inclinación y orientación de los paneles fotovoltaicos.....	26
1.5.5.3- ¿Cuánta energía produce un sistema fotovoltaico?.....	26
1.5.6.- Energía Solar Térmica	27
1.5.6.1.-Procesos industriales mediante energía solar	29
1.5.6.2.-Temperatura estimada de los procesos de la Industria Textil.	29
1.6.- Impacto de la Implementación de Energía solar en Industria Textilera	32

1.6.1.- Impacto en los Costos de Energía de los Procesos de Producción en los procesos textiles	32
1.6.2.- Modelo de Análisis de Evaluación de impacto en los Costos de energía en los Procesos de Producción en España.....	32
1.6.2.1- Identificación de los puntos de consumo energéticos en el tejidos.	33
1.6.2.2.- Identificación Proceso de Producción	33
1.6.2.3.- Determinación de los Sistemas principales de consumo energético	35
1.6.2.4- Determinación de las Ineficiencias energéticas en los principales sistemas....	35
1.6.2.5.- Estrategias de Mejora de la eficiencia energética de los principales Sistemas de ahorro en la contratación de los suministros.	36
1.6.3.- Impacto en los Costos de Energía de los Procesos de Producción en empresas textiles en Honduras.....	37
1.6.3.1- Modelo de Análisis de Evaluación de impacto en los Costos de energía de los Procesos de Producción del Centro Nacional de Producción para la industria textil de Honduras.	37
1.6.3.2.- Descripción Procesos Productivos.....	38
1.6.3.3.- Plan de monitoreo del consumo de energía por etapa del proceso.	38
1.6.3.4.- Determinación de Indicador de Productividad.	39
1.6.3.5- Recomendaciones para el uso eficiente de la energía en el proceso.	39
1.6.3.6.- Determinación de Indicador de Impacto	40
1.6.4.- Modelo de Análisis Evaluación de impacto en los Costos de energía de Procesos de Producción en Ecuador por el Ministerio de Productividad	41
1.6.4.1.- Identificación de Procesos Productivos.....	41
1.6.4.2.- Análisis de los puntos de Consumo de Energía.	42
1.6.5.- Costos de energía en los Procesos de Asesoría y Apoyo (Oficinas).	43
1.6.5.1.-Modelo de Análisis Evaluación de impacto en Costos de energía de Procesos de Asesoría y Apoyo (Oficinas).....	43
1.6.6.- Impacto en otros sectores	43
1.6.6.1- Medio Ambiente	43
1.6.6.2-Efectos e impactos negativos	46
1.6.6.3.-Socioeconómico	47
1.6.6.4.- Tecnológico.....	48

1.7.-Sectores en que se ha implementado Energía Alternativa Solar en Ecuador.....	48
1.7.1 .- Vivienda:	49
1.7.2.- Energización Rural Ecuador.....	49
1.7.3.- Generación de servicios.....	50
1.7.4.- Educación	50
CAPITULO II.....	50
MARCO METODOLÓGICO	51
2.1.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	51
2.1.1.- Método Cualitativo	51
2.1.2.- Método Cuantitativo.....	51
2.1.2.1- Método Científico Deductivo.....	51
2.2.- DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	51
2.2.1.- Tipos de Investigación.....	51
2.2.1.1.- Investigación Exploratoria.....	52
2.2.1.2.- Investigación Proyectiva	52
2.2.1.3.- Investigación Correlacional	52
2.2.2.- Diseño de muestreo	52
2.2.3.- Determinación de la Población de Estudio.....	52
2.2.4.- Técnica de muestreo.....	52
2.2.4.1- Muestreo No Probabilístico.....	53
2.2.4.2.- Muestreo por Conveniencia o Seguimiento.....	53
2.2.4.3.- Determinación del segmento de estudio.....	53
2.2.4.4.- Determinación de la muestra.....	55
2.3.- Recolección de la información.....	56
2.3.1.- Fuentes de Información	56
2.3.1.1.- Fuentes Primarias Cuantitativas.....	56
2.3.1.2.- Técnicas.....	56
2.3.2.- Fuentes Secundarias Cualitativas.....	56
2.3.2.1.- Técnicas.....	56

2.4.- Tratamiento de la información e interpretación de datos	57
2.4.1.- Tabulación.....	57
CAPÍTULO III	57
MARCO EMPÍRICO.	58
3.1.- Diagnóstico de la Situación Actual del consumo energético en el Ecuador.	58
3.2.- Investigación de campo.....	58
3.2.1- Fuentes Primarias Cuantitativas.....	58
3.2.1.1.- Investigación Directa.....	58
3.2.1.2.- Objetivos de la Encuesta	58
3.2.1.3.- Estructura del Cuestionario	58
ENCUESTA:.....	59
3.3.- Tratamiento de la información e interpretación de resultados.	64
3.3.1.- Tabulación de la información.....	64
3.4.- Consumo Energético del Sector Textil en el Ecuador.....	94
3.4.1.- Distribución del Consumo Eléctrico por Sectores de Consumo en Ecuador Año 2011.....	94
3.4.1.1.- Análisis comparativo del consumo energético	94
3.4.2.- Análisis de Matrices de Consumo de Electricidad y Derivados de Petróleo en el Subsector Textil, Hilados, Hilos en Ecuador	96
3.4.2.1.- Consumo de Electricidad año 2008 del Subsector de Hilos, Hilados en Ecuador.....	96
3.4.2.3.- Consumo de Electricidad año 2009 de la Industria de la Industria Textil en Ecuador	101
3.4.2.4.- Consumo Estimado de Electricidad Año 2009 del Subsector Textil de Hilos e Hilados en Ecuador.....	101
3.4.2.6.- Consumo de Electricidad año 2010 de la Industria de productos textiles	105
3.4.2.7.- Consumo Estimado de Electricidad Año 2010 del	

Subsector de Hilo e Hilados en Ecuador	106
3.4.2.9.- Consumo de Electricidad año 2011 de la Industria de Productos textiles en Ecuador	109
3.4.2.12.- Proyección de Consumo de Electricidad año 2012 del Subsector de Hilos e Hilados	113
3.5.- Consumo de Aceites refinados de petróleo y otros productos 2008 del Subsector de Hilos e Hilados.....	115
3.5.1.- Consumo de Aceites Refinados de Petróleo año 2009. en toda la industria textil del Ecuador	118
3.5.1.1.- Consumo Estimado de Aceites refinados de Petróleo Año 2009 del Subsector Textil de Hilos e Hilados del Ecuador.....	119
3.5.1.2.- Consumo de Aceites Refinados de Petróleo año 2010 de la Industria de Fabricación de productos textiles en Ecuador.	122
3.5.1.3.- Consumo Estimado de Aceites refinados de Petróleo Año 2010 del Subsector Textil de Hilos e Hilados del Ecuador.....	123
3.5.1.5.- Proyección de Consumo de Aceites refinados de petróleo año 2012 del Subsector de Hilos e Hilados.....	129
3.1.2.4.- Participación de Pichincha en el VAB de la Industria textil	131
3.5.2.- Balance Energético de empresas de la industria textil del Cantón Quito.....	137
3.5.2.1.- Principales sistemas de consumo energético de los procesos	140
3.5.3.- Distribución del consumo energético por suministro	143
3.5.3.1.- Precios de los Suministros de Consumo energético.....	143
3.5.3.2.- Ineficiencias energéticas en los Procesos de Producción.....	145
3.5.3.3.- Consumo de agua y temperatura necesaria.....	146
3.5.3.4.- Determinación de Indicadores de Productividad	147
3.6.- Desarrollo de la Propuesta: Generalidades.....	148
3.6.1.- Análisis de Implementación de Energía Alternativa Solar Térmica en Procesos de producción en empresas de la Industria Textilera del Cantón Quito.....	148

3.6.2.- Desarrollo de la Propuesta: Necesidades de una empresa textil.....	152
3.7.- Consumo de Energía Térmica a través de combustibles de la Industria Textil del Cantón Quito.....	156
3.8.- Análisis de la Implementación de Energía Alternativa Solar Fotovoltaica en la Industria Textilera del Cantón Quito.....	157
3.8.1.- Consumo de Energía eléctrica de la Industria Textil del Cantón Quito.....	165
3.8.2.-Requerimiento de Energía Fotovoltaica para la Industria textil.....	165
CAPÍTULO IV.....	165
ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PROPUESTA.....	166
4.1- Determinación de Inversión Inicial Energía Alternativa Solar Térmica.....	166
4.1.1.- Evaluación Financiera de la Propuesta.....	166
4.1.2.- Gasto inicial del proyecto para la industria.....	166
4.1.2.2.-Flujos de efectivo con crecimiento según el ahorro.....	166
4.1.2.2.1.- Producción/ Ahorro combustibles.....	168
4.2.- Evaluación del Proyecto.....	170
4.2.1.- Tiempo de Recuperación.....	170
4.2.2.- Tasa Interna de Retorno.....	170
4.3.- Determinación de Inversión Inicial Energía Alternativa Fotovoltaica.....	173
4.3.1.- Evaluación Financiera de la Propuesta.....	174
4.3.2.- Flujos de efectivo a valor constante según el ahorro.....	174
4.3.3.- Evaluación del Proyecto.....	175
4.3.4.- Tiempo de Recuperación.....	175
4.3.5.- Tasa Interna de Retorno.....	176
4.3.6.- Valor Presente Neto (VAN).....	177
4.3.7.- Índice de Rentabilidad.....	178
TABLA 4.4 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL.....	180
CAPÍTULO V.....	182
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	182

5.1.- CONCLUSIONES	182
5.2.- RECOMENDACIONES	186
BIBLIOGRAFÍA.....	187

INDICE DE TABLAS

TABLA 1.1 Temperatura Procesos de la Industria Textil.....	29
TABLA 1.2 Irradiación solar en la ciudad de Quito.....	31
TABLA 1.3 Procesos de Producción en empresas textiles.....	35
TABLA 1.4 Indicadores de Productividad energéticos.....	39
TABLA 1.5 Indicadores de Productividad energéticos.....	40
TABLA 2.1 Establecimientos textiles en Quito.....	54
TABLA 3.1 Tabulación Diagnóstico Energético.....	64
TABLA 3.2 Tabulación Procesos de Producción textiles.....	65
TABLA 3.3 Tabulación Suministros generación de energía eléctrica.....	67
TABLA 3.4 Tabulación Procesos que utilizan agua caliente.....	68
TABLA 3.5 Tabulación Temperatura del agua en proceso textil.....	70
TABLA 3.6 Tabulación Temperatura del agua por proceso.....	70
TABLA 3.7 Tabulación suministros que elevan la temperatura del agua.....	72
TABLA 3.8 Tabulación Cantidad mensual de combustibles:.....	73
TABLA 3.9 Tabulación Tipos de Máquinas que usan combustibles.....	75
TABLA 3.10 Tabulación Promedio anual cantidad de agua.....	76

TABLA 3.11 Cantidad Mensual m3 de agua.....	76
TABLA 3.12 Cantidad Anual del consumo de agua:	76
TABLA 3.13 Tabulación consumo mes energía por sistema.....	78
TABLA 3.14 Tabulación media de consumo de Energía eléctrica.....	80
TABLA 3.15 Tabulación consumo Energía eléctrica.....	82
TABLA 3.16 Tabulación consumo por sistemas energéticos.....	83
TABLA 3.17 Tabulación Máquinas que utilizan energía eléctrica.....	84
TABLA 3.18 Tabulación Vida útil de los equipos: Tabla de Frecuencias.....	85
TABLA 3.19 Tabulación Implementación Energía alternativa solar.....	87
TABLA 3.20 Tabulación Beneficios implementación Energía solar.....	88
TABLA 3.21 Tabulación Intención de inversión en Energía solar.....	90
TABLA 3.22 Tabulación exigencias medioambientales.....	91
TABLA 3.23 Tabulación Kg. Emisiones CO2.....	92
TABLA 3.24 Consumo energía eléctrica y crecimiento 2001-2011.....	94
TABLA 3.25 Consumo Promedio Anual Sector Industrial.....	96
TABLA 3.26 Matriz utilización insumos-productos Sector textil hilatura 2008....	98
TABLA 3.27 VAB del sector textil en el Ecuador. Año 2008.....	99
TABLA 3.28 Producción sector textil de Hilos y Consumo Electricidad.2008.....	99
TABLA 3.29 VAB de la Industria Manufacturera/PIB. 2008.....	100
TABLA 3.30 Participación sector hilos e hilad en PIB de Manufactura 2008.....	101
TABLA 3.31 Matriz utilización de insumos-productos industria textil 2009.....	101
TABLA 3.32 Consumo electricidad en hilos e hilad y serv. básicos 2008.....	102
TABLA 3.33 Consumo de electricidad de hilos e hilad y serv. básicos 2009.....	103
TABLA 3.34 Consumo de electricidad en Producción de hilos, hilados. 2009.....	103
TABLA 3.35 VAB textil de hilos e hilados. Millones USD. 2009.....	103
TABLA 3.36 Matriz Utilización consumo electricidad 2009 en hilos,hilad.....	104
TABLA 3.37 VAB por Industrias/PIB 2009.....	105
TABLA 3.38 Participación del PIB hilos e hilad en PIB manufactura 2009.....	105
TABLA 3.39 Matriz Utilización electricidad y servicios Sector Text. 2010.....	106
TABLA 3.40 Consumo electricidad hilos con otros servicios básico 2010.....	106
TABLA 3.41 Consumo electricidad en Producción textil hilos e hilad 2010.....	107
TABLA 3.42 Participación VAB de hilos e hilados en VAB textil 2010.....	107
TABLA 3.43 Matriz Utilización del consumo de electricidad año 2010.....	108
TABLA 3.44 VAB por Industrias/PIB 2010.....	108
TABLA 3.45 Participación PIB hilos e hilad en PIB de manufactura 2010.....	109
TABLA 3.46 Tabla Utilización Electricidad, servicios en Sector textil. 2011.....	109

TABLA 3.47 Consumo electricidad en hilos e hilad con serv basic 2011.....	110
TABLA 3.48 Participación consumo electricidad Producción hilos e hilad.2011...	110
TABLA 3.49 VAB hilos e hilados en VAB textil. USD. Año 2011.....	111
TABLA 3.50 Matriz utilización consumo de electricidad año 2011.....	111
TABLA 3.51 VAB por Industrias/PIB 2011.....	112
TABLA 3.52 Participación PIB hilos e hilad en PIB manufactura 2011.....	112
TABLA 3.53 Tasa crecimiento de producción subsector textil 2008-2011.....	113
TABLA 3.54 Principio de mínimos cuadrados.....	114
TABLA 3.55 Matriz Utilización 2008 en Combustible.....	116
TABLA 3.56 Matriz del VAB en cada subsector textil 2008.....	117
TABLA 3.57 Utilización combustibles en producción hilos e hilados 2008.....	117
TABLA 3.58 Matriz utilización de insumo-producto en industria textil. 2009.....	118
TABLA 3.59 Consumo combustible en subsector hilos e hilad. 2008.....	119
TABLA 3.60 Consumo combustibUSD en producción de hilos e hilad.2009.....	119
TABLA 3.61 Consumo combustibles en Producción de hilos e hilados.	120
TABLA 3.62 VAB subsector textil hilos e hilad en VAB textil 2009.....	120
TABLA 3.63 Matriz de utilización de combustibles 2009.....	121
TABLA 3.64 Matriz utilización de insumo-producto en industria tex2010.....	122
TABLA 3.65 Consumo de combustibles en hilos e hilados. Año 2010.....	122
TABLA 3.66 Consumo de combustibles USD en hilos e hilados. 2010.....	123
TABLA 3.67 Producción Hilos e hilad y consumo Ac. refinados petróleo 2010...	123
TABLA 3.68 VAB Subsector Hilos, Hilados USD. 2009.....	124
TABLA 3.69 Matriz Utilización combustibles en VAB Subsec Tex.2010	124
	125
TABLA 3.70 Matriz utilización insumo-producto en industria textil.2010.....	
TABLA 3.71 Consumo combustibles en hilos, hilados.2011.....	125
TABLA 3.72 Consumo combustibles USD en Hilos e hilad.2011.....	126
TABLA 3.73 Producción Hilos, Hilad y consumo de refinados petróleo.2011.....	126
TABLA 3.74 VAB del Subsector de Hilos, Hilados USD. 2011.....	127
TABLA 3.75 Matriz Utilización combustibles en VAB Hilos e hilad 2011.....	127
TABLA 3.76 Proyección Crecimiento Producción textil hilo, hilad 2012.....	128
TABLA 3.77 Mínimos Cuadrados.....	129
TABLA 3.78 VAB por Provincia.	131
TABLA 3.79 Proyección Crecimiento VAB hilos e hilados. 2012.....	132
TABLA 3.80 VAB Hilos, Hilad, Prov. Pichinch y Cantón Quito.....	133
TABLA 3.81 VAB de Hilos e hilados del Cantón Quito.....	133
TABLA 3.82 Cálculo Producción mensual.....	146
TABLA 3.83 Indicador energía en la industria textil de Quito.....	147
TABLA 3.84 Indicador consumo de combustibles textil en Quito.....	147
TABLA 3.85 Promedio de consumo de agua y combustibles.....	154
TABLA 3.86 Simulación fotovoltaica para la empresa CONFEJSA.....	158
TABLA 3.87 Simulación fotovoltaica para la empresa TORNASOL.....	160

TABLA 3.88 Simulación fotovoltaica para la empresa TEJIDEX.....	162
TABLA 3.89 Empresas de muestra del sector textil Cantón Quito.....	163
TABLA 4.1 Ahorro mensual de combustibles	166
TABLA 4.2 Indicador Productividad combustibles para evaluar ahorro.....	168
TABLA 4.3 TIR Apéndice Factor de Interés Valor Presente.	171
TABLA 4.4 Matriz de impacto ambiental para Industria Textil.....	179

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1 Paneles Solares Fotovoltaicos.....	23
FIGURA 1.2 Instalación Fotovoltaica sin inversor.....	25
FIGURA 1.3 Instalación fotovoltaica con inversor.....	25
FIGURA 1.4 Panel Solar Térmico.....	27
FIGURA 1.5 Diagrama de Flujo del Proceso textil.....	38
FIGURA 3.1 Diagnóstico Energético.....	65
FIGURA 3.2 Procesos Producción de las empresas textiles.....	66
FIGURA 3.3 Suministros generación energía en textiles.....	67
FIGURA 3.4 Procesos que utilizan agua caliente en textiles.....	69
FIGURA 3.5 Temperatura del agua en cada proceso textil.....	71
FIGURA 3.6 Suministros de energía que calientan agua.....	72
FIGURA 3.7 Cantidad Combustibles utilizado en textiles.....	74
FIGURA 3.8 Máquinas de uso textil que utilizan combustibles.....	75
FIGURA 3.9 Cantidad de agua por proceso textil.....	77
FIGURA 3.10 Conocimiento del Consumo energético por sistemas.....	78
FIGURA 3.11 Consumo eléctrico por punto energético textiles.....	83
FIGURA 3.12 Máquinas que utilizan Energía eléctrica.....	84
FIGURA 3.13 Años de Antigüedad de las máquinas textiles.....	86
FIGURA 3.14 Proyectos Energía solar en industria textil Quito.....	87
FIGURA 3.15 Beneficios implementar energía solar textiles.....	89
FIGURA 3.16 Intención de invertir en energía solar en textiles Quito.....	90
FIGURA 3.17 Exigencias Medioambientales.....	91

FIGURA 3.18 Conocimiento de emisiones de CO2.....	92
FIGURA 3.19 Estructura Consumo Energía Eléctrica por sectores.....	94
FIGURA 3.20 Gráfica tendencial consumo energético en Ecuador.....	95
FIGURA 3.21 Consumo eléctrico industrial por regiones.....	95
FIGURA 3.22 Algodón.....	137
FIGURA 3.23 Hilos.....	137
FIGURA 3.24 Hilatura y Tejeduría.....	137
FIGURA 3.25 Acabados.....	137
FIGURA 3.26 Teñidos.....	138
FIGURA 3.27 Acabados.....	138
FIGURA 3.28 Acabados.....	138
FIGURA 3.29 Productos Terminados.....	138
FIGURA 3.30 Productos Terminados.....	138
FIGURA 3.31 Máquinas de Hilatura y Tejeduría.....	139
FIGURA 3.32 Máquinas de Acabados textiles.....	140
FIGURA 3.33 Caldero.....	141
FIGURA 3.34 Máquina de Teñidos.....	141

RESUMEN EJECUTIVO.

El Cambio climático, el Calentamiento Global, las emisiones contaminantes y la excesiva dependencia del petróleo, así como su pronta escasez, están deteriorando la vida de los seres humanos; lo cual ha generado un cambio de perspectiva para la Matriz Energética prevaleciente.

La matriz energética mundial está organizada alrededor de los combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón), por ello se genera la necesidad de un planeamiento estratégico vinculante a corto y mediano plazo como un escenario primordial de expandir el uso de “Energías Renovables” para la diversificación de la matriz energética. Las energías renovables pueden contribuir a incrementar la seguridad energética de los países y además a mitigar las graves consecuencias de la contaminación atmosférica proveniente de la emisión de gases efecto invernadero.

Los países industrializados tienen la responsabilidad de desarrollar tecnologías y proyectos que utilicen fuentes renovables sobre todo para generar energía eléctrica. En América Latina, hace falta políticas que incluyan a las energías limpias en la diversificación de producción de energía. Pero en todo caso cada vez en más países las energías renovables han superado su fase de "nicho" y ahora representan un modelo de oferta energética de rápido crecimiento.

La finalidad de este proyecto investigativo es mostrar que dentro del contexto de energías alternativas, una de las de mayor potencial es la Energía solar, que puede ser utilizada tanto para el calentamiento de agua (térmica) como para generación de electricidad (fotovoltaica); ambas pueden ser usadas en aplicaciones industriales, es por esa razón que se enfocó esta investigación hacia las empresas de la Industria textil del Cantón Quito. La investigación directa mediante un previo estudio de Modelos de Análisis de Evaluación de impacto de implementación de energía solar en la industria textil de otros países permitió desarrollar la propuesta según las necesidades de consumos de las empresas de este sector manufacturero,

necesidades térmicas y eléctricas, permitiendo deducir que hay algunos procesos que pueden ser indicados para la aplicación de la energía solar, pero su inversión es costosa sobretodo en la energía fotovoltaica. En aplicaciones térmicas existe mayor rentabilidad pero lamentablemente en la mayoría de los casos solo puede ser utilizada para el precalentamiento de fluidos, es decir; dejar que un calentador convencional aporte la parte de energía que falta, es muy difícil tratar de elevar la temperatura del agua que necesitan los procesos textiles directamente con colectores de energía solar, se podría pero con sistemas solares de alta temperatura muy complejos tanto en tecnología como en costo.

En nuestro país la energía solar no cuenta con subvenciones, por eso invertir en ella para los empresarios representa Responsabilidad con el Medio Ambiente y sello verde como imagen corporativa, más no una atractiva reducción de costos. Pero esta investigación además estudia los beneficios medioambientales que indudablemente se producen al invertir en energías limpias; por cada KW/hora generado a partir de energía alternativa solar se reduce 0,50 Kg de emisiones de CO₂ al ambiente; entonces los beneficios ambientales son muy altos.

EXECUTIVE SUMMARY.

Climate change, global warming, emissions and excessive dependence on oil its early shortage is hampering the life of human beings, which has resulted in a change of perspective for the prevailing energy matrix.

The global energy matrix is organized around fossil fuels (oil, gas and coal), thereby generating the need for a binding strategic planning short and medium term as a primary stage of expanding the use of “ Renewable Energy” for the diversification of the energy matrix. Renewable energy can help increase the energy security of the country and also to mitigate the serious consequences of air from the emission of greenhouse gases.

Industrialized countries have a responsibility to develop technologies and projects using renewable sources mainly to generate electricity. In Latin America, we need laws that include cleaning energy to diversify energy production. But in any case increasingly more countries in renewable energy has passed the stage of “niche” and now represent a model of fast-growing energy supply

The purpose of this research project is to show that within the context of alternative energy, one of the most potential is the Solar energy, which can be used both for heating water (thermal) to generate electricity (photovoltaic), both can be used in industrial applications, it is for this reason that this research focused towards businesses of Quito Canton Textile Industry.

The direct investigation by a previous study Analysis Models Impact Assessment implementation of solar energy in the textile industry of other countries allowed developing the proposal according to the consumption needs of the companies manufacturing, electrical and thermal needs, allowing deduce that there

are some processes that can be suitable for the application of solar energy, but your investment is costly especially in photovoltaics.

In thermal applications but unfortunately there is a greater profitability in most cases can only be used for preheating fluids, let a conventional heater power supply the missing, it is very difficult to try to raise the temperature of water they need textile processes directly with solar collectors, it could but with high temperature solar systems very complex both in technology and in cost.

In our country solar subsidies has not, so invest in it for entrepreneurs represents responsibility to the environment and green label and corporate image, but not an attractive cost reduction. But this research also studies the environmental benefits that will undoubtedly occur by investing in clean energy per KW / hour generated from solar alternative energy 0.50 Kg reduces CO₂ emissions to the environment, then the environmental benefits are very high.

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Balance Energético.- Contabilización de los flujos de energía en cada una de las etapas de la cadena energética y las relaciones de equilibrio entre la oferta y la demanda. (García F. , Manual de Estadísticas Energéticas, 2011).

Búnker.- El Búnker es un combustible residual que se obtiene de la destilación y refinación de los hidrocarburos, generalmente tiene un precio bajo por esa condición (residuo) es por esto que se prioriza su uso en aplicaciones donde el consumo de energía es importante, como las aplicaciones navales, la generación eléctrica, hornos de precalentamiento.

Calentamiento global.- El Calentamiento Global es el aumento de la temperatura de la Tierra debido al uso de combustibles fósiles y a otros procesos industriales que llevan a una acumulación de gases invernadero (dióxido de carbono, metano, en la atmósfera. (Albert & Mendoza, 2008)

Calor específico.- Cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de una unidad de masa de una sustancia en un grado. En el Sistema Internacional de unidades, el calor específico se expresa en julios por kilogramo y kelvin; en ocasiones también se expresa en calorías por gramo y grado centígrado. El calor específico del agua es una caloría por gramo y grado centígrado, es decir, hay que suministrar una caloría a un gramo de agua para elevar su temperatura en un grado centígrado.

Diagnóstico Energético.- Consiste en el análisis y estudio de todas las formas y fuentes de energía que utiliza una empresa o cualquier instalación. El objetivo de un diagnóstico energético es determinar el grado de eficiencia con la que es utilizada la energía.

Diesel.- Combustibles líquidos que se obtienen de la destilación atmosférica del petróleo entre los 200 y 380 grados centígrados, son más pesados que el kerosene

y es utilizado en motores de combustión interna tipo diesel (automóviles, camiones, generación eléctrica, motores marinos y ferroviarios), para calefacción en usos industriales y comerciales. (García F. , 2011)

Diferencial de Temperatura.- El cambio de temperatura de una sustancia conlleva una serie de cambios físicos. Casi todas las sustancias aumentan de volumen al calentarse y se contraen al enfriarse. La temperatura promedio del agua que ingresa de la red pública a las industrias es 14.5°C.

Efecto Invernadero.- El Efecto Invernadero se define como el fenómeno atmosférico que conlleva al calentamiento global, en el cual se percibe un aumento de la temperatura media global.

Eficiencia energética.- La eficiencia energética es la capacidad para usar menos energía produciendo la misma cantidad de iluminación, calor y otros servicios energéticos. (Organización Latinoamericana de Energía, 2013)

Emisiones de CO₂.- Las emisiones de dióxido de carbono son las que provienen de la quema de combustibles fósiles y de la fabricación del cemento. Incluyen el dióxido de carbono producido durante el consumo de combustibles sólidos, líquidos, gaseosos y de la quema de gas.

Electricidad.- Es la energía transmitida por electrones en movimiento. Se incluye la energía eléctrica generada con cualquier recurso, sea primario o secundario, renovable o no renovable, en los diferentes tipos de plantas de generación eléctrica. (García F. , 2011)

Energía.- La energía es la capacidad que tiene un elemento natural o artificial de producir alteraciones en su entorno. (OLADE, 2011)

Energía Solar.- Es la energía producida por el sol, aprovechada principalmente en calentamiento de agua (a través de colectores solares), secado de granos e irradiación en células fotovoltaicas.

Energía solar Fotovoltaica.- La energía solar fotovoltaica es un tipo de electricidad renovable obtenida directamente a partir de la radiación solar mediante un dispositivo semiconductor denominado célula fotovoltaica.

Energía Solar Térmica.- La térmica se emplea fundamentalmente para calentar un fluido, que a su vez sirve para la producción de agua caliente sanitaria, para calentar piscinas, para la climatización de edificios y para otras aplicaciones industriales. (Museo Científico, 2013).

Fuente de Energía.- Se llama fuente de energía a todos aquellos componentes de la naturaleza a partir de los cuales se puede extraer la energía utilizable por el hombre

Fuente de energía renovable.- Las Fuentes de energía renovables son aquellas que, tras ser utilizadas, se pueden regenerar de manera natural o artificial. Algunas de estas fuentes renovables están sometidas a ciclos que se mantienen de forma más o menos constante en la naturaleza.

Gas Licuado de Petróleo.- Consiste en una mezcla de hidrocarburos livianos, que se obtienen como productos de los procesos de refinación, de estabilización del petróleo crudo y de fraccionamiento de líquidos de gas natural.

Kilovatio hora.- El kilovatio-hora, equivalente a mil vatios-hora, se usa generalmente para la facturación del consumo eléctrico domiciliario, dado que es más fácil de manejar que la unidad de energía del Sistema Internacional, el julio (J). (Wikipedia Enciclopedia Libre, 2013)

Matriz Energética.- Es el estudio del sector energético en que se cuantifica la oferta, demanda y transformación de cada una de las fuentes energéticas al interior del país, así como al inventario de recursos energéticos disponibles; considerando para estas variables su evolución histórica y proyección a futuro. (Organización Latinoamericana de Energía, 2011, pág. 12)

Megavatio hora.- El megavatio-hora, igual a un millón de Wh, suele emplearse para medir el consumo de grandes plantas industriales o de conglomerados urbanos.

Vatio hora.- El vatio-hora, simbolizado Wh, es una unidad de energía expresada en forma de unidades de potencia \times tiempo, con lo que se da a entender que la cantidad de energía de la que se habla es capaz de producir y sustentar una cierta potencia durante un determinado tiempo. (Wikipedia Enciclopedia Libre, 2013)

CAPÍTULO I

GENERALIDADES Y MARCO TEÓRICO.

1.1.- Tema de investigación

“ANÁLISIS DEL IMPACTO POTENCIAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA ALTERNATIVA SOLAR EN LA INDUSTRIA TEXTILERA DEL CANTÓN QUITO.”

1.1.1.-Introducción.

Nuestro país ha sufrido por décadas crisis energéticas que ponen en evidencia las falencias del Sistema Energético Ecuatoriano, no solamente en términos de infraestructura e inversión sino también de estrategia. En este contexto es inevitable agregar que el cambio climático principalmente la falta de lluvias han afectado el normal funcionamiento de la mayor Central Hidroeléctrica del país, la Planta de Paute, por supuesto existen otras centrales hidroeléctricas y termoeléctricas que operan en el sistema nacional interconectado pero estas no han sido suficientes para garantizar la continuidad del suministro de energía eléctrica. Además no debemos olvidar que el Ecuador para cumplir con la oferta total de energía que demanda la nación importa a sus países vecinos Perú y Colombia

Estas falencias del Sistema Energético Nacional han afectado directamente al Sector Industrial ecuatoriano, ya que como es de conocimiento general este tiene amplia dependencia sobre la utilización del Recurso Energético para el cumplimiento de su actividad productiva y comercial. Uno de los sectores económicos y priorizados que depende del consumo de energía eléctrica es el SECTOR TEXTIL, por eso es de vital importancia que las empresas de este sector asuman una postura pro activa capaz de generar un cambio estructural económico en Eficiencia Energética. La Eficiencia Energética se refiere a la Disminución del Consumo de Energía Eléctrica a través del Ahorro y de manera prioritaria a través de la inversión

en Energías Renovables o Alternativas; las mismas que aparte de reducir los costos de las empresas ayudarán a solucionar problemas medioambientales que están acabando con los recursos naturales de nuestro planeta.

1.1.2.- Planteamiento del Problema.

El problema se define en función de todo el análisis de la Matriz Energética que ha desarrollado el Plan del Buen Vivir, es un diagnóstico que resume claramente la excesiva dependencia de la generación de energía eléctrica que nuestro país tiene en base a los combustibles fósiles, ya que como es de conocimiento general se requiere de mayor cantidad de combustible fósil para la generación del suministro eléctrico lo que provoca pérdidas económicas, sociales y ambientales.

El plan indica que la Matriz Energética en el Ecuador depende actualmente, en forma mayoritaria, de los combustibles fósiles. De acuerdo al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (2008) en el Ecuador la dependencia por los combustibles fósiles ha crecido sosteniblemente llegando a ocupar el 80% de la oferta de energía primaria.

El Plan del Buen Vivir además señala que “la Matriz Energética del Ecuador no hace sino reafirmar la característica de nuestro país como exportador de bienes primarios de bajo valor agregado e importador de bienes industrializados”.

También textualmente nos explica que: “la energía eléctrica producida de fuentes térmicas equivale al 43,3% en la actualidad, mientras las provenientes de fuentes hidroeléctricas es de 45,3%. (Conelec, 2009) Las fuentes térmicas demandan combustibles fósiles (diésel, fuel oíl) que no se producen en el país, con serias repercusiones en las finanzas públicas”.

La definición del problema se enfoca a la parte del estudio del Plan que nos permite conocer:

- La excesiva dependencia de combustibles fósiles ha aumentado la vulnerabilidad del país, hay muy poco impulso para la utilización de energía geotérmica, eólica o solar.
- No se presentan estrategias claras para incentivar a los consumidores y empresarios a generar energía renovable.

Además se resalta la necesidad de impulsar la generación de proyectos de fuentes alternativas como son la geotermia, mareomotriz, eólica, solar para no depender tanto de la energía no renovable, ya que con la tendencia de crecimiento de la energía desde el año 1990 CONELEC estima que para el año 2022 la demanda de energía eléctrica será de 15 millones de MWh. (Senplades, 2009) explica que el cuarto objetivo del Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013 indica que:

Depender de la generación hidroeléctrica, es potencialmente peligroso, puesto que la variabilidad en los regímenes de lluvias aumenta, como consecuencia del cambio. No debemos olvidar también que la generación de energía eléctrica produce impactos ambientales no considerados en la estructura de precios ni en las inversiones del sector. El incremento en las emisiones de CO₂ que tienen como base las fuentes térmicas, es significativo. Los impactos ambientales de la construcción de plantas hidroeléctricas están relacionados al embalse del agua en grandes zonas altas en biodiversidad como es el flanco oriental de la cordillera con el consecuente impacto en comunidades locales de altos niveles de pobreza.

1.1.3.- Justificación basada en el Plan Nacional para el Buen Vivir.

La construcción de una sociedad más justa y equitativa solo puede hacerse realidad cuando se apuesta al cambio, pero el cambio es un hecho cuando predomina el concepto de desarrollo a través de la Planificación. Según la Carta Magna del Ecuador: “La planificación tiene por objeto propiciar la equidad social y territorial y promover la concertación.

Para ello, debe asumir como prioridad la erradicación de la pobreza, la promoción del desarrollo sustentable, y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, como condiciones fundamentales para alcanzar al Buen Vivir”. Para alcanzar el “Buen Vivir” se planteó la necesidad de contar con un Modelo de Lineamientos a través de un Plan de Desarrollo que coordine importantes desafíos

que mejoren la calidad de vida de las y los ecuatorianos en la interacción diaria con la naturaleza y su entorno de vida, este plan se denomina “Plan Nacional para el Buen Vivir. “Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural”

Constitución del Ecuador: (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008)

Art. 280.- El Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinar las competencias exclusivas entre el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados. Su observancia será de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores.

El Plan Nacional de Desarrollo para el Buen Vivir 2009-2013 concibe conceptos y orientaciones que anhelan armonizar las metas y objetivos de los diferentes sectores del país con los intereses nacionales, para lo cual se aplicó un esquema de planificación que incluye en todo momento la participación activa de todos los ciudadanos (Veedurías Ciudadanas, Talleres de consulta Ciudadana, Diálogo y concertación con actores sociales e institucionales, etc.).

El Plan Nacional 2009-2013 consta de tres partes fundamentales: una primera conceptual, una segunda de definición y concreción de políticas públicas y finalmente una instrumental. En su primera parte, el Plan presenta las orientaciones y principios para un cambio radical orientados hacia el Buen Vivir.

En su segunda parte, el Plan desarrolla los contenidos de los 12 Objetivos Nacionales para el Buen Vivir. En su tercera parte y como parte de las innovaciones del Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013 se incluye la Estrategia Nacional Territorial, la misma que identifica y territorializa las principales intervenciones y proyectos estratégicos nacionales.

El Plan define doce estrategias de cambio, a partir de estas propone doce grandes objetivos nacionales y consecuentemente la “Estrategia Territorial

Nacional”, siendo esta definida como: “El conjunto de criterios y lineamientos que articulan las políticas públicas a las condiciones y características propias del territorio, constituyen referentes importantes para la formulación e implementación de políticas sectoriales y territoriales, en concordancia con los objetivos y metas definidas en el Plan y es, adicionalmente, un instrumento de coordinación entre niveles de gobierno que debe ser complementado con procesos de planificación específicos en cada territorio (Senplades, 2009, pág. 5)

El mismo plan conceptualiza que una estrategia importante definida para el periodo 2009-2013 es la estrategia No 7 que corresponde al “**Cambio de la Matriz Energética**”, pero para entender este trascendental cambio es importante primero analizar las características actuales de la matriz energética nacional (Senplades, 2009, págs. 115-116)

El Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013 nos explica que la oferta energética total está concentrada en un 96% en petróleo crudo y gas natural, quedando las energías renovables (hidroelectricidad y biomasa) relegadas a un 4% de la producción nacional. En contrapartida, el segundo componente de la oferta energética, las importaciones que son el 10% restante de la oferta corresponden en más del 90% a derivados de petróleo (GLP, diesel, nafta de alto octano y otros), además, dependiendo de las circunstancias se importa electricidad y otros productos no energéticos (lubricantes, etc.).

Las centrales de generación están constituidas como hidráulicas, térmicas a gas, térmicas a gas natural, térmicas de combustión interna y térmica a vapor; adicionalmente a la producción nacional de energía eléctrica se añade la importación desde Colombia y Perú a través de interconexión. En cuanto a la Generación Hidroeléctrica el Boletín Económico Energético de la Cámara de Industrias y Producción en Noviembre del 2009 indica que es aquella que utiliza el agua como recurso primario para producir electricidad. La Termoeléctrica es aquella que para su producción utiliza Diesel 2, Fuel Oil 6, gas, entre otros combustibles. Dentro de los componentes de la Estrategia de Cambio de la Matriz Energética tenemos:

- La Participación de las Energías Renovables deben incrementarse en la producción nacional, debe impulsarse los proyectos de utilización de otras energías renovables: geotermia, biomasa, eólica y solar.
- Los planes y programas para el uso eficiente de la energía que deben centrarse fundamentalmente en los sectores industrial y residencial.
- En relación a ciudadanos y ciudadanas, es necesario generar la conciencia del ahorro energético consistente con un consumo sustentable. Coordinadamente con el Cambio de la Matriz Energética se plantea la estrategia de: “La producción, transferencia y consumo de energía debe orientarse a ser radicalmente sostenible a través del fomento de energías renovables y eficiencia energética”. Según la dirección electrónica obtenida de (Senplades, 2009) el Plan Nacional para el Buen Vivir también define claramente su Objetivo 4 en función de la estrategia del Cambio en la Matriz Energética, el objetivo es “**Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable**”, para ello hace un diagnóstico de varios factores y recursos de la naturaleza; dentro de dicho diagnóstico encontramos el análisis del tema de “Las posibilidades de diversificación de la matriz energética”.

Además el Plan añade la definición de Políticas, Lineamientos y Metas, tales como la Política 4.3 que describe: “Diversificar la matriz energética nacional, promoviendo la eficiencia y una mayor participación de energías renovables sostenibles”; entre ellas tenemos:

- Aplicar programas, e implementar tecnología e infraestructura orientadas al ahorro y a la eficiencia de las fuentes actuales y a la soberanía energética
- Impulsar la generación de energía de fuentes renovables o alternativas con enfoque de sostenibilidad social y ambiental.
- Promover investigaciones para el uso de energías alternativas renovables, incluyendo la mareomotriz y la geotermia, bajo parámetros de sustentabilidad en su aprovechamiento.

- También el Plan del Buen Vivir ha fijado la meta de: “Alcanzar el 6% de participación de energías alternativas en el total de la capacidad instalada al 2013” para optimizar radicalmente la Matriz Energética
- La Estrategia Territorial Nacional del Plan con respecto al Cambio de la Matriz Energética es: “**Jerarquizar y hacer eficiente la infraestructura de movilidad, energía y conectividad**”. El Plan explica que en la Estrategia Territorial Nacional con respecto a la energía se deberá: “Complementar la inserción paulatina del país en el manejo de otros recursos renovables: energía solar, eólica, geotérmica, de biomasa, mareomotriz; estableciendo la generación de energía eléctrica de fuentes renovables como las principales alternativas sostenibles en el largo plazo. Todas estas alternativas deberán mantener el equilibrio ecológico de las fuentes para lo cual deberán respetarse exigentes normativas ambientales”

Después de haber analizado más a fondo el proyecto que el Plan del Buen Vivir ha desarrollado para mejorar la Matriz Energética del Ecuador se vió la necesidad de realizar el estudio del “**ANÁLISIS DEL IMPACTO POTENCIAL DE LA IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA ALTERNATIVA SOLAR EN LA INDUSTRIA TEXTILERA DEL CANTÓN QUITO**”, ya que esta investigación que quiere afianzarse como parte de los Componentes de la Estrategia de Cambio de la Matriz Energética busca marcar un precedente sobre el uso eficiente de la energía, el ahorro y el aprovechamiento de las energías renovables en las empresas Textileras de Quito y así colaborar de manera investigativa para que el Objetivo y la Estrategia Territorial Nacional del Plan del Buen Vivir relacionada con la Energía y el Medio Ambiente se cumplan paulatinamente en el sector industrial ecuatoriano.

Constitución del Ecuador

Art. 15.- El Estado promoverá en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.

Art.413.- El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

La incorporación de Energía Renovable Solar a la industria manufacturera dispone de un instrumento adicional de apoyo, ya que el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable conjuntamente con la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI, 2010) desarrolló una propuesta sobre “Eficiencia Energética Industrial en el Ecuador”, misma que fue aprobada por el Fondo Mundial del Medio Ambiente (FMAM- GEF, 2011) para parte de financiación. En el marco del proyecto, se espera que el Ecuador adopte un estándar nacional de gestión de la energía nacional compatible con la norma ISO 50001, que establece un marco internacional para administrar la energía, incluida su adquisición y uso; que se desarrollen capacidades institucionales para la aplicación de la norma, que no solo asegurará mejoras sostenibles en la eficiencia energética en la industria, sino que también contribuirá a mejorar la competitividad internacional de productos ecuatorianos.

La diversificación energética en las empresas Textileras del Cantón Quito se basará principalmente en el estudio sostenible de la implementación de la Energía Alternativa Solar. “El Sector Textil merece un modelo de optimización de su Eficiencia Energética ya que ha dado ocupación a muchos ecuatorianos y ha entregado buenos productos al ciudadano y al país también los países vecinos han tenido un desarrollo significativo a nivel de toda América Latina” (Pinto, 2010), Presidente de la Asociación de Industriales Textiles del Ecuador AITE.

1.1.4- Línea y Sublínea de Investigación de la Escuela Politécnica del Ejército.

El “Análisis del Impacto Potencial de la Implementación de Energía Alternativa Solar en la Industria Textilera del Cantón Quito” y el planteamiento del problema se justifican en función de los intereses investigativos de la Escuela Politécnica del Ejército. Siendo la línea base de investigación el “EMPRENDEDORISMO Y ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL” y la Sublínea de

Investigación los “SISTEMAS PRODUCTIVOS Y CADENA DE SUMINISTROS” para estudiar así la “PRODUCCIÓN LIMPIA. Esta investigación enfocada a la industria textil del Cantón Quito pretende ser parte activa del cumplimiento de los objetivos del Departamento de Investigación de Ciencias Administrativas, Económicas y de Comercio (CEAC) de la Escuela Politécnica del Ejército.

1.2.- Objetivos de la investigación

1.2.1.- Objetivo General.

Analizar el impacto potencial de la implementación de energía alternativa solar en la Industria Textilera del Cantón Quito.

1.2.2.-Objetivos Específicos.

- Analizar y definir la línea base y el marco teórico que permita orientar y fundamentar el estudio del Impacto Potencial de la implementación de Energía Alternativa Solar en la Industria textil del Cantón Quito.
- Determinar correctamente el marco metodológico, las técnicas de investigación y los métodos del tratamiento de la información que soporten la propuesta de Implementación de Energía Solar en la Industria Textilera del Cantón Quito.
- Desarrollar la propuesta del estudio de Implementación de Energía Alternativa Solar en Textileras de Quito a través de las directrices planteadas en el Marco Teórico y en el Marco Metodológico.

- Evaluar financieramente la rentabilidad del proyecto de implementación de Energía alternativa solar e aplicaciones industriales textiles.
- Evaluar los resultados obtenidos y proponer nuevos lineamientos que aporten al crecimiento de las empresas textiles del cantón Quito, de tal manera que este sector de la economía llegue a ser parte activa del Cambio de la Matriz Energética Ecuatoriana; además para que esta industria llegue a desarrollar una conciencia en la población local respecto al manejo efectivo de la demanda de energía y cuidado sobre el Medio Ambiente.

1.3.- Marco de Referencia.

- Partiendo de los fundamentos teóricos del Análisis de Mejoras de la Eficiencia Energética a través de energía renovable solar del modelo desarrollado en el “Manual de Eficiencia Energética para pymes en la Industria Textil”. (Gas Natural Fenosa, 2008) se prevé desarrollar un Análisis del Impacto potencial que la Implementación de la Energía Alternativa Solar ocasionaría en empresas de la Industria Textilera del cantón Quito en Ecuador, pero este análisis pretende ahondar en la utilización de energía alternativa solar Térmica y Fotovoltaica.

El modelo del manual en la presentación del documento explica que la mejora de la eficiencia energética como instrumento de apoyo a la competitividad es básica en el actual tejido industrial del país español. Además señala que se hace necesario incrementar en la industria textil actuaciones que permitan continuar aumentando la eficiencia energética de las pymes mediante avances tecnológicos tales como la utilización de energía renovable solar.

- “Guía de Producción más limpia para la Industria Textil”.

El Tratado de Libre Comercio entre República Dominicana, Centroamérica y los Estados Unidos, conocido por sus siglas en inglés como DR-CAFTA, fue aprobado por el Congreso Nacional de Honduras el 3 de marzo del año 2005, mediante el Decreto 10-2005, y entró en vigencia a partir del 1 de abril del año

2006. Adicionalmente al Tratado, se suscribió el Acuerdo de Cooperación Ambiental (ACA), como un instrumento legal independiente, pero vinculado al Capítulo 17 o ambiental del DR-CAFTA. En este sentido, el ACA surgió con el objetivo de proteger, mejorar y conservar el ambiente, incluidos los recursos naturales; igualmente, surge debido a las diferencias existentes entre los suscriptores del tratado en cuanto a condiciones ambientales, sociales, legales y de recursos económicos y tecnológicos. La Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), encargada del cumplimiento de la legislación ambiental en general y de la que en este tema atañe al comercio entre los suscriptores del tratado, en coordinación con el Consejo Hondureño de la Empresa Privada (COHEP), organización técnico-política del sector empresarial de Honduras, impulsó la elaboración de la presente “Guía de Producción más Limpia para la industria textil”. (SERNA, 2009)

- Base teórica basada en el libro: “Disminución de costes energéticos en la Empresa. Tecnologías para el ahorro y la eficiencia energética (Amaya, Valero, Aranda, Zabalza, & Bribián, 2006).

- Aparte de los fundamentos teóricos de la Industria Textil” de España, es importante tomar en cuenta los fundamentos teóricos del Estudio sobre introducción de Energías Renovables en Ecuador. El Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad en Noviembre del año 2010 presentó al país un estudio llamado: “Estrategias y Lineamientos de Políticas para introducir las Energías Renovables y la Eficiencia Energética en los Subsectores Productivos Priorizados por el MCPEC” (Martínez J. G., 2010). Este documento se focaliza en el estudio de la eficiencia energética y energías renovables en el país, considerando su institucionalidad, marco regulatorio existente y los principales programas y proyectos desarrollados o en ejecución. De igual forma, se presenta una visión energética integral del país, con relación a la importancia del uso eficiente de la energía y de las energías renovables. Otras referencias teóricas para el desarrollo de la investigación serán los diferentes estudios que CONELEC conjuntamente con otras instituciones del sector energético como la Corporación para la investigación

energética de nuestro país han elaborado y publicado en el año 2011 para conocimiento de la ciudadanía. El “Plan Maestro de Electrificación 2009-2020”. El “Inventario de Recursos Energéticos del Ecuador con fines de generación eléctrica 2009”. Además el “Atlas Solar del Ecuador con fines de generación eléctrica”.

1.4.- Hipótesis

1.- La Implementación de Energía Alternativa Solar en la Industria Textil del Cantón Quito permitirá reducir los costos de energía y combustible en un 20% al año

2.- La Implementación de Energía Solar en la Industria Textil del Cantón Quito permitirá la disminución de las emisiones de CO₂. Por cada KWh de electricidad producidos a partir de la energía solar se dejan de emitir 0,50 Kg. de CO₂ al año.

1.5.- Marco Teórico

Basándonos en los fundamentos teóricos es importante analizar otras teorías que nos van a permitir orientar y definir el tema de investigación según los objetivos planteados.

1.5.1.- Matriz Energética Mundial y del Ecuador.

“La dependencia a la energía eléctrica va en aumento en el mundo y cada vez más su uso es cuestión de polémicas por el desperdicio o el mal uso que se vienen haciendo de ella”. Fuente privada. (Atlantic International University, 2012)De acuerdo con los datos proporcionados por la Agencia Internacional de Energía (AIE, 2012, p.1), los tipos de energía que más se utilizan en el mundo son los que se consideran más contaminantes. La matriz energética mundial está compuesta por un 5,5% de energía generada por el petróleo y sus derivados. Un 40,8% es energía térmica a base de carbón; un 22,2% responde a energía proveniente del gas natural, un 0,3% es geotermia, un 0,1% es solar, un 13,5% es energía nuclear, un 1,3% es

biomásica y residuos. El 16,2% corresponde a energía hídrica, mientras que un 1,1% es energía eólica.

El consumo de energía se ha duplicado en los últimos años. Un similar aumento se comprueba en la producción fabril y en el consumo de los hogares; pero estos cambios varían fuertemente de acuerdo a las distintas regiones del planeta.

El consumo de energía viene acompañando el sostenido crecimiento de la producción industrial, del consumo doméstico y del transporte. Esto se relaciona directamente con un aumento en las necesidades económicas y sociales de la población mundial.

El 70% del aumento estimado de la demanda de energía, para el próximo cuarto de siglo, tiene su origen en los países en desarrollo. China, por sí sola, sería responsable por el 30% de ese aumento. El proceso de globalización ha llevado a un nivel mayor de industrialización de los países en desarrollo, y al crecimiento de sus economías, lo que fundamenta el mencionado crecimiento energético.

Tampoco el consumo doméstico de energía es equitativo a nivel planetario, o siquiera local. 1.600 millones de personas en el mundo aún no tienen acceso a la electricidad y 2.500 millones recurren a la leña, el carbón, los residuos agrícolas (biomasa) y a los excrementos de animales para satisfacer sus necesidades diarias de energía. Casi la mitad del consumo de energía primaria está destinada a la producción de electricidad, y un quinto se destina a los medios de transporte (casi totalmente en forma de derivados de petróleo).

Actualmente, según (REPIC, Promoción de la Energía Renovable en la Cooperación Internacional, 2011): “la liberalización de los mercados de servicios energéticos, a medida que estos están siendo dominados por los países industrializados, entraña el peligro de nuevas formas de dependencia”. Sin embargo, los países en desarrollo están exigiendo la transferencia de nuevas tecnologías como contrapartida por la apertura de sus mercados energéticos. “Una política energética social y ambientalmente sustentable debe repensar tanto la matriz energética actual

como la distribución de la producción de energía, de modo que las mejoras en calidad de vida alcancen a toda la población mundial, pero que no pongan en riesgo la supervivencia de la vida humana en el planeta”. (Centro de Formación para la Integración Regional., 2011) Por ello, “dotar de energía moderna y limpia al tiempo que se mitiga el cambio climático, es esencial para evitar daños irreversibles al sistema climático global”. (Lior, 2010). Esta meta requiere de una revolución energética global, reducciones masivas en la demanda total de energía y cambios en la matriz energética por medio de la diversificación en base a fuentes de energía renovable

En lo que respecta al consumo de energía fósil en América Latina diríamos que gana terreno según el informe elaborado por el Sistema Económico Latinoamericano y el Caribe en el año 2012 (SELA, 2012). “El alto consumo energético es una traba para el desarrollo en la economía verde que pretende avanzar en la región”. (Banuet, 2012).

El mismo informe elaborado por el SELA 2012 nos indica que el 82,28% del total de la energía utilizada proviene del gas natural. En tanto, Colombia cubre con carbón mineral el 47,11% de su energía. El consumo de petróleo en la región aumentó 10,2% en un año aproximadamente.

El petróleo ocupa el primer lugar en el uso de la energía al alcanzar el 50,2% del total de la matriz energética de América Latina y el Caribe en 2011 y junto con el carbón conformaron el 80,1%.

Además según más datos presentados en el informe, el consumo de petróleo en la región aumentó de 10,2% en un año, mientras que el gas bajó de 26% a 23,9% y como novedad aparece el uso de la leña con 5,4% superando a otros tipo de energías, lo que pudiera ser un indicio del crecimiento de la población que utiliza este combustible para la cocción de alimentos, la calefacción y otros uso en el hogar

Al analizar la matriz energética presentada por el SELA se puede concluir que el consumo de Ecuador es la que muestra la mayor concentración en petróleo de

América Latina y el Caribe (ALC) con 89,62%; en Trinidad y Tobago el 82,28% del total de la energía utilizada proviene del gas natural. En tanto, Colombia cubre con carbón mineral el 47,11% de su energía.

Adicionalmente, en Barbados, Brasil, Cuba, Ecuador, México, Suriname y Venezuela, el petróleo es el combustible dominante en sus respectivas matrices energéticas. Esta preponderancia, según el texto, se refleja en la matriz consolidada de ALC, donde el petróleo representa el 50,24% del total de la matriz energética.

Por otro lado, la matriz energética de ALC por países y tipo de combustible muestra que históricamente, 7 países han representado más del 92% de la energía producida por ALC a partir del año 2005 mientras que el restante 7,6% se reparte entre los otros 19 países.

Ecuador es un país en desarrollo que por la explotación petrolera empezó la modernización de su economía, moviéndose hacia un mayor crecimiento económico y consumo energético. Resultado de ello, Ecuador ha tenido una demanda de energía creciente una modernización de su matriz energética que constituyó a los combustibles fósiles en la fuente principal de energía para el país.

Según el Informe Hacia una matriz energética diversificada en Ecuador (Castro M. , 2010)

El crecimiento del consumo de energía y la modernización de las fuentes de energía se puede explicar parcialmente por la urbanización de la población y el crecimiento de la economía. El transporte ha sido el principal motor de la creciente demanda de energía, al igual que en toda América Latina y a nivel mundial.

El Plan del Buen Vivir indica que la Matriz Energética en el Ecuador depende actualmente, en forma mayoritaria, de los combustibles fósiles. De acuerdo al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER, 2008) en el Ecuador la dependencia por los combustibles fósiles ha crecido sosteniblemente llegando a ocupar el 80% de la oferta de energía primaria.

La excesiva dependencia de combustibles fósiles ha aumentado la vulnerabilidad del país, hay muy poco impulso para la utilización de energía geotérmica, eólica o solar.

El Plan también textualmente nos explica que: “la energía eléctrica producida de fuentes térmicas equivale al 43,3% en la actualidad, mientras las provenientes de fuentes hidroeléctricas es de 45,3% (CONELEC, 2009); si se analiza la generación de energía eléctrica casi la mitad de la producción es de origen hidráulico. (Meer, 2011).

Las centrales de generación están constituidas como hidráulicas, térmicas a gas, térmicas a gas natural, térmicas de combustión interna y térmica a vapor. Adicionalmente a la producción de energía nacional el país importa desde Colombia y Perú a través de la interconexión (Cámara Industrias y Producción, 2012)

Las fuentes térmicas demandan combustibles fósiles (diesel, fuel oil) que no se producen en el país, con serias repercusiones en las finanzas públicas.

Las Condiciones Actuales del Sector Eléctrico Ecuatoriano se basan tomando en cuenta la iniciativa del Gobierno Nacional en dar un giro importante al funcionamiento del sector eléctrico, por esa razón se crearon nuevos actores:

- Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER)

Tomando en cuenta el artículo 237 de la Constitución de la República del Ecuador (previo a la formación de la Asamblea Constituyente) y mediante Decreto Ejecutivo 475 se crea en Quito el 9 julio de 2007 el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), con el objetivo de servir a la sociedad mediante la formulación de la política nacional y gestión de proyectos del sector eléctrico,

- Corporación Nacional de Electricidad (CNEL).

Dadas las disposiciones emanadas del Mandato No. 15 del 23 de julio de 2008 que en su transitoria tercera faculta la fusión de empresas del Sector y determina que el ente Regulador, facilite los mecanismos para su funcionamiento, se crea la Corporación Nacional de Electricidad (CNEL) el 16 de febrero de 2009, que

funcionará como una empresa de distribución con la finalidad de mejorar la gestión empresarial dadas las cuantiosas pérdidas de las empresas de distribución.

- Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC).

Tomando en cuenta las disposiciones del Mandato No. 15, el 13 de febrero de 2009 se crea la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC), con la finalidad de fusionar las empresas de generación estatales para incentivar la entrada de nuevos proyectos de generación mediante el mejoramiento de la eficiencia, la optimización de recursos y la aplicación de mejores prácticas técnicas administrativas y financieras.

1.5.2.- Energía, Medio Ambiente y Energías Alternativas.

El informe de (Hiru, 2013) nos explica que “el consumo de energía está íntimamente unido al desarrollo industrial. Por eso, el nivel de consumo energético es uno de los mejores indicadores del desarrollo económico de un país. Desde el surgimiento de la Revolución Industrial, a finales del siglo XVIII, el incremento de la demanda de energía, ha sido espectacular. Por otra parte, los recursos energéticos se encuentran desigualmente distribuidos y, por lo general, las principales zonas consumidoras de energía no se corresponden con las zonas productoras”.

El agotamiento de los recursos, el derroche energético y la agresión al medio ambiente, como consecuencia de la producción energética, son los problemas que más preocupan a los gobiernos como gestores de los recursos, y a la sociedad en su conjunto.

“La generación de energía eléctrica es una actividad humana básica ya que está directamente relacionada con los requerimientos primarios del hombre”. (Bedaglia, y otros, 2010) Todas las formas de utilización de las fuentes de energías tanto las convencionales como las denominadas alternativas o no convencionales, agreden en mayor o menor medida nuestro Medio Ambiente.

La generación de energía eléctrica agrede al medio ambiente, la atmósfera, la corteza terrestre, la biodiversidad de especies, cursos de aguas etc. Sin embargo a pesar del impacto ambiental que esta actividad humana produce en el medio, si la misma es controlada y llevada a valores razonables desde los puntos de vista técnico, ambiental y económico los daños causados al medio son aceptablemente bajos comparando con el beneficio que esta actividad otorga a la calidad de vida humana (Coll & Eguren, 2010).

La degradación ambiental, el desequilibrio energético entre países desarrollados y en vías de desarrollo y el agotamiento de recursos combustibles son factores que han propiciado el desarrollo de energías renovables. Energía verde o renovable es un término que describe la energía generada a partir de fuentes de energía primaria respetuosas con el medio ambiente. “Las energías verdes son energías renovables que no contaminan, es decir, cuyo modo de obtención o uso no emite subproductos que puedan incidir negativamente en el medio ambiente; es decir, tienen un impacto ambiental menor o nulo en comparación con las energías tradicionales (Martínez A. , 2007).

1.5.3.- Participación de Energías Renovables en el mundo y en el Ecuador.

En 2010, la energía renovable suministró un estimado del 16% del consumo de energía final global y suministró cerca del 20% de la electricidad global. La capacidad renovable ahora comprende aproximadamente un cuarto de la capacidad de generación de energía global total.

Según el Informe de Estado Global 2011 de Energías Renovables (REN21), se indica que el sector de energía renovable continúa con un buen desempeño a pesar de la continua recesión económica, cortes de incentivos y bajos precios del gas natural. Las políticas de energía renovable continúan siendo el principal impulsor detrás del crecimiento de la energía renovable. A principios del 2011, al menos 119 países tenían algún tipo de dirección en su política de soporte renovable a nivel nacional, más del doble de 55 países a principios del 2005. Más de la mitad de estos países están en los países en desarrollo. Al menos 95 países tienen ahora algún tipo

de política para dar soporte a la generación de energía renovable. De todas las políticas empleadas por los gobiernos, las tarifas de alimentación siguen siendo las más comunes.

En lo que respecta a Latinoamérica datos recientes de la Agencia Internacional de Energía (International Energy Agency, IEA) muestra que las energías renovables ascienden a casi el 29% del suministro total de energía primaria en América Latina, que parece bastante impresionante en comparación con el 5,7% de cuota de energías renovables en La Organización para la Cooperación y el Desarrollo (Organization for Economic Co-operation and Development, OECD). Sin embargo, la situación no es tan buena como parece. El sector de la energía renovable de América Latina es casi totalmente dominado por las energías hidroeléctricas y los biocombustibles. El problema es que estas dos formas de energía no son en todos los casos las más adecuadas. La dependencia en la energía hidroeléctrica causa problemas cuando hay sequía y los niveles de agua desciendan significativamente, como es el resultado del cambio climático.

Los biocombustibles han sido objeto de fuertes críticas por una serie de razones, la más común es que los biocombustibles industriales “no contribuyen a reducir los gases de efecto invernadero, según lo previsto, mientras que los biocarburos tradicionales y la producción de carbón vegetal promueven la deforestación” (Observatorio de Energías Renovables en América Latina y el Caribe, 2012, pág. 7)

(García C. , 2013) en sus publicaciones de su weblog de Energía y Sostenibilidad defiende la siguiente versión:

Las fuentes de energía renovable deberán desempeñar un rol central para conducir al mundo hacia un entorno energético más seguro, confiable y sostenible y que la rapidez con que aumente su contribución para satisfacer las necesidades mundiales de energía depende sin duda de la solidez del apoyo gubernamental para hacer que las energías renovables sean competitivas en costes frente a otras fuentes de energía y para impulsar los avances tecnológicos.

- Las convenciones medioambientales

El uso eficiente de la energía con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero es el tema del Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las

Naciones Unidas sobre Cambio Climático. El Protocolo establece claramente que los países industrializados tienen la responsabilidad principal de la reducción de estas emisiones. Sin embargo, el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) ofrece una modalidad de financiación internacional para apoyar proyectos de promoción de la energía renovable en los países en desarrollo. Pero los grandes esfuerzos de orden administrativo y los altos costos operativos dificultan el acceso a esta opción de financiación por parte de los pequeños proyectos descentralizados.

La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNUD, 2011) asigna la responsabilidad de la energía sostenible fundamentalmente a los países en forma individual. No obstante, exige la cooperación entre países vecinos para lograr un uso de la energía más coordinado, y, por lo tanto, más eficiente. El Convenio sobre la Diversidad Biológica le presta poca atención a la cuestión energética, aunque, dada la creciente producción de biocombustibles, tendrá que abordar el tema en un futuro inmediato.

Para hacer el análisis del “Potencial de Energías Renovables en el Ecuador” es necesario investigar el modelo creado en nuestro país, este es el “Plan Maestro de Electrificación del Ecuador 2009- 2020 (CONELEC, 2009) el cual nos explica que actualmente existe volatilidad en los precios del petróleo. Esto sumado al impacto a nivel local, regional y global que representa el uso de combustibles fósiles, trae consigo el desarrollo de nuevas fuentes de energía renovable; dentro de las cuales, la energía hidroeléctrica es la más factible en Ecuador.

Según el Plan Maestro de Electrificación 2009-2020 “Potencial de las Energías Renovables en su página 150 “el Ecuador por su ubicación geográfica tiene gran potencial para explotar sus recursos renovables, principalmente la hidroenergía, la biomasa y la energía solar (fotovoltaica y térmica), entre otros”. “El Ecuador ya está utilizando algunas alternativas de suministro de energía provenientes del aprovechamiento de recursos renovables para sustituir parcialmente a los derivados de los hidrocarburos, cuyo horizonte de reservas es relativamente corto a nivel nacional, si no se encuentran nuevas reservas”, en base a información proporcionada por el Observatorio de Energías Renovables (Observatorio de Energías Renovables, 2012)

El Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013 nos explica que la oferta energética total está concentrada en un 96% en petróleo crudo y gas natural, quedando las energías renovables (hidroelectricidad y biomasa) relegadas a un 4% de la producción nacional.

Además es importante recalcar que en el año 2009 fue creada la Subsecretaría de Energía Renovable y Eficiencia Energética, la misma que es “la encargada de promover y proponer la implementación de políticas, estrategias, proyectos y acciones tendientes a desarrollar y aplicar proyectos de Energía Renovable y el uso Eficiente de la Energía en todas las regiones del país, que permita modificar la matriz energética, sustentada en la creación de capacidades locales, el aprovechamiento de los recursos renovables y no renovables y su desarrollo sostenible” según información del MEER y la Subsecretaría de Energía Renovable y Eficiencia energética, 2009.

Marco Legal e Institucional de las energías renovables en Ecuador **Marco Legal**

“Para establecer el marco legal e institucional de las energías renovables en el Ecuador es necesario mencionar la política nacional bajo la cual se desarrollan estos energéticos, que tiene como su origen la Constitución de la República, que entre sus articulados considera la promoción y uso de las energías renovables, mismos que se transcriben a continuación:

“Artículo 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.”

1.5.4.- Energía Alternativa Solar y su situación actual a nivel mundial y en el Ecuador.

Según el sitio web (Blog Economía de la energía, 2011):

La energía solar es un tipo de energía renovable que convierte la energía del sol en otra forma de energía, como puede ser la energía eléctrica, energía cinética, etc. La energía proveniente del sol, puede ser transformada para adaptarla a nuestras necesidades de consumo eléctrico o de consumo de calor. Para ello, hay que utilizar dispositivos que transformen la energía del sol en energía aprovechable por el hombre.

1.5.4.1.-Funcionamiento de la Energía Solar.

Existen dos maneras de usar la energía solar, como fuente calorífica para sistemas térmicos solares y como fuente de electricidad para sistemas solares fotovoltaicos.

Dos son las direcciones actualmente utilizadas: conversión eléctrica y conversión térmica. Ambas dan lugar a los dos tipos de aprovechamiento hoy existentes:

- Energía solar fotovoltaica.
- Energía solar térmica.

1.5.4.2.- ¿En qué se diferencian la energía solar térmica y la fotovoltaica? ¿Cuál es mejor?

En base a la información analizada en el sitio web (Blog Economía de la energía, 2011) “Aunque las dos energías utilizan la radiación solar, la térmica aprovecha el calor del Sol para calentar agua, mientras que la fotovoltaica convierte la luz en electricidad.

Básicamente, recogiendo de forma adecuada la radiación solar, podemos obtener calor y electricidad. El calor se logra mediante los colectores térmicos, y la electricidad, a través de los llamados módulos fotovoltaicos. Ambos procesos nada tienen que ver entre sí, ni en cuanto a su tecnología ni en su aplicación.

La térmica se emplea fundamentalmente para calentar un fluido, que a su vez sirve para la producción de agua caliente sanitaria, para calentar piscinas, para la climatización de edificios y para otras aplicaciones industriales. También puede emplearse para mover turbinas que generan electricidad; España es un referente mundial en este aprovechamiento, pues tiene 17 centrales activas (generan casi 800 megavatios) a las que se esperan añadir otras 43 en los próximos años (alcanzará entonces unos 2500 megavatios).

La electricidad de origen fotovoltaico sirve para alimentar motores, otros aparatos eléctricos o para ser vertida a la red eléctrica.

Una diferencia importante entre ambas es que la térmica se almacena en depósitos de agua, mientras que la fotovoltaica en baterías, que son más caras y menos eficientes.

(El Comercio, 2013) hizo una publicación especial por el día de la Energía, aquí se explica la importancia de ambas energías:

La energía solar, además de ser renovable y no contaminar el Medio Ambiente, contribuye a reducir el efecto invernadero producido por las emisiones de CO₂ a la atmósfera, así como el cambio climático, muy alejadas, así como también en los satélites artificiales que giran alrededor de la Tierra.

1.5.5.-Energía Solar Fotovoltaica: (Paneles Solares Fotovoltaicos)

La energía solar fotovoltaica es un tipo de energía solar renovable basada en la aplicación del llamado efecto fotovoltaico o mediante el uso de paneles fotovoltaicos, que se produce al incidir la luz sobre unos materiales denominados semiconductores, de tal modo que se genera un flujo de electrones en el interior del material, y en condiciones adecuadas, una diferencia de potencial que puede ser aprovechada. Como el resto de las energías renovables se caracteriza por presentar un impacto ambiental muy limitado y por ser inagotable a escala humana. Como ventajas adicionales presenta una elevada calidad energética y una ausencia total de ruidos en los procesos energéticos. Debido a su sencillez, fiabilidad y operatividad, la energía solar fotovoltaica se emplea comercialmente para la generación eléctrica en el mismo lugar de la demanda, satisfaciendo pequeños consumos. Además, tiene la ventaja de no necesitar ningún suministro exterior ni la presencia de otro tipo de recurso. (Barquín, 2005)



Figura 1.1. Paneles Fotovoltaicos

Fuente: Guía Solar España

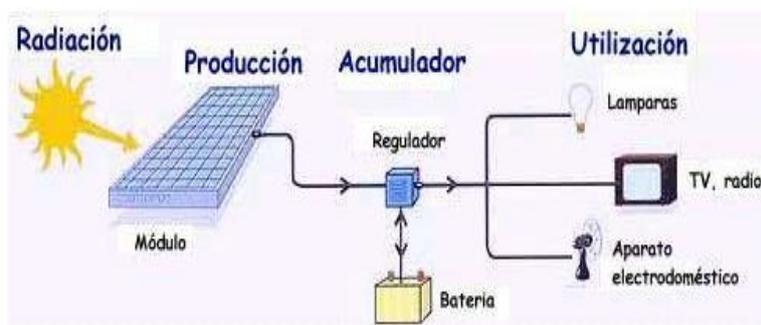
1.5.5.1.- Componentes del Panel Solar Fotovoltaico.

Según (Striatum Energy, 2010) un sistema fotovoltaico es un sistema que consta de los siguientes elementos:

- **Cubierta de vidrio:** Vidrio templado y antireflectante con cualidades de transmisión de luz a más de 90%, resistente a impactos de la naturaleza (antibalas).
- **Un generador solar,** compuesto por un conjunto de paneles fotovoltaicos, que captan la radiación luminosa procedente del sol y la transforman en corriente continua a baja tensión (12 ó 24 V). El generador solar consta de Células Solares, que son el corazón del mismo módulo, coladas en filas y columnas. Son “galletas de cristal” variando su forma y tamaño. Las células solares están hechas de un material químico que abunda en la corteza terrestre, conocido como Actualmente el material más utilizado es el silicio mono-cristalino, que presenta prestaciones y duración en el tiempo superiores a cualquier otro tipo de silicio:
- **Marco Metálico de Aluminio:** Asegura una suficiente rigidez y estanqueidad al conjunto, incorporando los elementos de sujeción a la estructura exterior del panel. La unión entre el marco metálico y los elementos que forman el modulo está realizada mediante distintos tipos de sistemas resistentes a las condiciones de trabajo del panel”
- **Un acumulador,** que almacena la energía producida por el generador y permite disponer de corriente eléctrica fuera de las horas de luz o días nublados.
- **Un regulador de carga,** cuya misión es evitar sobrecargas o descargas excesivas al acumulador, que le produciría daños irreversibles; y asegurar que el sistema trabaje siempre en el punto de máxima eficiencia.
- **Un inversor (opcional),** que transforma la corriente continua de 12 ó 24 V almacenada en el acumulador, en corriente alterna de 230 V. Los paneles solares

fotovoltaicos producen energía eléctrica con corriente continua a base de la energía solar.

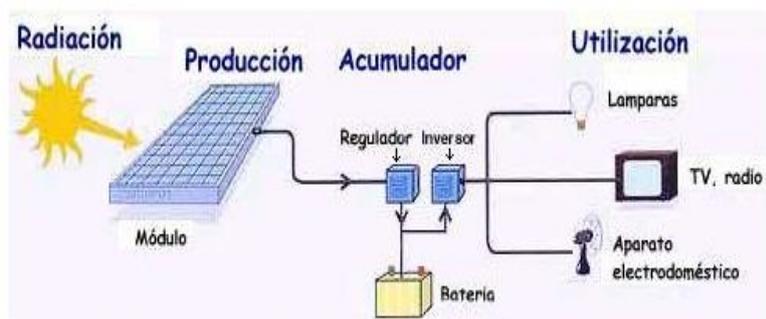
Es por que el inversor transforma la corriente continua en corriente alterna. Una vez almacenada la energía eléctrica en el acumulador hay dos opciones: sacar una línea directamente de éste para la instalación y utilizar lámparas y elementos de consumo de 12 ó 24 Vcc (primer esquema) o bien transformar la corriente continua en alterna de 230 V a través de un inversor (segundo esquema).



Una instalación solar fotovoltaica sin inversor, utilización a 12Vcc

Figura 1.2. Instalación Fotovoltaica sin inversor

Fuente: Guía Solar España



Una instalación solar fotovoltaica con inversor, utilización a 230Vca

Figura 1.3 Instalación fotovoltaica con inversor.

Fuente: Guía Solar España.

1.5.5.2. -Inclinación y orientación de los paneles fotovoltaicos

En lo que respecta a la Inclinación, la radiación solar que incide sobre una placa variará con el ángulo que forme la misma con la radiación. La captación de energía solar será máxima cuando la posición de la placa solar sea perpendicular a la radiación. La inclinación de los rayos del sol respecto a la superficie horizontal es variable a lo largo del año (máxima en verano y mínima en invierno).

La orientación preferida de los colectores es hacia el Sur, debido a que la trayectoria del Sol en movimiento Este a Oeste es simétrica respecto de la posición que ocupa al mediodía y a que es precisamente en este momento cuando la captación de energía solar es máxima.

1.5.5.3- ¿Cuánta energía produce un sistema fotovoltaico?

Según información detallada en (eHow español., 2013) podemos saber que la potencia que puede alcanzar un panel solar, primero se necesita saber cuánta energía eléctrica produce cada celda solar y así definir la potencia en watts que generara el panel solar. Una potencia promedio de cada celda es de 1.65 watts. “Celdas solares para construir paneles fotovoltaicos”. Por ejemplo si se requiere construir un panel fotovoltaico de 60 watts (vatios) solo divide este número entre 1.65 para saber cuántas celdas fotovoltaicas se necesita

$$60w / 1.65 w = 36 \text{ celdas solares.}$$

La cantidad de energía eléctrica producida de un sistema fotovoltaico depende básicamente de la eficiencia de los módulos y de la irradiación solar, o de la radiación solar incidente. La cantidad de luz solar que alcanza la tierra en cada región (llamada "insolación" se promedia en vatios por metro cuadrado), la luz solar estándar de la industria es de 1000 vatios por metro cuadrado.

“La energía eléctrica se mide generalmente en kilovatios/hora (kWh). Si un módulo fotovoltaico produce 100 vatios en 1 hora, habrá producido 100 vatios/hora o 0,1 kWh” (Arivilca & Orbegozo, 2010, pág. 19).

Para predecir cuánta potencia puede generar determinado panel solar debemos multiplicar el rango de vatios de un panel solar por la cantidad de horas pico de sol para tu zona. Una hora pico de sol es una hora de 1000 vatios por metro cuadrado de luz solar.

Se calcula aproximadamente que un metro cuadrado de módulos fotovoltaicos de buena calidad, puede producir de media 180 KWh al año (0,35 KWh al día en periodo invernal, y 0,65 KWh. al día en periodo de verano).

El vatio es la principal unidad de potencia eléctrica utilizada en la energía fotovoltaica.

1.5.6.- Energía Solar Térmica.

“La energía solar térmica se basa en el efecto térmico producido por la luz solar, es decir, se utilizan para calentamiento de agua” (Castro & Santos, 2000)

La naturaleza de la energía solar hace posible que el hombre la utilice mediante diferentes dispositivos artificiales que concentran rayos solares y transfieren la energía a los fluidos que le interesan.



Figura 1.4. Panel Solar Térmico.

Fuente: Guía Solar España

La energía solar como fuente de energía presenta ciertas ventajas e inconvenientes en función de las cuales llegará a asentarse de manera más regular. Entre las ventajas destacamos la elevada calidad energética, el nulo impacto ecológico y su carácter inagotable a escala humana. Por otra parte, la forma semialeatoria en la que la tenemos disponible (sometida a ciclos de día-noche y estacionales), su forma dispersa de llegar a la tierra y que al no poderse almacenar de forma directa requiere una transformación energética, restringen moderadamente su uso, esto podemos deducir en base a la UNED Biblioteca “Energía y Desarrollo Sostenible, 2013.

Los Colectores Térmicos Solares se dividen en tres categorías: (Díaz, 2013)

- **Colectores de baja temperatura.** Proveen calor útil a temperaturas menores de 90° C mediante absorbedores metálicos o no metálicos para aplicaciones tales como calentamiento de piscinas, calentamiento doméstico de agua para baño y, en general, para todas aquellas actividades industriales en las que el calor de proceso no es mayor a 90° C, por ejemplo la pasteurización, el lavado textil, etc.
- **Colectores de temperatura media.** Son los dispositivos que concentran la radiación solar para entregar calor útil a mayor temperatura, usualmente entre los 100 y 300° C.
- **Colectores de alta temperatura.** Existen en tres tipos diferentes: los colectores de plato parabólico, la nueva generación de canal parabólico y los sistemas de torre central. Operan a temperaturas mayores a los 500° C

En la actualidad los colectores más utilizados son los de baja temperatura,

Colectores de baja temperatura.

El colector solar plano es el aparato más representativo de la tecnología solar foto térmica. Su principal aplicación es en el calentamiento de agua para baño y albercas, aunque también se utiliza para secar productos agropecuarios mediante el calentamiento de aire y para destilar agua en comunidades rurales principalmente.

Está constituido básicamente por:

- 1.- Marco o caja de aluminio
- 2.- Cubierta de vidrio templado
- 3.- Placa absorbidora de cobre
- 4.- Cabezales de alimentación y descarga de agua
- 5.- Caja del colector galvanizada.

Para la mayoría de los colectores solares se tienen dimensiones características. En términos generales la unidad básica consiste de un colector plano de 1.8 a 2.1 m² de superficie, conectado a un termotanque de almacenamiento de 150 a 200 litros de capacidad; a este sistema frecuentemente se le añaden algunos dispositivos termostáticos de control a fin de evitar congelamientos y pérdidas de calor durante la noche. Para instalaciones industriales se emplean varios módulos conectados en arreglos serie-paralelo, según el caso, y se emplean bombas para establecer la circulación forzada.

1.5.6.1.-Procesos industriales mediante energía solar.

La aplicación de esta tecnología dentro de la industria puede producir grandes beneficios y puede facilitar en gran parte el proceso por el que debe pasar la elaboración de un producto. **La energía solar puede ser aplicada en procesos industriales** aprovechando la misma tecnología solar que se usa a nivel doméstico. El potencial es enorme, porque en torno al 30% del calor necesario para procesos industriales requiere temperaturas inferiores a los 100°C, lo cual entra dentro del rango en el que se encuentra la solar térmica doméstico

1.5.6.2.-Temperatura estimada de los procesos de la Industria Textil.

Tabla 1.1

Temperatura estimada de los Procesos de la Industria Textil.

SECTOR	PROCESOS	TEMPERATURA °C
TEXTIL	Lavado Decolorado Teñido Acabados	< 90°C <90°C 90°C y 140°C 140-200°C

Fuente: Elaborado por el autor.

Pese a lo útil que puedan resultar los sistemas solares térmicos siempre habrá que tener en cuenta que será muy rara la aplicación industrial en la cual el sol pueda aportar el 100% de la energía necesaria.

El sol no aparece a diario o durante todo el día lo que no siempre se compagina con los requerimientos energéticos industriales. En la gran mayoría de los casos, habrá que recurrir a sistemas complementarios convencionales de quema de combustibles (gas, gasoil) o de electricidad para cubrir los requerimientos de calor que la energía solar no pueda proporcionar en determinados momentos.

A nivel mundial la Energía Alternativa solar en el año 2011, las tecnologías de energía renovable continuó expandiéndose en nuevos mercados: alrededor de 50 países de la capacidad instalada de energía eólica y solar se ha expandido rápidamente a nuevas regiones y países. Los colectores solares de agua caliente son utilizados por más de 200 millones de hogares, así como en muchos edificios públicos y comerciales en todo el mundo. Los precios de los módulos fotovoltaicos se redujeron en cerca del 50%, y los precios de turbinas eólicas terrestres alrededor del 10%. Estos cambios en los precios trajeron como consecuencia que estas dos tecnologías líderes en energías renovables compitan con otras alternativas de combustibles fósiles como son el carbón y el gas. La generación de energía solar sobrepasó a la energía eólica pasando a convertirse en la tecnología de energía renovable de preferencia para los inversionistas globales en el 2011.

La energía solar atrajo la inversión de casi dos veces más que la energía eólica, dando así al sector de energías renovables un nuevo año récord, aunque acosado por desafíos para la industria de las energías renovables. (Ren 21 Renewable Energy, 2012)

Para entender y analizar la participación de la energía solar en nuestro país “debemos partir por el conocimiento de que Ecuador es el único país de América Latina con un Ministerio de Energía Renovable” (Levitin, 2011) y lo más importante

es que Ecuador por su ubicación disfruta de uno de los niveles de irradiación más elevados del planeta.

También es importante destacar que la intensidad y tiempo de radiación solar constituyen la fuente de energía con las cuales los sistemas solares trabajan. Aquí la irradiancia o radiación global es la medida con que se calcula la cantidad de energía solar que se dispondrá en un lugar determinado y es la suma de la radiación directa y difusa, es decir que es el total de la radiación que llega a un determinado lugar. No se debe confundir con el tiempo de luminosidad durante el día.

Existen varios institutos alrededor del mundo que proporcionan información sobre la radiación solar, a continuación como ejemplo se muestra la radiación solar global diaria en kWh/m²/día promedio para cada mes, medida por satélite, para un área que abarca la ciudad de Quito, obtenida de la página web de la NASA Surface meteorology and Solar Energy. (Dávila, 2012)

Tabla 1.2

Tabla de irradiación solar en la ciudad de Quito.

CIUDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
Quito	4,14	4,35	4,55	4,33	4,12	4,02	4,27	4,46	4,27	4,24	4,30	3,98	4,25

Fuente: Subsecretaría de Energía Renovable y Eficiencia Energética del Ecuador.

Esto quiere decir que en Quito se dispone de 4,25 kWh/m²/día de radiación solar diaria en promedio. Para información comparativa, los niveles de radiación solar globales en algunos países de Europa no superan las 2 kWh/m²/día horas promedio en el año, y son en esas latitudes donde el desarrollo de la energía solar térmica ha sido muy grande en los últimos años.

El documento técnico publicado por (Corporación para la investigación Energética, 2008, pág. 13), fue elaborado por la Corporación para la Investigación Energética, CIE, y además el Plan Maestro de Electrificación 2009-2020; explican que se estima que en el país se han instalado aproximadamente 2000 sistemas

fotovoltaicos, la mayoría de ellos en la región amazónica. En los últimos años, se han instalado aproximadamente 450 sistemas fotovoltaicos unifamiliares principalmente en las provincias de Sucumbíos, Loja y Zamora Chinchipe. En lo que respecta a sistemas térmicos la mayoría fueron instalados para generar agua caliente en viviendas.

1.6.- Impacto de la Implementación de Energía solar en la Industria Textilera.

“Se tiene que distinguir si se trata de un edificio de oficinas o una Industria ya que para el edificio u oficinas se debe considerar principalmente los usos y los consumos, para una Industria, lo más importante será el análisis de los requerimientos de los Procesos” (Magaña, 2012)

1.6.1.- Impacto en los Costos de Energía de los Procesos de Producción en empresas textiles de España.

1.6.2.- Modelo de Análisis de Evaluación de impacto en los Costos de energía de los Procesos de Producción investigado por España.

Dado que la energía es un insumo para la producción, generalmente en los sistemas de uso productivo se debe escoger la opción de menor costo de generación para reducir el impacto de estos costos en el producto y garantizar su competitividad en el mercado. Es por eso que diferentes países han creado varios “Modelos de análisis para evaluar el impacto directo de la implementación de energía solar en los costos de energía”

España es un país que está a la vanguardia en estudios sobre Eficiencia Energética y ahorro, es por eso que a través de su “Manual de Eficiencia Energética para pymes en la Industria Textil” (Gas Natural Fenosa, 2008, pág. 8), podemos darnos cuenta que el modelo empieza con:

El Análisis del Balance Energético del sector textil, pero dicho balance está basado en un estudio llevado a cabo entre pequeñas y medianas empresas del sector

textil ecuatoriano, ya que en la industria textil de España con relación a su distribución por proceso productivo, no existen datos que cuantifiquen los consumos a niveles agregados.

En parte, debido a que la industria está muy fragmentada y, en general, a que no intervienen en el proceso de fabricación textil de principio a fin y utilizan maquinaria y tecnología diferente. Según el “Manual de eficiencia energética para pymes” (p.8-9) el Balance Energético consta del siguiente proceso:

1.6.2.1- Identificación de los puntos de consumo energéticos en el proceso productivo de tejidos.

1.6.2.2.- Identificación Proceso de Producción

Se identifica cuatro procesos de producción en las empresas Textileras, estos procesos son similares a los identificados en las empresas Textileras del Cantón Quito

Proceso de Hilatura:

“La Hilatura es el proceso industrial mediante el cual partiendo de una materia prima (algodón, lana, poliéster, etc.) se crea un nuevo cuerpo textil fino, alargado, resistente y flexible (hilo), basado en operaciones tecnológicas específicas en la industria textil.” (Cajas, 2008)

En la actividad de hilatura se pueden distinguir hasta siete sub actividades claramente diferenciadas que constituyen procesos productivos con entidad propia. En la preparación, hilado, bobinado, retorcido y empaquetado se consume principalmente energía eléctrica mientras en el vaporizado se necesita energía térmica.

Proceso de Tintura:

El proceso de tintura es intensivo en los consumos de energía calorífica, electricidad y agua, tanto caliente como fría. Esta última se consume para el

enfriamiento de los equipos y así poder retirar el material teñido. Cabe destacar que en todas las operaciones de tintura se producen grandes cantidades de emisiones de gases y vapores debidas a las operaciones de tintado y secado. Conseguir ahorros en la producción de calor y minimizar el consumo de agua suponen una oportunidad para mejorar los costes de fabricación en el sector.

Proceso de Tejeduría:

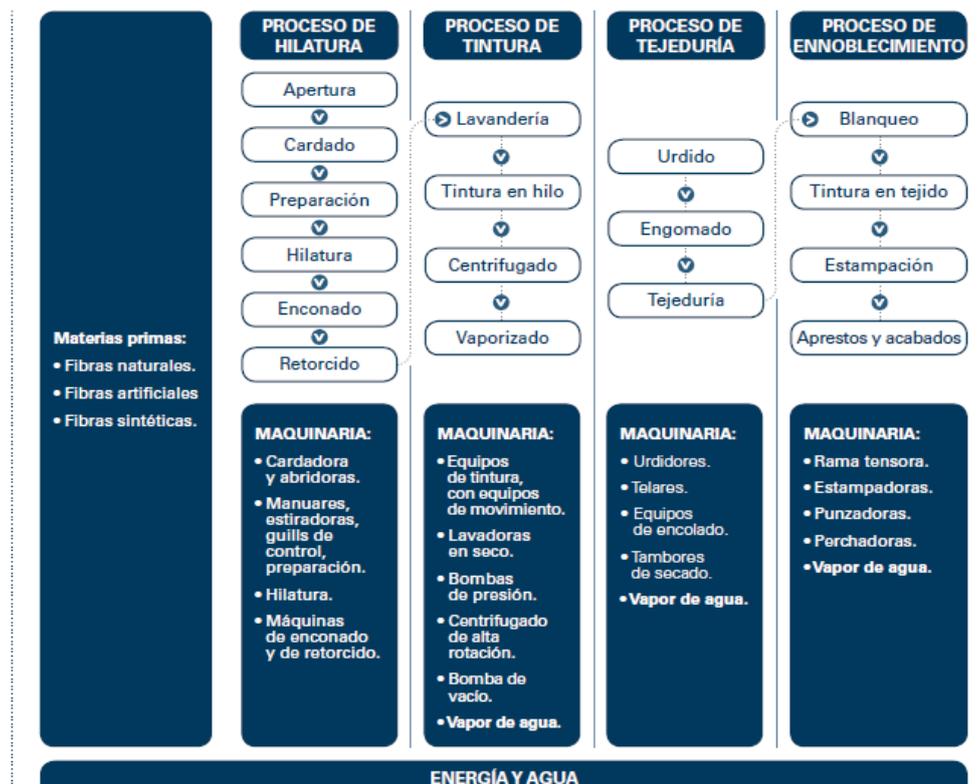
En el proceso de tejeduría, el consumo de energía es casi exclusivamente eléctrico, siendo térmica solamente en el proceso de engomado.

Procesos de Ennoblecimiento Textil o Acabados:

En este proceso se consume energía tanto eléctrica como térmica. Importante en este proceso es la utilización de vapor de agua y el uso de un gran número de productos químicos, colorantes y agentes auxiliares químicos para conseguir los acabados deseados.

Tabla 1.3

Procesos de Producción en empresas textiles



Fuente: Gas Natural Fenosa España

La industria textil se caracteriza por cuatro grandes procesos: hilatura, tejeduría, teñido y acabados. Los dos primeros son procesos intensivos en energía eléctrica, mientras que los dos últimos lo son en energía térmica.

1.6.2.3.- Determinación de los Sistemas principales de consumo energético

- Equipos eléctricos
- Sistemas de iluminación
- Equipos térmicos:
 - Calderas
 - Secaderos
- Consumo de agua

1.6.2.4- Determinación de las Ineficiencias energéticas en los principales sistemas.

- Equipos eléctricos
- Sistemas de iluminación
- Equipos térmicos:
 - Calderas
 - Secaderos
- Ineficiencias energéticas en el consumo de agua.

1.6.2.5.- Determinación de estrategias de Mejora de la eficiencia energética de los principales sistemas y ahorro en la contratación de los suministros.

En base a la información del Manual de Eficiencia Energética para pymes en su página 16 el principal objetivo de los sistemas de ahorro energético es disminuir las necesidades energéticas manteniendo la eficiencia en la producción. Al reducir los costes de la energía requerida se produce un ahorro en costes de producción, lo que se traduce en una mejora de la competitividad y, a escala global, en una disminución de la dependencia energética y una reducción del impacto sobre el medio ambiente

- Equipos eléctricos
- Sistemas de iluminación
- Equipos informáticos
- Equipos térmicos
- Eficiencia energética en el consumo de agua.
- Avances tecnológicos con aplicación en la Industria textil: Energía Solar Térmica.

En base a información encontrada en “Energía solar térmica.” obtenido de (<http://www.slideshare.net/ehabilita/08-mee-pymesindustriatextil>, p.25) fue posible enterarse que este modelo entonces nos explica que de entre las formas de producción de energía a partir de fuentes renovables la que puede tener un mayor uso y utilidad en la industria textil es la SOLAR TÉRMICA que se basa en el

aprovechamiento en las mismas instalaciones de las empresas de la energía calorífica del sol.

Una de las ventajas adicionales que presenta es que su costo puede ser asumido por una pyme. Una instalación tipo de energía solar térmica, en la que no haya restricciones de espacio para la colocación de placas, puede representar el impacto en el ahorro del consumo de agua caliente hasta un 50%, con lo que los beneficios que le reportan a las compañías son muchos tanto en el consumo de todo tipo de combustible como en la independencia que le proporciona de estas fuentes de energía, enmarcadas en mercados inestables, siempre al alza.

Las conclusiones de diversos estudios realizados por AITEX (Instituto Tecnológico Textil en el año 2010) sobre el uso de la energía solar térmica indican lo siguiente:

La energía solar térmica puede alcanzar de forma natural las temperaturas que se demandan para el calentamiento del agua que se usan en las primeras fases de las operaciones de química textil, sustituyendo en gran medida la energía térmica necesaria para llevar a cabo dichas operaciones.

En este tipo de instalaciones se llegan a producir sinergias producto de la combinación de diferentes tipos de tecnologías, ya que se pueden tener recuperadores de calor, los cuales utilizan el calor del agua de salida de los procesos, junto a la energía solar térmica, que permite la entrada del agua a red a una temperatura elevada, lo que ayuda a disminuir, aún más, el consumo para llegar a conseguir una mayor temperatura. “Adicionalmente, cabe destacar que los periodos de retorno de las inversiones a realizar en este tipo de instalaciones son de aproximadamente 12 años (Blazquez & Del Olmo, 2010, pág. 25).

1.6.3.- Impacto en los Costos de Energía de los Procesos de Producción en empresas textiles en Honduras.

1.6.3.1- Modelo de Análisis de Evaluación de impacto en los Costos de energía de los Procesos de Producción investigado por el Centro Nacional de Producción más limpia para la industria textil de Honduras.

Según la “Guía de Producción más Limpia para la industria textil. (International Resources Group, 2009), normalmente para evaluar el impacto en los Procesos se empieza con el Diagnóstico Energético. El objetivo de un diagnóstico energético es determinar el grado de eficiencia con la que es utilizada la energía. El proceso empieza con el Diagnóstico del Consumo de Energía específica en cada proceso de producción de la industria textil también llamado Plan de Monitoreo del consumo de energía.

1.6.3.2.- Descripción Procesos Productivos

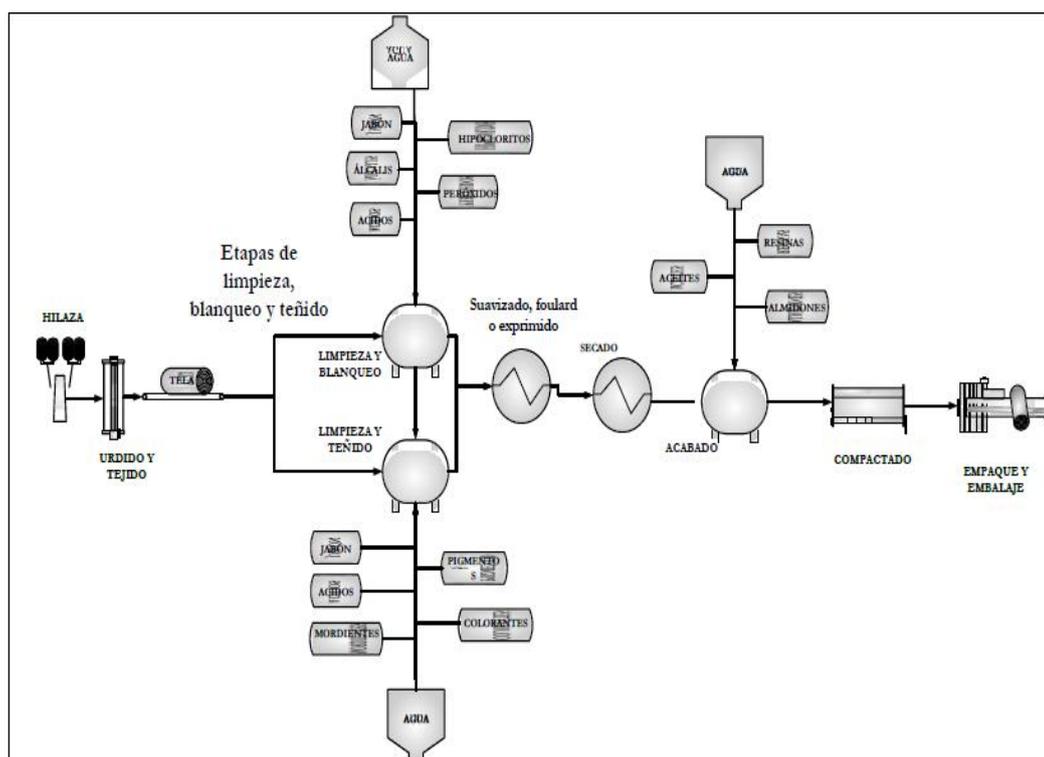


Figura 1.5. Diagrama de Flujo del Proceso textil.

Fuente: CNP+LH. Honduras.

1.6.3.3.- Establecer un plan de monitoreo del consumo de energía por etapa del proceso.

Normalmente el uso de la energía eléctrica representa una considerable parte de los costos de producción en cualquier rubro o sector productivo, tal es el caso del rubro textil. Por lo tanto, al realizar un manejo eficiente de la energía utilizada para la producción textil, se mejorará la competitividad en general de la empresa o proyecto.

“En este sentido, a nivel general es prioritario desarrollar una campaña de concientización sobre el uso de este insumo, ya que con el simple hecho de cambiar rutinas se pueden alcanzar resultados positivos en la reducción de costos” (CNP+LH Honduras, 2009)

- Definir un instrumento para el registro de consumo de energía
- Instalar medidores de consumo de energía por área o etapa del proceso en la planta.
- Desarrollar un sistema de captura y análisis de información.
- Registrar el consumo mensual de energía, potencia y factor de potencia (recibos y lecturas mensuales de los medidores) en las entradas y salidas de cada etapa del proceso.

1.6.3.4.- Determinación de Indicador de Productividad.

Tabla 1.4

Indicadores de Productividad energéticos.

<p>Indicador de Impacto: Cambio porcentual de energía consumida por unidad de producción mensual</p> $\Delta\% \frac{\text{Kwh consumidos}}{\text{Unidad de producción}} = \frac{(\text{Kwh / ton o doc. producidas mes actual}) - (\text{Kwh / ton o doc. producidas mes anterior})}{(\text{Kwh / ton o doc. producidas mes anterior})} \times 100$
--

Fuente: CNP+LH. Honduras.

1.6.3.5- Recomendaciones específicas para el uso eficiente de la energía en el proceso.

El “Manual de Producción más Limpia en la Industria Textil” presenta en su página 50 una serie de recomendaciones para el uso eficiente de la energía en los

procesos. Una de esas recomendaciones es la “**Utilización de fuentes alternas de la energía**”; cuyo beneficio será la **Reducción del consumo de energía por la utilización de fuentes alternas de energía**.

- Identificar y seleccionar las fuentes alternas de energía que se pueden utilizar en el proceso (Por ejemplo: sobrantes de tela, hilo y material de empaque).
- Realizar el diseño de las instalaciones, de acuerdo a la fuente alterna seleccionada, para la generación de energía.
- Construir las instalaciones requeridas para la generación de energía.
- Generar Energía.
- Monitorear y verificar la eficiencia de la fuente alterna seleccionadas

1.6.3.6.- Determinación de Indicador de Impacto

El efecto de las recomendaciones, en este caso la Implementación de la energía alternativa solar debe ser medido en cada una de las etapas del proceso con la ayuda de un indicador.

Esta información permitirá medir los impactos de las prácticas y evaluar los procesos críticos a los que se debe prestar más atención.

Tabla 1.5

Indicadores de Productividad energéticos.

<p>Indicador de Impacto: Cambio porcentual de energía consumida por unidad de producción mensual</p> $\Delta\% \frac{\text{Kwh consumidos}}{\text{Unidad de producción}} = \frac{(\text{Kwh / ton o doc. producidas mes actual}) - (\text{Kwh / ton o doc. producidas mes anterior})}{(\text{Kwh / ton o doc. producidas mes anterior})} \times 100$
--

Fuente: CNP+LH. Honduras

El resultado de la implementación efectiva puede medirse a través del Análisis del porcentaje en la reducción de costos de operación por producción mensual de tela o producto terminado.

1.6.4.- Modelo de Análisis de Evaluación de impacto en los Costos de energía de los Procesos de Producción investigado en Ecuador por el Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad (MCPEC).

Según el estudio “Estrategias y Lineamientos de Política para introducir las Energías Renovables y la Eficiencia Energética en los Subsectores Productivos Priorizados por el MCPEC en su “Propuesta de incorporación de sistemas de suministro de energía con recursos renovables (MCPEC, 2010) Con esta medida se estaría disminuyendo la generación de electricidad con uso de combustibles fósiles, y problemas al ambiente por emisiones tanto de gases como de residuos líquidos.”

Según información del Programa de Cubiertas Solares en el Ecuador (Red de Cámaras alemanas, 2012) nos explica que: la industria ecuatoriana podría beneficiarse de esta energía para bajar sus costos de producción y hacerse más competitiva, pues el kilovatio por hora a través de este sistema tiene un valor más bajo que el de las fuentes convencionales, según el comunicado oficial

Es decir el impacto directo será reducir el consumo de energía eléctrica y a su vez el costo de facturación de la misma, esto podemos deducir en base a los datos técnicos del Informe Final Eficiencia-Energetica en su página.78. La Producción de energía a partir de fuentes renovables en el Subsector Productivo Textil del Ecuador considera los siguientes lineamientos o el siguiente proceso:

1.6.4.1.- Identificación de Procesos Productivos.

Tomando como referencia el censo energético realizado a la industria textil, se puede resumir que los procesos productivos son:

- Hilatura
- Tejeduría

- Tinturado
- Acabado.

Las plantas industriales ubicadas en zonas urbanas en general se abastecen de electricidad a través de la red nacional, el suministro de agua proviene del sistema de agua potable y el de GLP está fácilmente disponible. Mientras que, las que se encuentran en zonas rurales, pudieran sufrir limitaciones en disponibilidad de electricidad, abastecimiento de agua o de GLP.

1.6.4.2.- Análisis de los puntos de Consumo de Energía.

La energía eléctrica y térmica en este subsector textil es usada para el funcionamiento de:

- Equipos principales de conversión eléctrica-eléctrica (transformadores trifásicos, monofásicos, autotransformadores, UPS, reguladores de voltaje).
- Equipos de uso final de conversión eléctrica-mecánica (motores asíncronos trifásicos y monofásicos, motores de DC, bombas de vacío).
- Sistemas de iluminación comunes a la industria (lámparas fluorescentes, de mercurio, de sodio).
- Baños de tinturado de hilos y telas, sistema de climatización de humedad de las líneas de producción, equipos de planchado, de vaporización, de secado, de acabados, calderos.
- Equipos de oficina.
- Otros (controladores, electrodomésticos, etc.).

Es decir, las fuentes de energía son: bunker, diesel y GLP. En resumen, la energía eléctrica se utiliza para proporcionar iluminación y para el funcionamiento de

maquinaria, equipos y artefactos eléctricos, por tanto su uso dentro de la industria es representativo.

1.6.5.- Costos de energía en los Procesos de Asesoría y Apoyo (Oficinas).

1.6.5.1.-Modelo de Análisis de Evaluación de impacto en los Costos de energía de los Procesos de Asesoría y Apoyo (Oficinas).

Los modelos de análisis de evaluación de impacto estudiados anteriormente ya incluyen el diagnóstico o estudio de todos los sistemas de consumos energéticos de las empresas, incluyendo de procesos diferentes a los de producción (Asesoría y Apoyo, oficinas).

Se deberá entonces desarrollar el análisis basado en los procesos estudiados en el país español, hondureño y ecuatoriano, dependiendo de las necesidades de cada empresa de la industria.

Pero sin embargo también podemos utilizar teorías o modelos estudiados de Eficiencia energética en Oficinas; tales como Ahorro de Energía en Oficinas. “Guía de Ahorro de energía en oficina no permiten acertar en decir que los principales puntos de consumo energético en oficinas son:

- Sistemas de iluminación:
- Reconocimiento de las condiciones de iluminación
- Evaluación de los niveles de iluminación
- Computadoras (Equipo ofimático)
- Aire Acondicionado.

1.6.6.- Impacto en otros sectores

1.6.6.1- Medio Ambiente.

“Desde el punto ambiental, la energía solar es una de las fuentes alternativas menos agresivas, ya que no produce desechos o emanaciones dañinas ni afectan la calidad del paisaje”. (Labrada, 2011)

La energía solar permite la Disminución de las emisiones de CO₂. Por cada 20 Kwh. de electricidad producidos a partir de la energía solar se dejan de emitir unos 10 Kg. de CO₂ al año, en 25 años se evitan 250 Kg. de CO₂. Es decir, permite la Reducción de la contaminación atmosférica, del "efecto invernadero" producido por las emisiones de CO₂ y del "cambio climático" provocado por el efecto invernadero.

Según el informe del PROYECTO *“Dotación de 10.905 sistemas de energía solar térmica para agua caliente sanitaria en viviendas cofinanciadas con el bono de la vivienda otorgados a través del MIDUVI”* p. 25 el Sol, como la mayor fuente energética en este planeta es un manantial de vida y origen de las demás formas de energía que el hombre utiliza, nos brinda energía limpia inagotable, que podría ayudarnos a liberarnos de la dependencia de los combustibles fósiles, ya que se estima que el sol entrega a la tierra cuatro mil veces más energía que la que se consume en un año.

Al dejar de quemar combustibles fósiles se produce una reducción en las emisiones de carbono, que sería un punto positivo más de esta propuesta.

La contaminación atmosférica generada por la industria textil se considera moderada en comparación con otras industrias. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el impacto ambiental conjunto generado por diversas fuentes industriales y las condiciones meteorológicas pueden desencadenar efectos sinérgicos significativos.

La industria textil presenta diferentes fuentes de contaminantes: el vapor de agua caliente producido por sus calderas e intercambiadores de calor, las emisiones provenientes de la incineración de residuos sólidos y finalmente los diferentes componentes orgánicos volátiles provenientes de los hidrocarburos solventes utilizados en los procesos de acabado. “Los componentes orgánicos volátiles (COV)

se originan principalmente en el secado por reacciones químicas debido al aumento de la temperatura. Las resinas y compuestos que cubren la fibra reaccionan entre sí y emiten gases de difícil identificación o cuantificación”, esto fue analizado en base a información del CEPIS, 2008 y Guía para la producción más limpia, p. 33).

En el Ecuador con la vigencia de la nueva Constitución se relieván temas ambientales. Todos los proyectos energéticos están enfocados a coadyuvar a reducir las emisiones de gases contaminantes, el consumo de combustibles fósiles y en consecuencia a mejorar considerablemente el aporte del Ecuador en la prevención del calentamiento global. Además el impacto de la utilización de energía alternativa solar en la industria textil provocaría ayudar a cumplir las políticas determinadas por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable que se refiere cabalmente a la necesidad de promover el desarrollo sustentable de los recursos energéticos

En lo que respecta a los efectos o impactos de la energía solar sobre los principales factores ambientales son los siguientes:

Clima: la generación de energía eléctrica directamente a partir de la luz solar no requiere ningún tipo de combustión, por lo que no se produce polución térmica ni emisiones de CO₂ que favorezcan el efecto invernadero.

Geología: Las células fotovoltaicas se fabrican con silicio, elemento obtenido de la arena, muy abundante en la Naturaleza y del que no se requieren cantidades significativas. Por lo tanto, en la fabricación de los paneles fotovoltaicos no se producen alteraciones en las características litológicas, topográficas o estructurales del terreno.

Suelo: al no producirse ni contaminantes, ni vertidos, ni movimientos de tierra, la incidencia sobre las características fisico-químicas del suelo o su erosión es nula.

Aguas superficiales y subterráneas: No se produce alteración de los acuíferos o de las aguas superficiales ni por consumo, ni por contaminación por residuos o vertidos.

Flora y fauna: la repercusión sobre la vegetación es nula, y, al eliminarse los tendidos eléctricos, se evitan los posibles efectos perjudiciales para las aves.

Paisaje: los paneles solares tienen distintas posibilidades de integración, lo que hace que sean un elemento fácil de integrar y armonizar en diferentes tipos de estructuras, minimizando su impacto visual.

Ruidos: el sistema fotovoltaico es absolutamente silencioso, lo que representa una clara ventaja frente a los aerogeneradores.

1.6.6.2-Efectos e impactos negativos

Al mismo tiempo existen otras investigaciones que nos muestran impactos negativos de la utilización de los paneles solares: Al final de su vida útil, los paneles fotovoltaicos pueden suponer un residuo contaminante difícilmente reciclable al día de hoy. Los paneles solares, considerados como uno de los dispositivos más efectivos para generar energía renovable, pueden llegar a provocar la desaparición de comunidades enteras de insectos acuáticos.

Ésta es la conclusión de un estudio llevado a cabo por investigadores húngaros y estadounidenses, que pone de relieve al menos uno de los problemas que pueden ocasionar las fuentes de energía limpia. La pérdida potencial de los insectos acuáticos es grave, porque estos constituyen el primer peldaño en la cadena alimenticia acuática. Si disminuye la población de insectos acuáticos, las poblaciones de peces y otros organismos que viven en el agua sufrirán las consecuencias. Los insectos acuáticos, como la efímera, confunden la superficie negra, lisa y brillante de los paneles solares con la de una laguna o un gran charco de agua. Tras divisar el "falso lago", los insectos se dirigen allí para reproducirse y depositar sus huevos, que por no hallarse en el medio adecuado, terminan pereciendo. "Se sienten tan atraídos por los paneles solares que son incapaces de escapar su influencia", le dijo a BBC Mundo Bruce Robertson, ecologista del Departamento estadounidense de Energía de los Grandes Lagos, en Michigan, coautor del estudio. Este efecto, por el cual un organismo prefiere un hábitat malo por sobre uno bueno, se conoce como trampa

ecológica. "Es uno de los fenómenos más peligrosos de la naturaleza", (Robertson, 2010)

Los paneles solares tienen un gran impacto visual en el paisaje cuando se emplean para producir electricidad a gran escala, ya que ocupan grandes extensiones. Este impacto también es visible en las cubiertas de los edificios con paneles instalados, aunque en menor medida. De hecho, en algunos casos, no se permite su instalación en edificios protegidos, como los Bienes de Interés Cultural (BIC) en algunos países.

Por otro lado, los paneles se fabrican con materiales que deben tratarse como residuos peligrosos al final de su vida útil (silicio, plomo

Específicamente en lo que respecta al Distrito Metropolitano de Quito la Secretaría del Ambiente es la autoridad ambiental y ella es la encargada de la planificación, regulación, gestión, control técnico y evaluación de los sistemas naturales y urbanos. Busca mejorar la calidad de vida de los habitantes, garantizar el manejo y uso sustentable del patrimonio natural, y generar respuestas oportunas a la problemática del cambio climático. (Municipio de Quito, 2012)

La Legislación Ambiental relevante del Distrito Metropolitano de Quito no especifica nada sobre la regulación de la implementación de paneles solares en el sector industrial y residencial, pero esta Ordenanza en su Capítulo. (Bustos, 2011) .Bustos nos explica que en el caso de existir alguna afectación al ambiente se procederá a realizar una Auditoría Ambiental.

1.6.6.3.-Socioeconómico.

Para analizar el impacto socioeconómico podemos partir del Análisis de Energía Renovable de la Fundación Energía de España, el cual explica en su capítulo 3 que las energías renovables presentan una compleja implicación social y económica, con aspectos más objetivos, como las inversiones, las primas a la producción y la generación de empleo, y otros de más difícil evaluación, como son las externalidades medioambientales, y la aceptación social.

En nuestro país el gobierno pretende reducir los costos de energía eléctrica con el sistema fotovoltaico y el consumo de GLP con el sistema solar térmico; provocando el alejamiento de la dependencia del petróleo. Una importante ventaja de la energía solar es que permite la generación de energía en el mismo lugar de consumo mediante la integración arquitectónica. Así, podemos dar lugar a sistemas de generación distribuida en que se eliminen casi por completo pérdidas relacionadas con el transporte.

Además se generaría empleo para empresas que se dediquen a la construcción de las tecnologías solares térmicas y fotovoltaicas y así crear un modelo de desarrollo sostenible en la generación de empleo, reducción de gasto público y social en reducción de subsidios, entre otros.

Al implementar energía alternativa solar se busca un impacto positivo en la productividad y competitividad del sector industrial, además de mejorar su estructura de costos. Se espera el impacto en el aumento de la inversión extranjera directa.

1.6.6.4.- Tecnológico

El uso generalizado de las energías renovables implica tecnologías que incorporan varios factores positivos al desarrollo, ventajas medioambientales, creación de puestos de trabajo, uso de recursos locales.

El impacto tecnológico se verá reflejado directamente en la industria de los paneles solares, ya que nuestro país en la actualidad no depende totalmente de la importación de sistemas térmicos y fotovoltaicos de alto costo sobretodo español, israelí y alemán. Se incrementará el nivel de desarrollo tecnológico del país.

1.7.-Sectores en los que se ha implementado Energía Alternativa Solar en Ecuador.

Según el Informe de Eficiencia energética del Ministerio de Empleo y Productividad de nuestro país la mayoría de los principales programas y proyectos de energías renovables desarrollados o en implementación en el país se refieren a

proyectos para el mercado energético y solo en muy pocos casos son proyectos realizados por y para uso de alguna empresa perteneciente a algún sector productivo.

1.7.1.- Vivienda:

En los hogares ecuatorianos, especialmente en la sierra, el agua caliente se utiliza para aseo personal y otros usos domésticos como lavar la ropa, los utensilios de cocina, etc.

“Para el calentamiento de agua se utiliza energía eléctrica o calefones de gas (GLP), con muy poca frecuencia se encuentra hogares que utilizan calentadores solares, debido fundamentalmente a la diferencia de costos de inversión y al desconocimiento de su uso”(Dávila, 2010). Se considera que el tener agua caliente sanitaria es una necesidad latente en los hogares que aún carecen de este y que tan pronto sube su capacidad adquisitiva sube las probabilidades de dotarse de este recurso, esto significa que los consumos de GLP y electricidad tienden a aumentar con el crecimiento del PIB

1.7.2.- Energización Rural Ecuador

“En nuestro país en el año 2008 se elaboró un programa de Energización Rural y Electrificación Urbano Marginal que promueve la reactivación de las actividades rurales fortaleciendo las cadenas de valor en el agro, educación, salud, comunicaciones. Se promovieron elaboración de proyectos específicos con fuentes alternas de energía solar.” Uno de los proyectos más reconocidos es el Proyecto SILAE, financiado por la Comunidad Europea, tuvo como propósito contribuir al desarrollo de la región Amazónica.

Este proyecto buscó atraer a inversionistas privados para financiar proyectos de Electrificación Rural comunitarios, utilizando en su mayoría sistemas solares fotovoltaicos. El SILAE planteó la sostenibilidad por el liderazgo de las comunidades en cada proyecto.

1.7.3.- Generación de servicios.

En nuestro país la “Fundación Ecuatoriana de Tecnología Apropriada” desarrolló e implementó un Modelo de Sostenibilidad para solución de necesidades energéticas en poblaciones aisladas. Hasta finales de 2009, tiene más de 700 instalaciones fotovoltaicas en viviendas, puestos de salud, escuelas, casas comunales y cabañas turísticas. El modelo tiene cuatro etapas: a) socialización de proyecto con participación comunitaria; b) capacitación a toda la población beneficiaria, formación de operadores administrativos y técnicos y, creación de la Unidad de Gestión Energética Sostenible (UOPGES) operada por pobladores locales; c) capacitación a técnicos de la entidad ejecutora; d) sistema de coordinación entre actores estatales, agentes privados, ONG’s y organizaciones locales, para realizar seguimiento a las inversiones.

1.7.4.- Educación

Según el Boletín de Prensa a los Medios de Comunicación No. 12/2012. Quito, 24 de mayo de 2012 “Inauguración del Proyecto TECHO SOLAR Ecuador. Ministro de Electricidad y Energía Renovable”: “Los proyectos educativos pretenden generar electricidad para telecomunicaciones, por ejemplo conectividad a internet. Además con el apoyo de la Embajada de la República Federal de Alemania en Quito y la Cámara de Industrias y Comercio Ecuatoriano-Alemana se instaló un sistema fotovoltaico en el Colegio Alemán de Quito”. Este sistema se presume generará 15.000 kWh al año, 15m² de paneles térmicos para el calentamiento de agua así como iluminación solar. Alemania, a través del Programa “Cubiertas Solares” de la “dena” (Agencia de Energía de Alemania) busca fomentar la energía fotovoltaica por medio de proyectos piloto en regiones con alta radiación solar.

El proyecto no solo usa tecnología alemana sino también equipo complementario nacional para la instalación de los paneles solares

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1.- Metodología de la investigación.

2.1.1.- Método Cualitativo.

La metodología cualitativa, como indica su propia denominación, tiene como objetivo la descripción de las cualidades del fenómeno de implementar Energía Alternativa Solar en la industria Textilera del Cantón Quito. Se pretende buscar un concepto que pueda abarcar una parte de la realidad. No se trata de probar o de medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un cierto acontecimiento dado, sino de descubrir tantas cualidades como sea posible sobre el impacto que la Energía solar generaría en la industria.

2.1.2.- Método Cuantitativo.

La investigación cuantitativa es la que analiza diversos elementos que pueden ser medidos y cuantificados. Toda la información se obtiene a base de muestras de la población, y sus resultados son extrapolables a toda la población, con un determinado nivel de error y nivel de confianza.

2.1.2.1- Método Científico Deductivo.

El método deductivo está asociado frecuentemente con la investigación cuantitativa. El desarrollo del estudio empieza analizando las teorías generales para luego pasar a las particularidades, de forma que partiendo de los enunciados de carácter general de Matriz Energética Mundial y el Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 – 2013 se proceda a analizar las particularidades potenciales de implementar Energía alternativa solar en la industria Textilera del Cantón Quito.

2.2.- Diseño de la investigación

2.2.1.- Tipos de Investigación

2.2.1.1.- Investigación Exploratoria.

“Como su nombre lo indica, el objetivo de la investigación exploratoria es explorar o examinar un problema o situación para proporcionar conocimiento o entendimiento del problema (Malhotra, 2004) Muestreo, Diseño y Procedimientos.

2.2.1.2.- Investigación Proyectiva

En base a la información de Godoy, C en la publicación del sitio web este tipo de investigación “intenta proponer soluciones a una situación determinada. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, y no necesariamente ejecutar la propuesta” (Hurtado de Barrera, 2000, p. 85). Se aplica a las investigaciones que conllevan creaciones o diseños dirigidos a cubrir una necesidad y basados en conocimientos previos.

2.2.1.3.- Investigación Correlacional

En el tema de analizar el impacto potencial de implementar energía alternativa solar la investigación correlacional permitiría medir el grado de asociación entre dos o más conceptos o variables. Tal como lo plantean Hernández, Fernández y Baptista (Hernández, Fernández, & Baptista, 1999)“miden las dos o más variables que se pretenden ver si están o no relacionadas en los mismos sujetos y después se analiza la correlación” (p.62).

2.2.2.- Diseño de muestreo.

2.2.3.- Determinación de la Población de Estudio.

Según la Superintendencia de Compañías del Ecuador hasta el mes de marzo del año 2013 la Industria Textilera del Cantón Quito está representada por 139 empresas activas dedicadas a la Fabricación de Productos Textiles, venta de insumos para la industria e incluso empresas que se dedican a la investigación, desarrollo y publicidad para empresas textiles.

2.2.4.- Técnica de muestreo.

2.2.4.1- Muestreo No Probabilístico.

“Se caracteriza por no conocerse la probabilidad de que una unidad quede incluida en una muestra, no se puede medir el error de estimación y por lo tanto, no se pueden realizar estimaciones.” (Universidad de Antioquía en línea, 2013)

2.2.4.2.- Muestreo por Conveniencia o Seguimiento.

Según la dirección electrónica: www.modulo3recolecciondeinformacion: “El investigador puede seleccionar una muestra con la que se facilite la recolección de información. Conocido también como muestreo por seguimiento, ya que la muestra corresponde a una parte, fracción o segmento de la población, lo cual, a su vez, produce resultados muy sesgados debido a la escasa representatividad que puede presentar dicho segmento” En este caso la técnica de muestreo por conveniencia permitirá definir el segmento de estudio de la industria de Productos Textiles del Cantón Quito.

2.2.4.3.- Determinación del segmento de estudio

Según la Técnica de muestreo escogida, de las 139 empresas dedicadas a la Fabricación de Productos textiles del Cantón Quito solamente **68** se ajustan a la necesidad de estudio, ya que la investigación se enfoca a empresas cuya actividad económica ejecuta los procesos de Hilatura, Tejeduría, Teñidos o Acabados puesto que estas requieren de agua caliente para sus procesos y es por eso que son las empresas idóneas para analizar la implementación de Energía alternativa solar.

Tabla 2.1***Establecimientos textiles según actividad económica.***

ACTIVIDAD ECONÓMICA	No. DE ESTABLECIMIENTOS
C1311.02 Hilatura y Fabricación de hilados e hilos para tejeduría y costura, para el comercio o para procesamiento posterior, texturización, retorcido, plegado.	19
C1312.01 Fabricación de tejidos (telas), anchos de algodón, lana, lana peinada o seda, incluidos los fabricados a partir de mezclas o hilados sintéticos	20
C1312.05 Fabricación de telas que imitan a pieles finas	3
C1312.09 Fabricación de otros tejidos (telas) anchos de lino, ramio, cáñamo, yute y fibras blandas.	2
C1313.01 Servicio de blanqueo y teñido de fibras, hilos, tejidos (telas) y artículos textiles	2
C1313.02 Servicio de apresto, calandrado, secado, vaporizado, encogimiento, perchado, remallado, sanforizado.	1
C1392.01 Fabricación de artículos confeccionados con cualquier tipo de material textil, incluidos tejidos (telas) de punto y ganchillo.	14
C1392.02 Fabricación de accesorios confeccionados para el hogar: cortinas, cenefas, visillos.	3
C.1392.09 Fabricación de otros artículos confeccionados con textiles: paños para desempolvar, paños de cocina, etc.	1
C1399.03 Fabricación de Hilados Metalizados, e hilados entorchados; hilos y cuerdas de caucho revestidos.	1
C1399.06 Fabricación de artículos textiles diversos: mechas de materiales textiles, camisas para mecheros, etc.	2
TOTAL	68

Fuente: Superintendencia de Compañías del Ecuador.

2.2.4.4.- Determinación de la muestra.

Cálculo de la Muestra para Población Finita y conocida

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{i^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

n: tamaño muestral

N: 68 Segmento de la población (Definido con la técnica de muestreo).

z: valor correspondiente a la distribución de gauss, $z_{\alpha=0.05} = 1.96$ y $z_{\alpha=0.01} = 2.58$ (Nivel de Confianza).

p: prevalencia esperada del parámetro a evaluar, ($p = 0.5$), que hace mayor el tamaño muestral (Probabilidad de aceptación). Se escogió este nivel de aceptación porque es el ideal en proyectos de investigación en donde no existen muchos estudios anteriores.

q: $1 - p = 0.50$ (Probabilidad de rechazo)

i: error que se prevé cometer: 10 %, $i = 0.1$ (Nivel de error adecuado para proyectos de investigación).

$$n = \frac{(1,96)^2 * 68 * 0,5 * 0,5}{(0,1)^2 (67) + (1,96)^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{3,8416 * 68 * 0,5 * 0,5}{0,96 + 3,8416 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{65,3072}{1,6304}$$

$$n = 40,01 = \mathbf{40}$$

2.3.- Recolección de la información.

2.3.1.- Fuentes de Información

2.3.1.1.- Fuentes Primarias Cuantitativas

2.3.1.2.- Técnicas: Encuestas a Industriales Textiles.

- Jefes de Producción
- Técnicos de mantenimiento
- Jefes Financieros.

2.3.2.- Fuentes Secundarias Cualitativas.

2.3.2.1.- Técnicas

- Observación Directa en empresas textiles
- Entrevistas no estructurada a funcionarios de instituciones públicas.
- Entrevistas no estructuradas a Personal de empresas textiles.
- Entrevistas No Estructuradas a empresas que fabrican e instalan paneles solares para producción de energía en el Distrito Metropolitano de Quito.

2.3.2.2.- Documentos

- Investigación Documental y Bibliográfica sobre Energía Renovable
- Investigación Documental en instituciones estatales relacionados con el Sector Energético del Ecuador como el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), el Consejo Nacional de Electrificación (CONELEC), el Ministerio del Ambiente (MAE), el Ministerio de

Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad, el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, La Cámara de Comercio e Industrias, entre otros

- Documentos especializados de Índices Económicos del Banco Central del Ecuador (BCE), el Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censos (INEC), el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), entre otros.
- Publicaciones de Internet.
- Noticias de la Prensa.
- Revistas de Eficiencia Energética y Energía Alternativa Solar.

2.4.- Tratamiento de la información e interpretación de datos

2.4.1.- Tabulación.

2.4.2.- Gráficas representativas

2.4.3.- Análisis de los resultados.

2.4.3.1.- Análisis de correlación.

CAPÍTULO III

MARCO EMPÍRICO.

3.1.- Diagnóstico de la Situación Actual del consumo energético en el Ecuador.

3.2.- Investigación de campo.

3.2.1- Fuentes Primarias Cuantitativas.

La Técnica utilizada para cuantificar a las empresas Textileras del Cantón Quito es la Encuesta, esta garantizará la veracidad de los resultados, además es una técnica cuantitativa que busca encontrar variables a medir.

3.2.1.1.- Investigación Directa.

Las principales técnicas o herramientas que se van a utilizar en la Investigación Directa es la Encuesta y la Entrevista no Estructurada.

La primera herramienta que permitirá determinar con exactitud todas las variables cuantitativas que deseamos investigar es la Encuesta.

3.2.1.2.- Objetivos de la Encuesta

- Identificar el consumo eléctrico y de los derivados del petróleo de las empresas de la Industria Textilera del Cantón Quito.
- Conocer la disponibilidad de los industriales textiles para invertir en energía alternativa solar y así modificar su matriz energética actual.
- Analizar el compromiso que las empresas de la industria Textilera tienen con respecto al cuidado del Medio Ambiente.

3.2.1.3.- Estructura del Cuestionario

ENCUESTA:

ENCUESTA SOBRE CONSUMO ENERGÉTICO TEXTIL.

NOMBRE DE LA EMPRESA

NOMBRE DE LA PERSONA ENCUESTADA

FECHA:

PREGUNTAS:

1.- ¿Ha realizado algún tipo de diagnóstico Energético en su empresa?

SI

NO

2.- ¿Cuáles son los procesos de producción de la empresa?

Hilatura

Tejeduría

Teñidos

Acabados

Otros

¿Cuáles?.....

3.- ¿Cuáles son los suministros de generación de energía eléctrica que utiliza la empresa?

Búnker

Electricidad

Diesel

GLP

Otros

Cuáles.....

4.- ¿Qué procesos de producción utilizan agua caliente?

Hilatura

Tejeduría

Teñidos

Acabados

Otros

Cuáles.....

5.- En función de la pregunta anterior ¿Cuál es la temperatura del agua necesaria para cada proceso de producción?

	< 90°C	Entre 90°C y 150°C	>
150°C			
Hilatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tejeduría	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teñidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acabados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.- ¿Con qué tipo de suministro de energía calientan el agua?

Búnker

Diesel

Electricidad

GLP

Otros

Cuáles.....

7.- Según lo respondido en la pregunta anterior ¿Cuál es la cantidad mensual requerida del suministro que permite calentar el agua?

Búnker

Diesel.....

Electricidad

GLP

Otros

8.- ¿Cuáles son las máquinas que necesitan de los suministros derivados del petróleo para su funcionamiento?

.....
.....

9.- Considerando el volumen de Producción ¿Cuál es el promedio de cantidad de agua que cada proceso necesita mensualmente?

Hilatura

Teñidos

Tejeduría

Acabados

Otros

10.- ¿Conoce usted cuál es el consumo promedio mensual en KW/hora según cada punto de consumo Energético?

SI

NO

11.- ¿Cuál es la media de consumo de energía eléctrica mensual en Kw/hora de la empresa?

.....
.....

12. ¿Cuál es la media de consumo de energía eléctrica mensual en dólares de la empresa?

.....

13.- Cuál es el consumo aproximado de los siguientes sistemas energéticos?

Fuerza Motriz

Iluminación

Oficinas

Otros.....

14.- ¿Cuáles son las máquinas que utilizan energía eléctrica para su funcionamiento?

.....

15.- ¿La antigüedad de sus equipos, maquinaria o fuerza motriz es:

0 – 5 años

5-10 años

10-15 años

15-20 años

20-25 años

25-30 años

Mayor a 30 años.

16.- ¿Conoce usted o ha tenido alguna experiencia sobre la implementación de Energía Alternativa Solar en la Industria Textil?

SI

NO

¿Cuál?

17.-De los siguientes, ¿Cuáles cree usted serían los beneficios de la implementación de Energía Alternativa Solar en la Industria Textil?

Ahorro de Energía

Rentabilidad

Reducción de Costos de energía eléctrica

Reducción de Impuestos

Reducción de emisiones de CO2

Reducción de consumo de GLP y otros combustibles

Mano de obra comprometida con el Medio Ambiente

Otros

¿Cuáles?

18.- ¿Cree usted que la empresa estaría dispuesta a invertir en energía alternativa solar para modificar la matriz energética actual?

SI

NO

¿Por qué?

19.- ¿Conoce de alguna exigencia Medioambiental que le obligue a la empresa a implementar energía alternativa solar?

SI

NO

¿Cuál?

20.- ¿Conoce usted cuántos Kg de CO2 emite anualmente al Ambiente su empresa?

SI

NO

¿Cuántos?

3.3.- Tratamiento de la información e interpretación de resultados.

3.3.1.- Tabulación de la información.

De la muestra estudiada se logró encuestar al 25% de la muestra de las empresas Textileras de las diferentes actividades económicas de este subsector, las mismas que podrán representar de manera idónea a la población objetivo, porque de ellas se normaliza la muestra.

1.- ¿Ha realizado algún tipo de diagnóstico Energético en su empresa?

Tabla 3.1

Tabulación Diagnóstico Energético

Frequencies					
[Conjunto_de_datos0]					
Statistics					
DIAGNÓSTICO					
N	Valid	10			
	Missing	0			
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SI	2	20.0	20.0	20.0
	NO	8	80.0	80.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

Fuente: Elaborado por el Autor

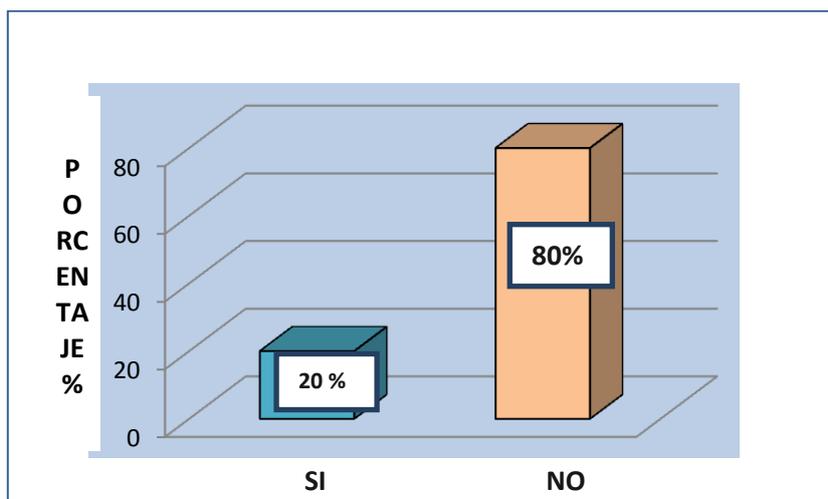


Figura 3.1. Diagnóstico Energético de la Industria Textil.
Fuente: Elaborado por el Autor

Análisis de Resultados.-

De las 10 empresas encuestadas tan solo 2 respondieron que SI, ya que han realizado un Diagnóstico Energético en sus instalaciones, lo que corresponde a un 20%. Esto nos permite intuir que para aproximadamente el 80% de las empresas del Subsector Textil no resulta primordial identificar claramente los consumos de suministros de energía en sus diferentes procesos, sobretodo en el proceso de producción que es el que maneja altos índices de consumo de energía principalmente al uso de su Fuerza Motriz textil.

2.- ¿Cuáles son los procesos de producción de la empresa?

Tabla 3.2

Tabulación Procesos de Producción textiles: Tabla de Frecuencias.

PROCPROD				
		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	HILATURA	8	21.6	21.6
	TEJEDURÍA	9	24.3	45.9
	TEÑIDOS	10	27.0	73.0
	ACABADOS	9	24.3	97.3
	OTROS: Estampado.	1	2.7	100.0
	Total	37	100.0	

Fuente: Elaborado por el Autor.

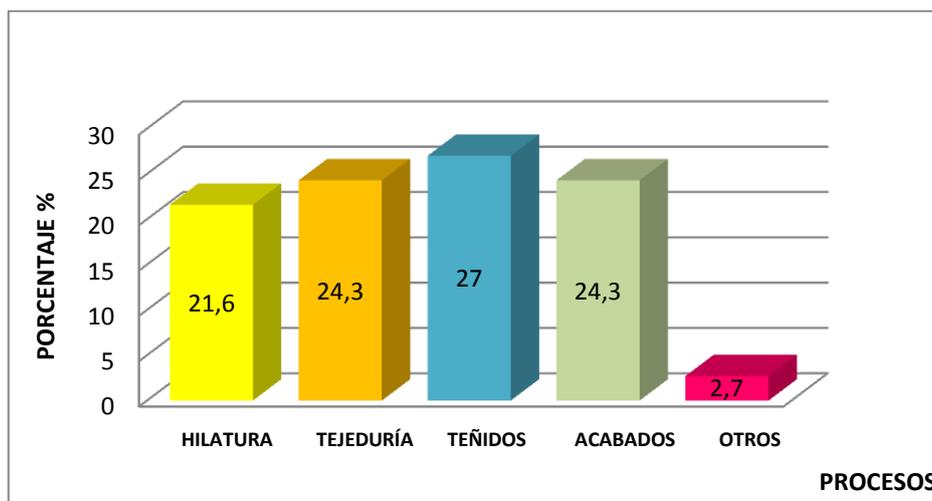


Figura 3.2 Procesos de Producción de las empresas textiles.
Fuente: Elaborado por el Autor

Análisis de Resultados.-

La Tabulación y el Gráfico nos muestran como resultado que los 4 Procesos Principales de Producción de la Industria Textil del Cantón Quito son Hilatura, Tejeduría, Teñidos, Acabados. La mayoría de empresas de este sector concentran sus actividades en 3 de los eslabones de la cadena productiva: Tejeduría, Teñidos y Acabados; debemos identificar claramente es que esta concentración de Teñidos y Acabados se debe a que los dos procesos están íntimamente relacionados, la tela sometida a teñidos necesariamente debe pasar al proceso de Acabados y así dejarla lista para la comercialización. Además existe el proceso de teñido de hilos que no requiere de mayores acabados pero que es parte importante para la culminación del proceso de Hilatura.

Con esto no se pretende decir que haya pocas empresas que se dediquen al proceso de Hilatura, al contrario en el gráfico notamos claramente que los porcentajes de los cuatro procesos están en promedio alrededor del 24%, esto asegura el hecho de que un sinnúmero de empresas Textileras han cubierto la capacidad de producción a través de toda su cadena productiva, es decir; maquilando todos los procesos.

Varias empresas solo se dedican a la fabricación de hilos e hilados y ahí finaliza su cadena productiva, permitiendo así que sus productos terminados sirvan para que otras empresas los utilicen en el siguiente proceso que es la Tejeduría.

3.- ¿Cuáles son los suministros de generación de energía que utiliza la empresa?

Tabla 3.3

Tabulación Suministros de generación de energía eléctrica: Tabla de frecuencias.

SUMIN_ENERGIA				
		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	BUNKER	6	26.1	26.1
	ELECTRICIDAD	10	43.5	69.6
	DIESEL	5	21.7	91.3
	GLP	2	8.7	100.0
	Total	23	100.0	

Fuente: Elaborado por el Autor

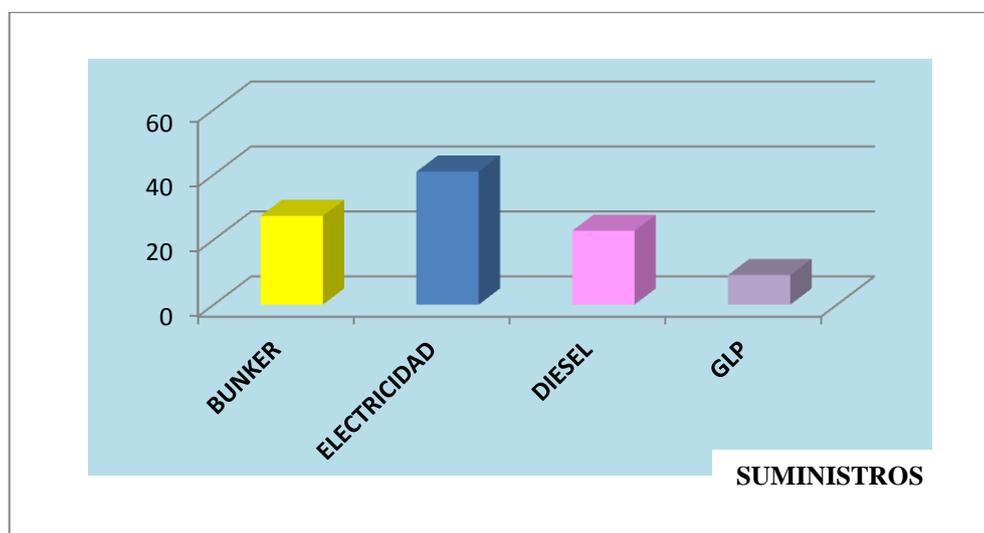


Figura 3.3. Suministros de generación de energía de las empresas textiles.

Fuente: Elaborado por el Autor

Análisis de Resultados.-

Tanto la Tabla de Tabulación de Resultados como la Gráfica nos permiten confirmar que los principales suministros de generación de energía dentro de las

empresas textiles del Cantón Quito son el Búnker, la Electricidad, el Diesel y el Gas Licuado de Petróleo, pero esto no significa que la Electricidad sea el suministro de mayor utilización en las empresas o que su consumo sea superior al resto de suministros, más bien esta información ayuda a determinar que la electricidad es el suministro que todas las empresas utilizan, seguido del Búnker, el diesel y el GLP. Notamos que muchas empresas utilizan el Búnker para sus procesos térmicos, otras empresas consumen Diesel y al último se fijan en las necesidades de GLP para las máquinas.

Pero al mismo tiempo la Investigación Directa permitió reconocer que varias empresas cuentan con un MIX o sea, con el consumo de Búnker y Diesel para el calentamiento térmico, este uso de ambos suministros derivados del petróleo depende del tipo de maquinaria que utilicen en los procesos de calentamiento de agua y permiten reducir en un pequeño porcentaje los costos de estos combustibles.

4.- ¿Qué procesos de producción utilizan agua caliente?

Tabla 3.4
Tabulación Procesos que utilizan agua caliente: Tabla de Frecuencias.

PROCES_AGUA_CALIENTE			
	Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid			
TEJEDURÍA	2	8.33%	8.33%
TEÑIDOS	10	41.67%	50%
ACABADOS: Vapor de agua	10	41.67%	91.67
OTROS: Lavados	2	8.33%	100.0
Total	24	100.0	

Fuente: Elaborado por el Autor

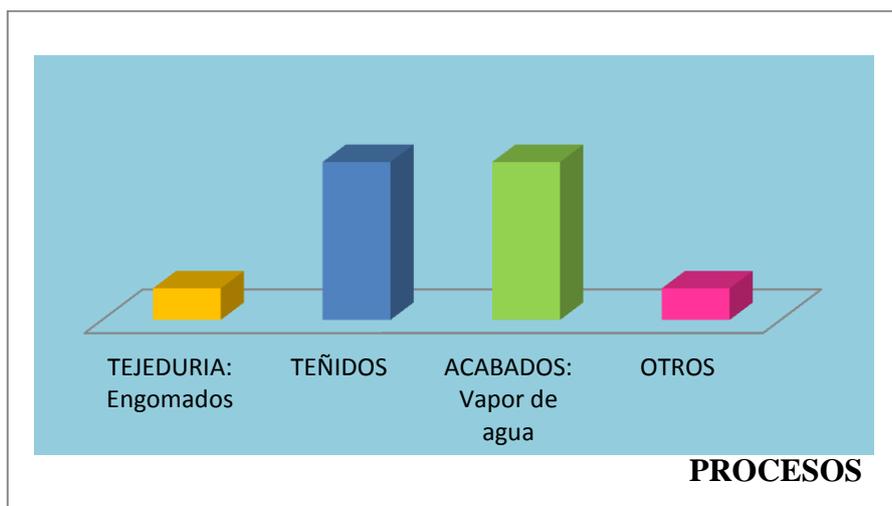


Figura 3.4. Procesos que utilizan agua caliente en empresas textiles
Fuente: Elaborado por el Autor

Análisis de Resultados:

El proceso que más agua caliente necesita es el Proceso de Teñidos, los Acabados en su mayoría necesitan vapor de agua, los principales subprocesos de Acabados son: Centrifugado, Secado y Calandrado o Planchado.

El proceso de Teñidos se realiza tanto para hilos como para telas. Varias empresas solo se dedican a la fabricación de hilos, estos también necesitan teñirse. En el Proceso de Tejeduría la necesidad de agua es mínima, tan solo la sub actividad que necesita del consumo de agua es Engomados.

5.- En función de la pregunta anterior ¿Cuál es la temperatura del agua necesaria para cada proceso de producción?

Tabla 3.5*Tabulación Temperatura del agua en cada proceso texti: Crosstabs.*

PROCESOS * TEMPERAT_AGUA_PROCESOS Crosstabulation Count			
	TEMPERAT_AGUA_PROCESOS		Total
	MENOR 90 GRADOS	ENTRE 90 Y 150 GRADOS	
PROCESOS TEÑIDOS	7	7	14
ACABADOS	2	3	5
OTROS	2	0	2
Total	11	10	21

Fuente: Elaborado por el Autor.

Tabla 3.6*Tabulación Temperatura del agua por proceso: Porcentajes.*

	TEMPERATURA		TEMPERATURA	
PROCESOS	< 90 GRADOS	PORCENTAJE	ENTRE 90 y 150 GRADOS	PORCENTAJE
TEÑIDOS	7	63.6%	7	70%
ACABADOS	2	18.2%	3	30%
OTROS	2	18.2%	0	0
TOTAL	11	100%	10	100%

Fuente: Elaborado por el Autor.

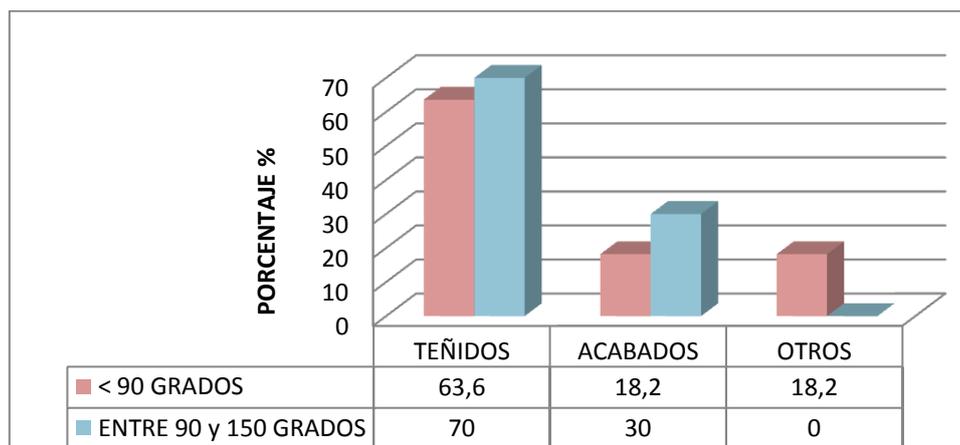


Figura 3.5. Temperatura del agua en cada proceso textil

Fuente: Elaborado por el Autor

Análisis de Resultados:

Los resultados nos muestran que tanto los Procesos de Teñidos, Acabados y Otros tal como la Estampación utilizan agua caliente a temperaturas menores de 90 °C, pero también utilizan a temperaturas entre 90°C y 150°C. En el proceso de Teñidos se tiñen dos tipos de materiales, el Poliéster y el Algodón, el Poliéster se tiñe a 130°C, mientras que el Algodón logra teñirse a unos 80°C. **La temperatura entre 90 y 150°C predomina en este proceso.** Para teñir el algodón primero se elimina o limpia con agua fría las máquinas de cualquier tipo de residuo de teñido de poliéster.

En el Proceso de Acabados pocas empresas utilizan una temperatura de agua menor a 90°C. **La temperatura entre 90 y 150°C predomina en este proceso.** En el Acabado los principales subprocesos que la mayoría de las empresas que pertenecen a algún eslabón de la cadena productiva son: hidroextraer el agua, secar y planchar los tejidos, usualmente estos procesos requieren una temperatura de entre 130 y 150°C, es decir; trabajan con Vapor de agua

6.- ¿Con qué tipo de suministro de energía calientan el agua?

Tabla 3.7

Tabulación suministros Energéticos que elevan la temperatura del agua: Tabla de Frecuencias.

SUMIN_AGUA_CAL				
		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	BUNKER	6	50	42.9
	GLP	2	16.67	57.1
	DIESEL	4	33.33	100.0
	Total	12	100.0	

Fuente: Elaborado por el Autor.

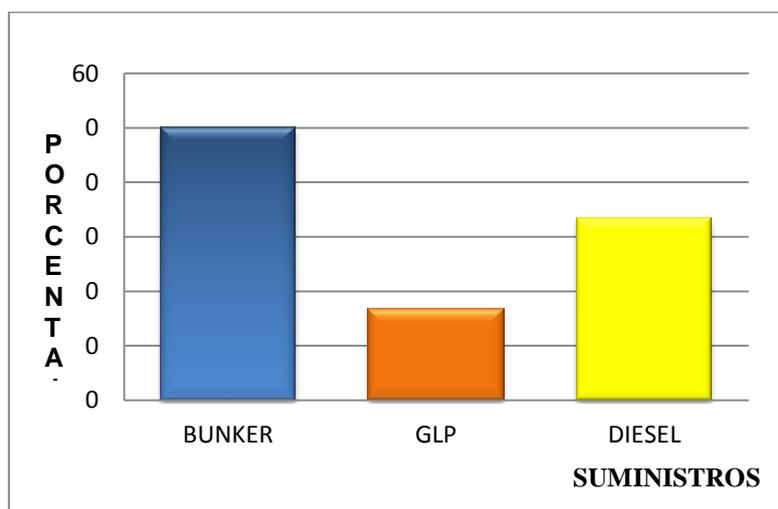


Figura 3.6. Suministros de energía que calientan agua.

Fuente: Elaborado por el Autor

Análisis de Resultados.-

Las empresas Textileras utilizan los tres suministros para calentar agua: Búnker, GLP y Diesel, pero el Búnker es el derivado de petróleo más utilizado, seguido del Diesel y a continuación EL GLP. El consumo de GLP es mínimo. También la Electricidad tiene un porcentaje de utilización en calentar fluidos, sobretodo en Acabados para mantener funcionando las máquinas de Secado, calandrado, et. Es decir; se utiliza más para la fuerza motriz del proceso de Acabados, cuya maquinaria ocupa en su mayoría vapor de agua e incluso aire. “Tanto el Búnker como el Diesel se queman para calentar los fluidos, existen varias

empresas del Subsector textil que solo utilizan Búnker, otras solo Diesel, pero algunas empresas requieren de ambos suministros para mezclarlos y hacerlo al Búnker más soluble, esto depende de la maquinaria que ocupe cada empresa.” Explicó en la entrevista el Ing. Jaramillo Javier. Industrial Textil de la empresa “TORNASOL”. Empresa ubicada en la Av. Giovanni Calles y Cacha. Lote 5. Sector Carapungo, Vía Marianitas.

7.- Según lo respondido en la pregunta anterior ¿Cuál es la cantidad mensual requerida del suministro que permite calentar el agua?

Tabla 3.8

Tabulación Cantidad mensual de combustibles: Crosstabs.

Case Processing Summary						
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
CANTIDAD_DERIVADOS * SUMINISTROS	13	17.3%	62	82.7%	75	100.0%

CANTIDAD_DERIVADOS * SUMINISTROS Crosstabulation Count							
		SUMINISTROS			TOTAL		
		BUNKE R gl.	DIESEL gl.	GLP Tanque s	Total BUNKER gl.	Total DIESEL gl.	Total GLP Tanq. 15kg
CANTIDAD _DERIVADO S	8	0	0	2			16 tan
	432	0	1	0		432	
	3000	0	1	0		3000	
	7000	2	0	0	15.000		
	15000	2	0	0	30000		
	19200	0	2	0		38.400	
	35400	2	0	0	70.800		
TOTALES		6	5	2	115.800 GL	41832 GL	16 Tnq.
157.648		PORCENTAJE CON RESPECTO AL TOTAL			73.4%	26.55%	0.05%

Fuente: Elaborado por el Autor.

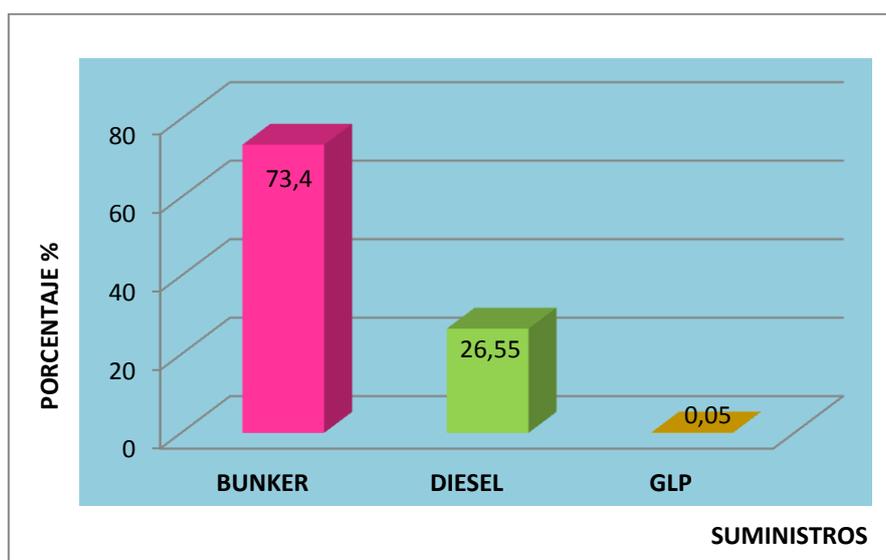


Figura 3.7. Cantidad de Combustibles utilizado en empresas textiles.
Fuente: Elaborado por el Autor

Análisis de Resultados.-

Notamos que el Búnker es el suministro derivado del petróleo que las empresas de la industria textil utilizan para cubrir su demanda térmica, es decir; para calentar agua. Este derivado es muy espeso y notoriamente contaminante, entonces las empresas buscan hacerlo más soluble y utilizan el Diesel para lograrlo. Tal como está especificado en el análisis de resultados de la pregunta 6 existen también empresas que no ocupan bunker sino solo diesel. Mientras tanto el GLP es un suministro que únicamente se utiliza para encender la llama inicial de los calderos, es primordial especificar que utilizan las bombonas industriales de gas de 15 kilos, cuyo precio es de \$9.00.

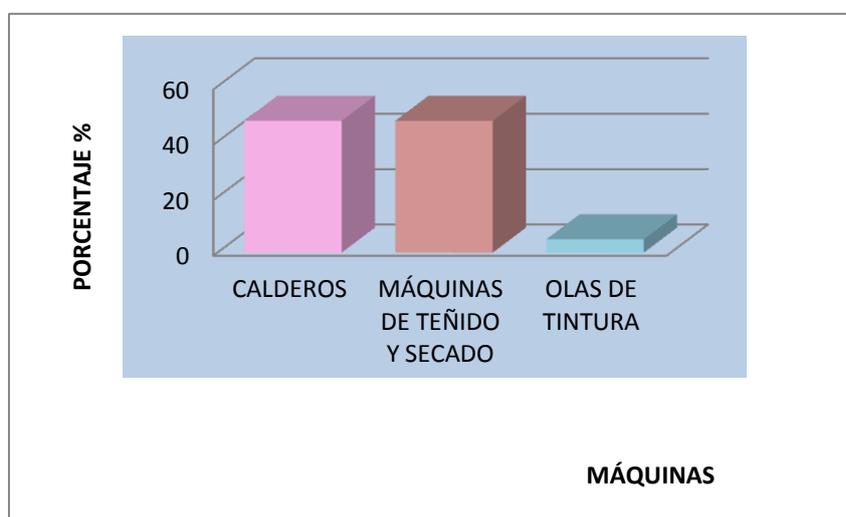
Los resultados nos muestran que la cantidad de Búnker consumida en galones es alrededor del 73,4 % en comparación con el 26.55% del consumo de galones de diesel.

8.- ¿Cuáles son las máquinas que necesitan de los suministros derivados del petróleo para su funcionamiento

Tabla 3.9**Tabulación Tipos de Máquinas que usan combustibles: Tabla de Frecuencias**

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	CALDEROS	10	47.6	47.6
	MÁQUINAS OVERFLOW PARA TEÑIDO Y SECADO	10	47.6	95.2
	OLLAS DE TINTURA	1	4.8	100.0
	Total	21	100.0	

Fuente: Elaborado por el Autor.

**Figura 3.8.** Máquinas de uso textil que utilizan combustibles
Fuente: Elaborado por el Autor**Análisis de Resultados.-**

En las empresas textiles tanto los calderos como las Máquinas de Teñidos y Secado en utilizan combustibles para su funcionamiento, básicamente para elevar el agua a la temperatura que cada proceso requiere. Las Ollas de Tintura principalmente se utilizan en las empresas que solo se dedican al teñido de hilos e hilazas.

9.- Considerando el volumen de Producción ¿Cuál es el promedio de cantidad de agua que cada proceso necesita anualmente?

Tabla 3.10**Tabulación Promedio anual cantidad de agua: Crosstabs Frecuencias.**

METRO_CUB_AGUA MENSUAL* PROCESO Crosstabulation COUNT.						
TABLA 3.11	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
METRO_CUB_AGUA * PROCESO	3	4.0%	72	96.0%	75	100.0%

Fuente: Elaborado por el Autor

Tabla 3.11**Cantidad Mensual de metros cúbicos de agua**

	METRO_CUB_A	56.625 Metros cúbicos	PROCESO			Total
			TEÑIDOS	ACABADOS	OTROS	
	GUA	8.333.333 m ³	0	1	0	8.333
		66.67 m ³	0	0	1	17
TOTAL						64.975
PORCENTAJE CON RESPECTO AL			87.15%	12.83%	0.02%	100%
TOTAL						

Tabla 3.12**Cantidad Anual del consumo de agua:**

METRO_CUB_AGUA ANUAL* PROCESO Crosstabulation						
	METRO_CUB_AGUA	679.500 m3	PROCESO			Total
			TEÑIDOS	ACABADOS	OTROS	
		100.000 m3	0	1	0	100000
		200 m3	0	0	1	200
TOTAL						779.700
PORCENTAJE CON RESPECTO AL			87.15%	12.83%	0.02%	100%
TOTAL						

Fuente: Elaborado por el Autor.



Figura 3.9. Cantidad de agua por proceso textil.

Fuente: Elaborado por el Autor.

Análisis de Resultados.-

El proceso que más cantidad de agua necesita es el Proceso de Teñidos, valorando la muestra notamos que aproximadamente el 87.15% del agua utilizada se ocupa en Teñidos, seguido de Acabados porque tal como se analizó en la pregunta 4 este proceso necesita de Vapor de agua, el vapor se genera a partir del punto de ebullición del agua que es de 100°C y en Acabados la temperatura óptima de sus subprocesos está entre 130 y 150°C. El vapor se genera de los Calderos. En Acabados notamos que el 12,83% del agua consumida se utiliza en este proceso y en otros procesos no es muy representativo el uso de agua, a pesar de que si no se utilizara este recurso no se culminaría con la cadena productiva de la fabricación.

10.- ¿Conoce usted cuál es el consumo promedio mensual en KW/hora según cada punto de consumo Energético?

Tabla 3.13

Tabulación consumo promedio mensual energía por sistema energético

Statistics				
CONSUMO POR SISTEMAS				
N		Valid		10
		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SI	2	20.0	20.0
	NO	8	80.0	100.0
	Total	10	100.0	

Fuente: Elaborado por el Autor.

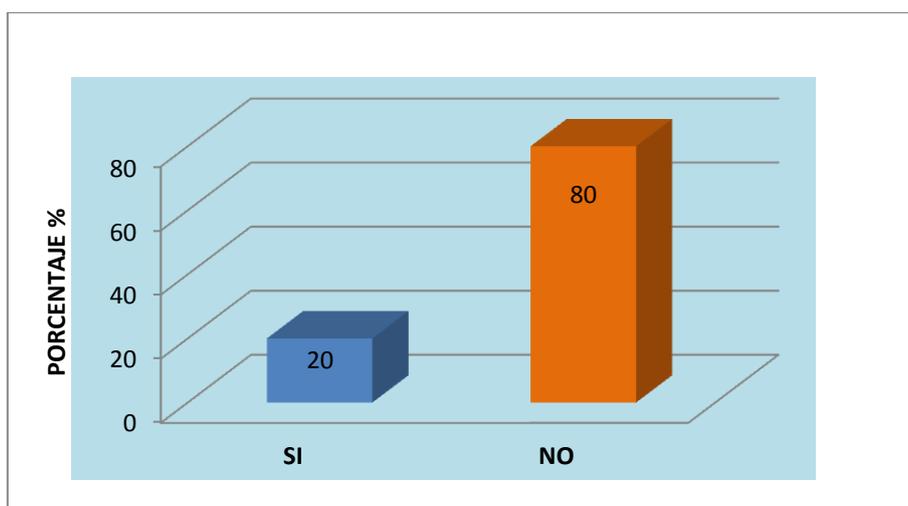


Figura 3.10. Conocimiento del Consumo energético por sistemas
Fuente: Elaborado por el Autor.

Análisis de Resultados.-

El 80% de las empresas no saben con exactitud el consumo de cada punto energético, considerándose cada punto energético como Fuerza Motriz, Iluminación de los procesos e Iluminación de Oficinas y consumo de energía de equipo ofimático.

Tan solo el 20% conoce básicamente las ponderaciones del consumo de energía según cada sistema energético. Lamentablemente la mayoría de las empresas Textileras del Cantón Quito, es decir el 80% (Ver pregunta 1) no han realizado un diagnóstico energético, es por esa razón que les resultaría difícil hallar los puntos en donde se están dando ineficiencias energéticas y donde sería óptimo concretar estrategias para no desperdiciar energía.

11.- ¿Cuál es la media de consumo de energía eléctrica mensual en Kw de la empresa?

Tabla 3.14

Tabulación media de consumo de Energía eléctrica: Crosstabs

KW_HORA * EMPRESAS_TEXT Crosstabulation
Count MENSUAL

		EMPRESAS_TEXT										Total	
		TORNAS		CONFEJ	TEXGUZM		TEXTILES			MULTIPUN	ELASTICOS		
		OL	INTELA	SA	AN	HILTEXPOY	ECUADOR	TEJIDEX	FIBRATEX	TO	SAN JORGE		
KW_HOR	34.000 Kw/hora	30.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
A	25.000Kw/hora	0	25.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	210.000 Kw/hora	0	0	210.000	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3.400 Kw/hora	0	0	0	34.000	0	0	0	0	0	0	0	
	500.000 Kw/hora	0	0	0	0	500.000	0	0	0	0	0	0	
	800 Kw/hora	0	0	0	0	0	800	0	0	0	0	0	
	19.000 Kw/hora	0	0	0	0	0	0	19.000	0	0	0	0	
	40.000 Kw/hora	0	0	0	0	0	0	0	40.000	0	0	0	
	6.000 Kw/hora	0	0	0	0	0	0	0	0	6.000	0	0	
	5.870 Kw/hora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.870	0	
	Total												870.670
													Kw- hora

Fuente: Elaborado por el Autor

Análisis de Resultados.-

Es importante primero destacar que la información de consumo de energía eléctrica que muestra la Tabla 3.14 fue investigada y recogida en Empresa Eléctrica Quito. Departamento de Clientes Especiales. 5to. Piso. Ingeniero Rodríguez y además en el Departamento de Grandes Clientes de la misma Institución

El cuadro nos explica que las empresas que más consumen energía eléctrica son CONFEJSA e HILTEXPOY en Kw/hora, el consumo de energía depende de la producción, además el consumo dependería de la antigüedad de los equipos o la maquinaria, ya que se supone que estos representan gran parte del consumo de las industrias y si estos son ineficientes existe entonces un potencial exceso de consumo energético, difícilmente se podría generar ahorro.

Es importante destacar que algunas empresas como Textiles Ecuador han invertido en hidroeléctricas propias, puesto que han aprovechado de los caudales de los ríos cercanos, tan solo consumen una cuota pequeña de la red pública.

12.- ¿Cuál es la media de consumo de energía eléctrica mensual en dólares de la empresa?

Tabla 3.15

Tabulación consumo Energía eléctrica en miles de dólares: Crosstabs

ENERG_ELECTR_USD * EMPRESAS Crosstabulation

Count MENSUAL

		EMPRESAS										Total
		TORNASO L	INTELA	CONFEJ SA	TEXTILE S GUZMAN	HILTEXPO Y	TEXTIL ES ECUAD OR	TEJIDEX	FIBRA TEX	MULTIPU NTO	ELASTICOS SAN JORGE	
ENERG_ELEC	3500	3.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TR	8000	0	8.000	0	0	0	0	0	0	0	0	1
DOLARES	16.500	0	0	16.500	0	0	0	0	0	0	0	1
	300	0	0	0	300	0	0	0	0	0	0	1
	50.000	0	0	0	0	50.000	0	0	0	0	0	1
	100	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	1
	1500	0	0	0	0	0	0	1500	0	0	0	1
	3.600	0	0	0	0	0	0	0	3600	0	0	1
	500	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	1
	520	0	0	0	0	0	0	0	0	0	520	1
Total Miles de Dólares												84520

Fuente: Elaborado por el Autor.

Análisis de Resultados.-

Los resultados nos permiten analizar una conexión directa entre el consumo en Kilovatios/hora y su valor en dólares, notamos que las empresas Hiltexpoy y Confejsa son las empresas que más consumen energía eléctrica. Hiltexpoy es una empresa que se dedica únicamente a la hilatura y teñidos de hilos pero cuenta con un sinnúmero de máquinas y como se ha especificado en el Marco Teórico de esta investigación tanto los procesos de Hilatura como de Tejeduría necesitan de mucha energía eléctrica para cumplir con su actividad productiva.

13.- ¿Cuál es el consumo aproximado de los siguientes sistemas energéticos?

Tabla 3.16

Tabulación consumo por sistemas energéticos: Crosstabs

PORCENTAJE_CONSUMO * CONSUM_SISTEM_ENER Crosstabulation					
		CONSUM_SISTEM_ENERGÉTICOS			Total
		FUERZA MOTRIZ	ILUMINACION PLANTA PRODUCCION	OFICINAS Y EQUIPO OFIMATICO	
PORCENTAJE_CONSUMO ENER	80%	80%	0	0	1
	10%	0	10%	0	1
	10%	0	0	10%	1
Total					

Fuente: Elaborado por el Autor.

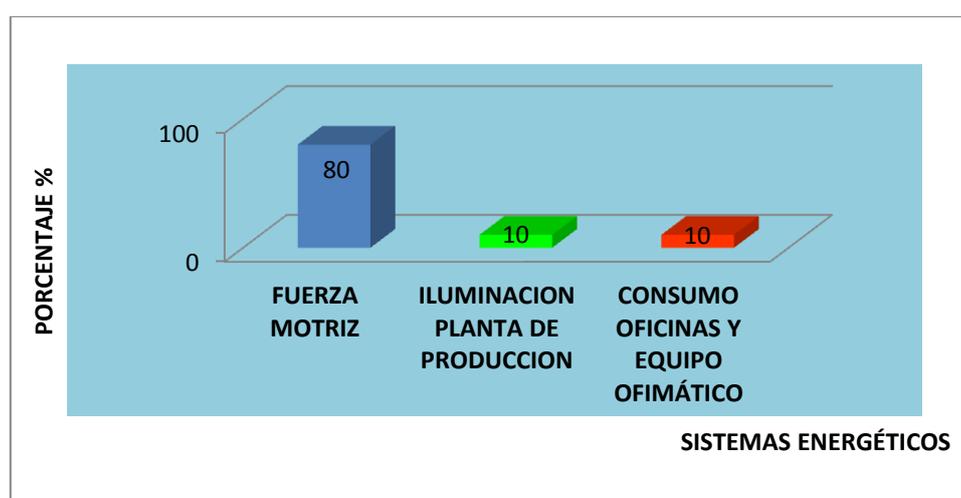


Figura 3.11. Consumo eléctrico por punto energético en empresas textiles

Fuente: Elaborado por el Autor

Análisis de Resultados.-

La mayor cantidad de electricidad utilizada se consume en el punto energético de la Fuerza Motriz, puesto que las empresas textiles mantienen encendidas y en actividad a muchas máquinas, lo que genera excesivo consumo de energía eléctrica. Es importante destacar que la mayoría de los equipos textiles sobretodo en Hilatura y Tejeduría tienen años de antigüedad que oscilan entre 10 y 15 años.

14.- ¿Cuáles son las máquinas que utilizan energía eléctrica para su funcionamiento?

Tabla 3.17

Tabulación Máquinas que utilizan energía eléctrica: Tabla de Frecuencias.

MAQ_ELECTRICA				
		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	MAQUINAS DE HILTURA	9	36.0	36.0
	MAQUINAS DE TEJEDURIA	9	36.0	72.0
	MAQUINAS DE ACABADOS	7	28.0	100.0
	Total	25	100.0	

Fuente: Elaborado por el Autor.

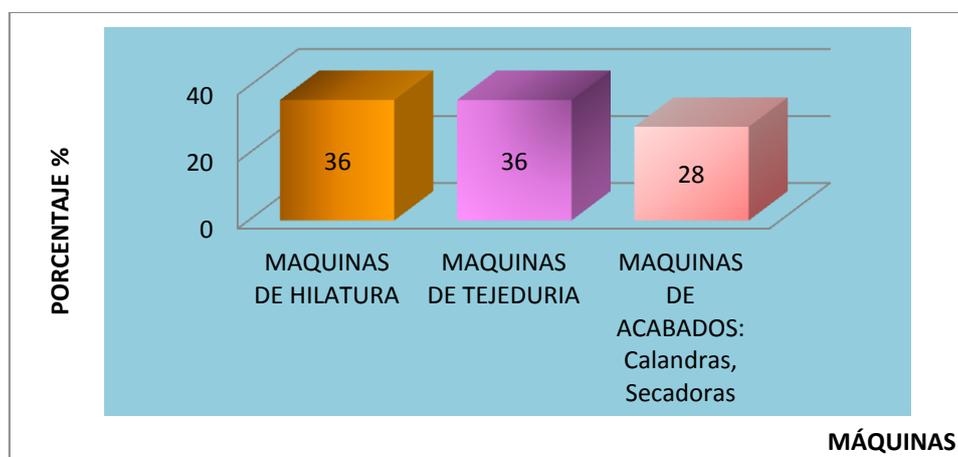


Figura 3.12. Principales Máquinas que utilizan Energía eléctrica en textiles

Fuente: Elaborado por el Autor.

Análisis de Resultados.-

En la actividad de Hilatura existen varias subactividades claramente diferenciadas en las empresas textiles, estas son: hilado, bobinado, retorcido, enconado, etc y precisamente estos subprocesos requieren de fuerza motriz que consumen mucha energía eléctrica.

Notamos que en similares porcentajes de consumo identificamos también a las máquinas Tejedoras, las principales máquinas son circulares y de tejido plano, en este proceso el consumo de energía es casi exclusivamente eléctrica; siendo térmica únicamente para el proceso de engomado. Para el proceso de Acabados es importante tanto el consumo de energía térmica como de energía eléctrica, pues la térmica se utiliza para secar y planchar y la electricidad para darle funcionamiento a las mismas.

15.- ¿La antigüedad de sus equipos, maquinaria o fuerza motriz es:

Tabla 3.18

Tabulación Vida útil de los equipos: Tabla de Frecuencias

	Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0-5 AÑOS	1	4.3	4.3
5-10 AÑOS	3	13.0	17.4
10-15 AÑOS	2	8.7	26.1
15-20 AÑOS	7	30.4	56.5
20-25 AÑOS	4	17.4	73.9
25-30 AÑOS	4	17.4	91.3
MAYOR DE 30 AÑOS	2	8.7	100.0
Total	23	100.0	

Fuente: Elaborado por el Autor.

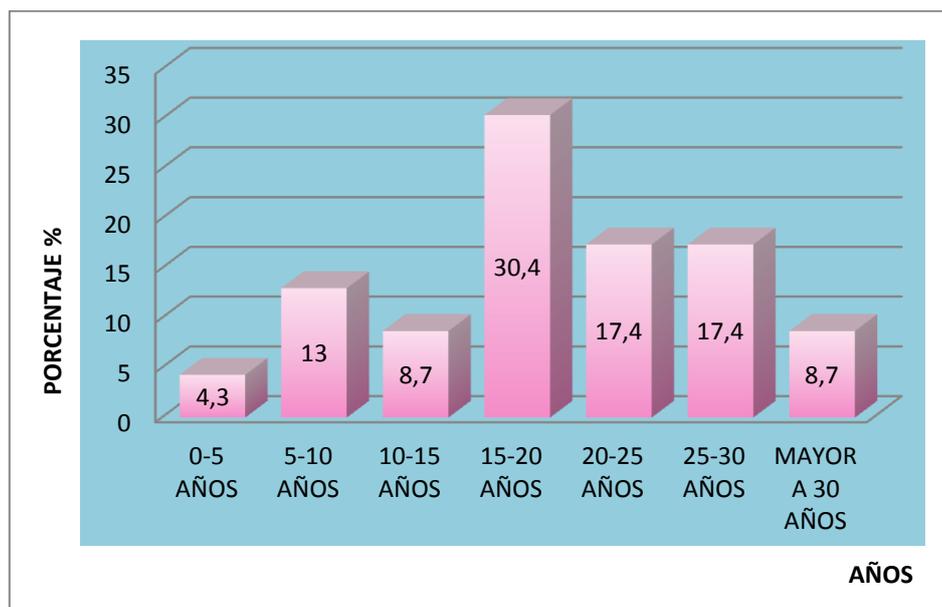


FIGURA 3.13. Años de Antigüedad de las máquinas textiles.

Fuente: Elaborado por el Autor

Análisis de Resultados.-

El tiempo de antigüedad de los quipos y maquinaria textil es variable pero el gráfico nos permite entender que la mayor parte de las maquinas tienen un tiempo de antigüedad de 15 a 20 años, siendo este el 30.4%, seguido de una vida útil de más de 20 años. Esto quiere decir que podríamos defender la teoría de que parte de la ineficiencia energética o excesivo consumo de electricidad se debe a que existe poca renovación del parque textil en sus equipos instalados, ya que la mayoría de los equipos son antiguos y poco eficientes.

Claro que también es muy importante recalcar que los equipos y máquinas de uso textil son muy costosos y por ello es difícil innovar. Existe en la industria empresas que están a la vanguardia en tecnología y debido a eso han logrado alcanzar producción a escala, pero al mismo tiempo hay pequeñas empresas que se dedican solo a teñidos y acabados comprando la materia prima; mientras que las industrias con alto potencial tecnológico son sus propios proveedores de insumos, básicamente algodón e hilo.

16.- ¿Conoce usted o ha tenido alguna experiencia sobre la implementación de Energía Alternativa Solar en la Industria Textil?

Tabla 3.19

*Tabulación Implementación Energía alternativa solar:
Tabla de Frecuencias*

Statistics				
ENER SOLAR				
N	Valid	10		
		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	NO	10	100.0	100.0

Fuente: Elaborado por el Autor.

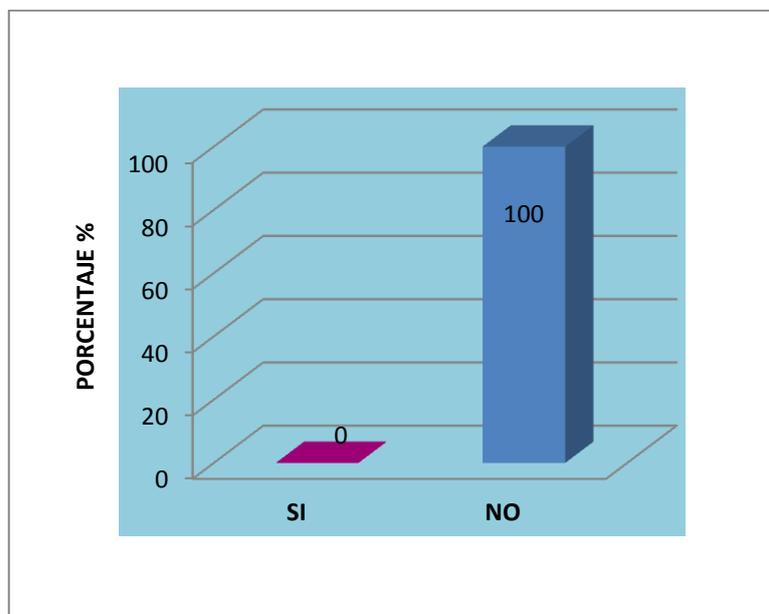


Figura 3.14. Proyectos de Energía solar en la industria textil.

Fuente: Elaborado por el Autor

Análisis de Resultados.-

La muestra estudiada nos indica que el 100% de las empresas no conocen y no han tenido ningún tipo de experiencia de implementación de energía alternativa solar en empresas de esta industria.

Con esto podemos presumir que la intención de inversión de energías limpias ni siquiera se encuentra en una etapa inicial.

17.-De los siguientes, ¿Cuáles cree usted serían los beneficios de la implementación de Energía Alternativa Solar en la Industria Textil?

Tabla 3.20

Tabulación Beneficios implementación Energía solar: Tabla de frecuencias

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Vali	AHORRO DE ENERGIA	8	22.9	22.9
	REDUCCION COSTOS DE ENERGIA ELECT	6	17.1	40.0
	REDUCCION DE EMISIONES DE C02	6	17.1	57.1
	REDUCCION DE DERIVADOS DE PETROLEO	5	14.3	71.4
	MANO DE OBRA COMPROMETIDA CON EL MEDIO AMBIENTE	1	2.9	74.3
	RENTABILIDAD	6	17.1	91.4
	REDUCCION DE IMPUESTOS	3	8.6	100.0
	Total	35	100.0	

Fuente: Elaborado por el Autor.

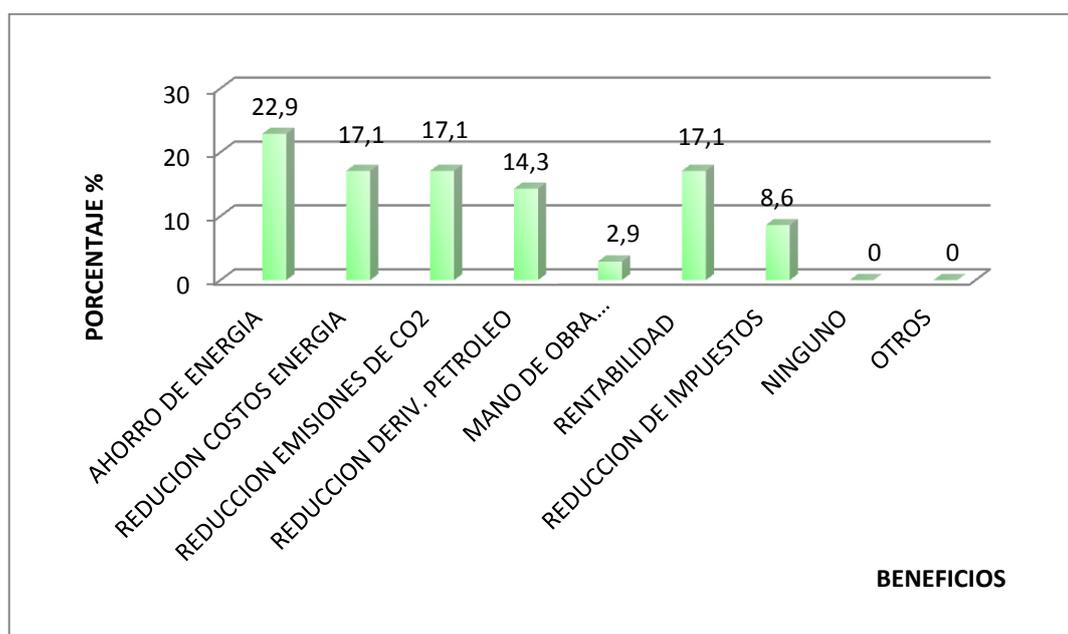


FIGURA 3.15. Beneficios de implementar energía solar en empresas textiles.
Fuente: Elaborado por el Autor

Análisis de Resultados.-

Los industriales textiles encuestados tal como se demostró en la pregunta No. 15 no han tenido experiencia alguna en inversión de energía alternativa solar en su subsector económico, pero consideran que una investigación basada en un correcto diagnóstico energético permitirá conseguir los beneficios que la gráfica nos demuestran, puesto que en otros países ya se han visto proyectos y megaproyectos capaces de ahorrar energía y aprovechar la energía limpia.

Pero los empresarios de nuestro país consideran que el gobierno también debe apoyar a las empresas que deseen invertir en el cambio de la matriz energética actual con la que actualmente trabajan las empresas textiles de Hilos, hilados, tejidos, teñidos y acabados.

18.- ¿Cree usted que la empresa estaría dispuesta a invertir en energía alternativa solar para modificar la matriz energética actual?

Tabla 3.21

Tabulación Intención de inversión en Energía solar:

		Frequency	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SI	4	40.0	40.0
	NO	6	60.0	100.0
	Total	10	100.0	

Fuente: Elaborado por el Autor.

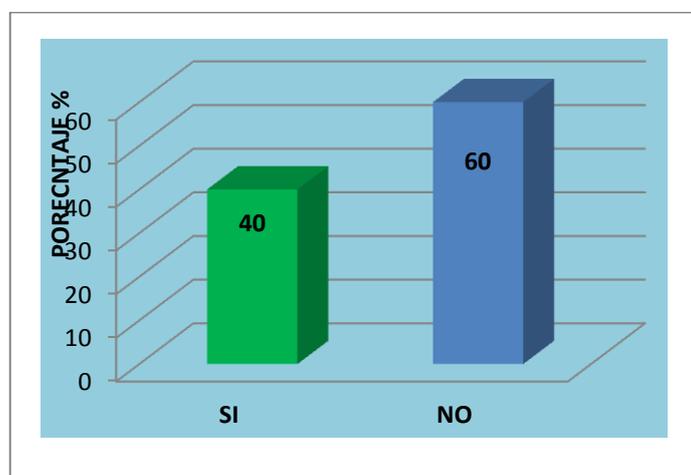


Figura 3.16. Intención invertir energía solar en textiles.

Fuente: Elaborado por el Autor.

Análisis de Resultados.-

Los industriales de la Industria textil de Quito en un 60% coincidieron que no invertirían a corto plazo en energía solar porque no hay propuestas concretas y además el costo de la inversión consideran sería muy alto. “Además varias empresas como Textiles Ecuador han invertido en hidroeléctricas propias para no depender de la red pública, tan solo pagan un peaje por transformadores” (Samaniego, 2013)

19.- ¿Conoce de alguna exigencia Medioambiental que le obligue a la empresa a implementar energía alternativa solar?

Tabla 3.22

Tabulación exigencias medioambientales: Tabla de Frecuencias

EXIGENCIA_MEDIOAMB			
N	Valid		
		10	
		Frequency	Valid Percent
Valid	NO	10	100.0
			Cumulative Percent
			100.0

Fuente: Elaborado por el Autor.

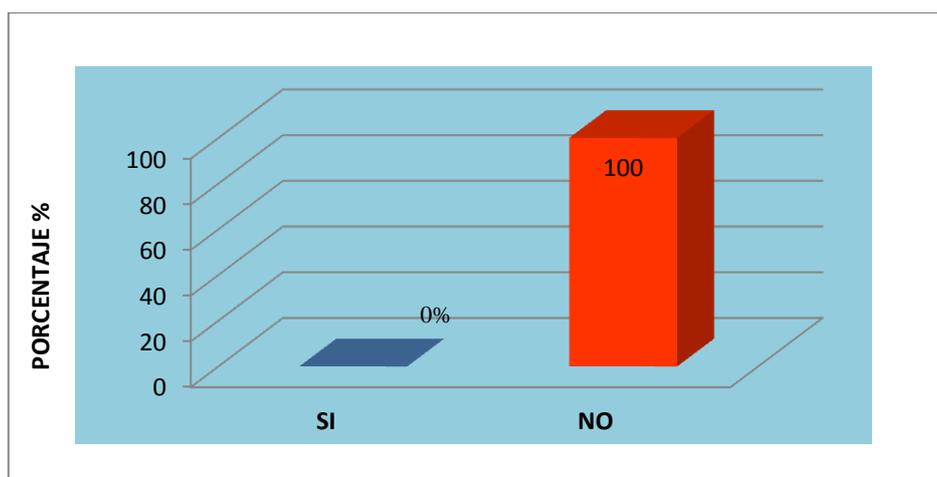


Figura 3.17. Exigencias medioambientales.

Fuente: Elaborado por el Autor

Análisis de Resultados.-

Los empresarios industriales textiles aseguran que no hay exigencias medioambientales las cuales les obliguen a invertir en energías limpias, pero anualmente deben pasar por análisis medioambientales de emisiones de CO₂ y residuos textiles contaminantes del agua. Tanto las normas del Municipio como del Ministerio del Ambiente deben ser acatadas por estas empresas, puesto que los residuos textiles son altamente contaminantes.

20.- ¿Conoce usted cuántos Kg de CO2 emite anualmente al Ambiente su empresa?

Tabla 3.23

Tabulación Kg. CO2: Tabla de Frecuencias.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	SI	2	2.7	20.0	20.0
	NO	8	10.7	80.0	100.0
	Total	10	13.3	100.0	
Missing	System	65	86.7		
Total		75	100.0		

Fuente: Elaborado por el Autor.

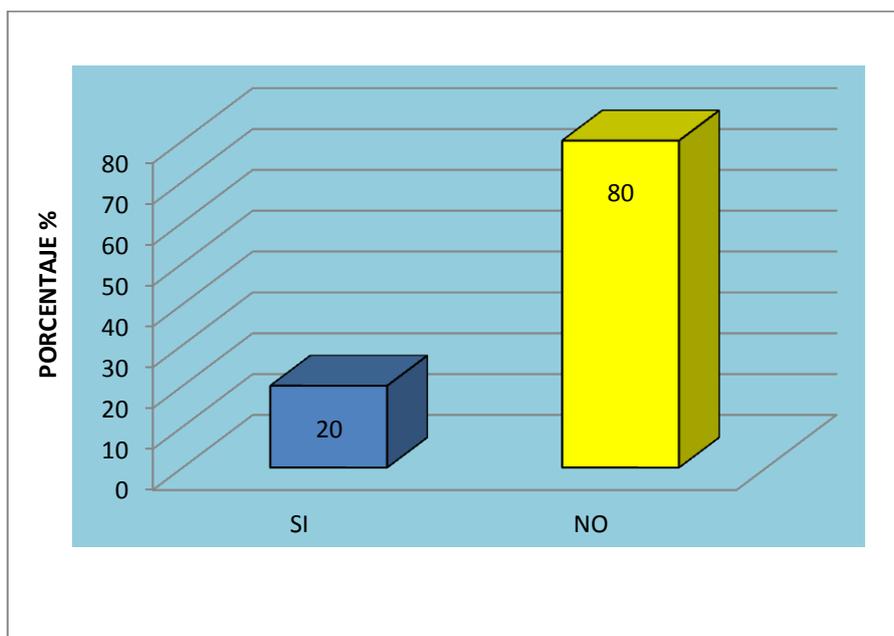


Figura 3.18. Conocimiento de Cantidad de Emisiones de CO2

Fuente: Elaborado por el Autor

Análisis de Resultados.-

El 80% de las empresas encuestadas no tienen información exacta sobre la cantidad de Kg de CO2 que emiten al ambiente, pero saben que están dentro de los rangos permitidos por las normas ambientales. Año tras año las empresas consultoras ambientales legalizadas realizan pruebas y emiten informes para los posteriores

permisos ambientales. Después de analizar e interpretar los resultados emitidos por las encuestas realizadas a los industriales textiles es importante estudiar más detenidamente las matrices de Oferta y Utilización de las Cuentas Nacionales del Banco Central de Ecuador para así llegar a contrastar la información de las principales variables encontradas por la investigación directa, estas son el Consumo Energético y de derivados de petróleo del Sector Textil en el Ecuador y específicamente del Cantón Quito.

Además según la opinión de los empresarios textiles el Ministerio del Ambiente en la actualidad está haciendo un gran trabajo, porque además del análisis de emisiones de CO₂ al Medio Ambiente, es muy estricto con el tratamiento de aguas residuales en toda la industria textil del Cantón Quito y de todo el país.

3.4.- Consumo Energético del Sector Textil en el Ecuador.

3.4.1.- Distribución del Consumo Eléctrico por Sectores de Consumo en el Ecuador Año 2011.

3.4.1.1.- Análisis comparativo del consumo energético entre los años 2001 a 2011.

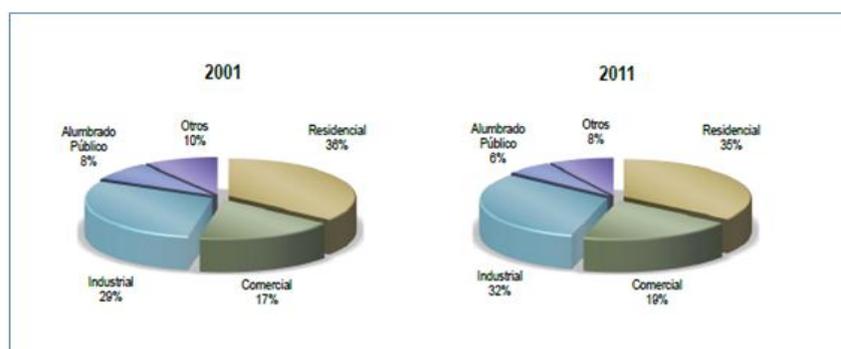


Figura 3.19. Estructura del Consumo de Energía Eléctrica por sectores
Fuente: Plan maestro de Electrificación del Ecuador. 2012-2021 Conelec.

Entre los años 2001 y 2011, la composición relativa del consumo de energía se ha incrementado en el sector Industrial en 1,95%, en el Comercial en 2,02% y en la participación Residencial ha decrecido 0,55%. El crecimiento promedio anual del consumo total fue 6,4% en el período de análisis. El incremento del consumo de energía eléctrica se indica en la siguiente tabla:

Tabla 3.24

Consumo de energía eléctrica y crecimiento en el periodo 2001-2011.

AÑO	RESIDENCIAL		COMERCIAL		INDUSTRIAL		ALUMB. PÚBLICO Y OTROS		TOTAL	
	GWh	Variación Anual %	GWh	Variación Anual %	GWh	Variación Anual %	GWh	Variación Anual %	GWh	Variación Anual %
2001	2.897	4,4	1.412	5,0	2.399	9,5	1.421	-6,8	8.129	3,7
2002	3.093	6,8	1.566	10,9	2.423	1,0	1.476	3,9	8.559	5,3
2003	3.248	5,0	1.659	5,9	2.562	5,7	1.511	2,3	8.980	4,9
2004	3.516	8,3	1.807	9,0	2.743	7,0	1.506	-0,3	9.572	6,6
2005	3.677	4,6	1.947	7,7	2.958	7,8	1.593	5,8	10.174	6,3
2006	3.885	5,7	2.116	8,7	3.296	11,4	1.698	6,6	10.996	8,1
2007	4.103	5,6	2.231	5,4	3.617	9,7	1.793	5,6	11.744	6,8
2008	4.372	6,6	2.429	8,9	3.880	7,3	1.834	2,3	12.516	6,6
2009	4.687	7,2	2.581	6,3	3.994	3,0	1.979	7,9	13.241	5,8
2010	5.101	8,8	2.663	3,2	4.416	10,6	1.867	-5,7	14.047	6,1
2011	5.288	3,7	2.921	9,7	4.741	7,3	2.120	13,6	15.070	7,3
Crecimiento Anual promedio 2001-2011	6,2%		7,5%		7,1%		4,1%		6,4%	

Fuente: Plan maestro de Electrificación del Ecuador 2012-2021 Conelec.

Así también, en el Gráfico 3.2, se puede observar la evolución de la demanda de energía por sector de consumo, conforme el detalle presentado en la tabla anterior:

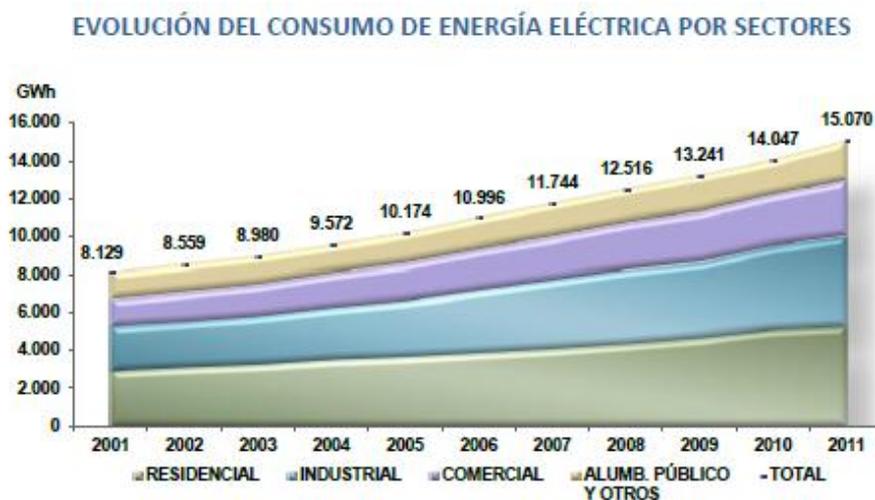


Figura 3.20 Gráfica tendencial del consumo energético en Ecuador
Fuente: Plan maestro de Electrificación del Ecuador 2012-2021. Conelec

3.4.1.2.- Distribución del Consumo Eléctrico en el Sector Industrial del Ecuador

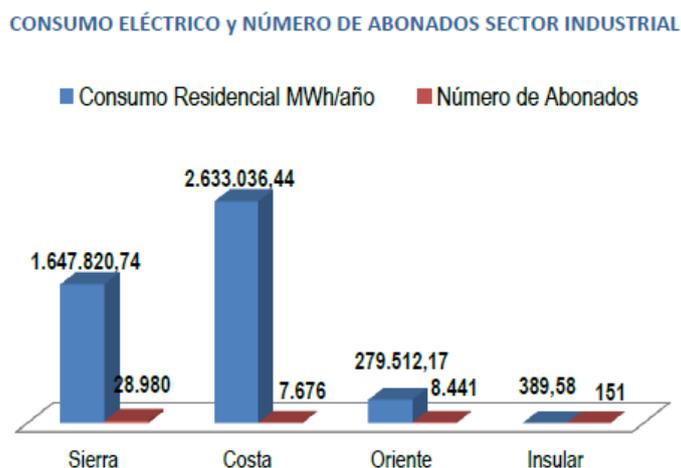


Figura 3.21. Consumo eléctrico industrial por regiones
Fuente: Plan maestro de Electrificación del Ecuador 2012-2021 Conelec

Según el Plan Maestro de electrificación del Ecuador 2012-2021 elaborado por el Conelec “El mayor consumo promedio por abonado del sector industria según el gráfico, se produce en la región Costa, seguido del Oriente, Sierra e Insular.

El consumo promedio anual de energía eléctrica por abonado está bordeando los 99.640 Kw/hora año (8.303 kWh/mes)”

Tabla 3.25

CONSUMO PROMEDIO ANUAL SECTOR INDUSTRIAL

REGIÓN	CONSUMO kWh/año
Sierra	44.684
Costa	221.814
Insular	2.843
Oriente	44.840

Fuente: Plan maestro de Electrificación. Conelec

3.4.2.- Análisis de las Matrices de Consumo de Electricidad y Derivados de Petróleo en el Subsector Textil, Hilados, Hilos, Tejidos, Acabados.

El siguiente análisis se realizará porque se pretende estudiar las teorías de consumo que el Banco Central del Ecuador maneja por Industria pero con precios constantes, puesto que los resultados cuantitativos arrojados por nuestra investigación es en base a precios corrientes en función de las necesidades de producción del Subsector económico de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones.

3.4.2.1.- Consumo de Electricidad año 2008. Miles de Dólares del 2007 del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados)

El análisis se hará en base a la información del Consumo de Electricidad que maneja en sus Cuentas Nacionales el Banco Central del Ecuador del año 2008 en miles de dólares del 2007; se tomará como referencia el año base 2007 porque el

Banco Central cambió su año base para hacer más reales los datos de la economía. (Banco Central del Ecuador, 2013)

En el Ecuador la Industria Manufacturera estudia de manera unificada al Sector Textil, Confecciones, Cuero y Calzado, básicamente el Banco Central porque tan solo se busca encontrar el dinamismo de la economía a nivel nacional, pero el tema de investigación expuesto necesita cifras más sectoriales aunque partiendo del análisis del general solo lograríamos estimados.

Para nuestro estudio es primordial analizar únicamente al Subsector de Productos Textiles, es decir; Hilatura, Tejeduría, Teñidos o Acabados, de manera que es importante desagregar la información y así conseguir datos estimados solo del Subsector de Productos Textiles.

El Consumo energético de la Industria Textilera en Ecuador en el año 2008 en sus Matriz de Insumo Producto tiene información desagregada, es decir; se divide el consumo de electricidad (CPCN 033001) de la Industria en Fabricación de hilos, hilados; tejidos y confecciones (021001), Fabricación de Prendas de vestir (021002) y Fabricación de Cuero y calzado (021003) . Pero desde el año 2009 el Banco Central del Ecuador otra vez agrega la información de la Industria al sector completo “Fabricación de Productos textiles, prendas de vestir, fabricación de cuero y artículos de cuero” (21) y también lo hace con el consumo intermedio solo de electricidad a “Electricidad, agua, servicios de saneamiento y gas excepto de petróleo” (033).

Tabla 3.26.

Matriz de utilización de insumos-productos en el sector textil de hilatura. Año 2008.

TABLA DE UTILIZACIÓN

2008
Miles de dólares de 2007

[Regresar](#)

							021001	021002	021003	022001	
	Impuestos indirectos sobre productos	Subsidios sobre productos	Derechos arancelarios	Impuesto al valor agregado (IVA)	Márgenes comerciales	CPCN	Industrias				
						Productos					
							Fabricación de hilos, hilados; tejidos y confecciones	Fabricación de prendas de vestir	Fabricación de cuero, productos de cuero y calzado	Producción de madera y de productos de madera	
47	5,589,424					029001	Maquinaria, equipo y aparatos eléctricos	4,605	2,314	1,856	18,816
48	4,146,782					030001	Equipo de transporte	0	0	0	34
49	992,845					031001	Muebles	0	0	0	0
50	911,328					032001	Otros productos manufacturados	392	1,791	1,697	2,599
51	2,253,340					033001	Electricidad	11,636	2,965	1,859	6,008
52	403,671					033002	Agua, servicios de saneamiento y gas (exc de petróleo)	916	530	189	1,426
53	8,151,765					034001	Trabajos de construcción y construcción	0	0	0	0
54	0					035001	Servicios de comercio	0	0	0	0
55	846,692					035002	Servicios de reparación y mantenimiento de vehículos de	0	0	0	0
56	322,824					036001	Servicios de alojamiento	0	0	0	0

Fuente: BCE. Cambio de año base. Tabla de utilización 2008. Miles de dólares de 2007

La Tabla de Utilización nos indica que en el año 2008 con precios constantes o deflactados el **Consumo de electricidad** de todo el sector o Industria Textil fue de **\$16.460** (100%).

En el Subsector de Fabricación de Hilos, hilados, tejidos y confecciones el consumo es de **11,636** (11 millones, seiscientos treinta y seis mil dólares), lo que corresponde al **70,69%** de la totalidad de la Industria de Hilos, Prendas de vestir, cuero y calzado.

El Subsector de Fabricación de Prendas de vestir cuyo consumo de electricidad ha sido de \$ 2.965 que corresponde al 18,01% y el consumo energético del Subsector de Fabricación de Cuero y Calzado fue de \$1859, es decir un 11,29%.

Tabla 3.27.

VAB del sector textil en el Ecuador. Año 2008.

TABLA DE UTILIZACIÓN		2008 Miles de dólares de 2007		
		021001	021002	021003
CPCN	Industrias	Fabricación de hilos, hilados; tejidos y confecciones	Fabricación de prendas de vestir	Fabricación de cuero, productos de cuero y calzado
	Productos			
PRODUCCIÓN TOTAL		535,593	541,430	273,426
CONSUMO INTERMEDIO		337,011	320,560	167,361
VALOR AGREGADO BRUTO (VAB)		198,582	220,870	106,065

Fuente: BCE. Cambio de año base. Tabla de utilización 2008. Miles de dólares de 2007.

En el mismo año la **Producción Total** del Subsector de Fabricación de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados fue de \$ 535.593 millones de dólares, de Fabricación de Prendas de vestir fue de \$ 541.430 millones de dólares y de Fabricación de cuero, productos de cuero y calzado fue de \$ 273.426 millones; lo que llega a la totalidad de \$ **1.350.449**. Esto significa que la Industria del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados representa alrededor del **40%** de dicha producción.

Tabla 3.28

Producción del sector textil de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados y Consumo de Electricidad. Año 2008.

Producción Hilos, Hilados, Tejidos, Acabados. Millones de Dólares	Consumo de Electricidad. Miles de Dólares	% de consumo de electricidad en la Producción Total.
\$ 535.593	\$ 11.636	2,2%

Fuente: Elaborado por el Autor.

Para el mismo año 2008 el **Valor Agregado Bruto o PIB** de la industria de “Fabricación de Productos textiles, prendas de vestir, fabricación de cuero y artículos de cuero” fue de **\$ 525.517** (Quinientos veinte y cinco millones, quinientos diecisiete mil dólares).

El Valor Agregado Bruto (PIB) de nuestro sector de estudio fue de **\$198.582** (198 millones, quinientos ochenta y dos mil dólares), el mismo que representa el **37,79%** de la totalidad del Valor Agregado Bruto de la Industria Textil. El Valor Agregado Bruto del Subsector de Fabricación de Prendas de Vestir fue de \$ 220.870 (Doscientos veinte millones, Ochocientos Setenta Mil dólares); que representa el 42,03% de la totalidad y el Valor Agregado Bruto del Subsector de Fabricación de cuero, productos de cuero y calzado fue de \$ 106.065 (Ciento seis millones, Sesenta y cinco mil dólares) representando el 20,18%.

3.4.2.2.- Participación del Valor Agregado Bruto (PIB) 2008 del Subsector de Fabricación de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el PIB Total de Manufactura del año 2008.

Tabla 3.29

*VAB de la Industria Manufacturera/PIB. 2008.
Miles de dólares de 2007*

Industrias	Manufactura (excepto refinación de petróleo)
Trimestres	
2008.I	1,609,549
2008.II	1,657,761
2008.III	1,672,251
2008.IV	1,695,011
2008	6,634,572

Fuente: BCE. Valor Agregado Bruto Manufactura 2008

Tabla 3.30

Participación del sector hilos e hilados en el PIB de Manufactura 2008

AÑO 2008		
PIB MANUFACTURA	PIB HILOS,HILADOS, TEJIDOS,ACABADOS	% PARTICIPACIÓN DE HILOS,HILADOS,TEJIDOS Y ACABADOS
\$6.634.572	\$198.582	3%

Fuente: Elaborado por el Autor.

La Participación del PIB de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el PIB Total de Manufactura en el año 2008 es del 3%.

3.4.2.3.- Consumo de Electricidad año 2009. Miles de Dólares del 2007 de la Industria de Fabricación de productos textiles, prendas de vestir; fabricación de cuero y artículos de cuero.

Tabla 3.31

Matriz de utilización de insumos-productos en la industria textil. Año 2009

PRODUCTO	Descripción	21	22
		Fabricación de productos textiles, prendas de vestir; fabricación de cuero y artículos de cuero	Producción de madera y de productos de madera
027	Vidrio, cerámica y refractarios, Cemento, artículos de hormigón y piedra	124	1,221
028	Productos de metales comunes y productos metálicos elaborados	974	8,437
029	Maquinaria, equipo y aparatos eléctricos	8,956	15,818
030	Equipo de transporte	0	29
031	Muebles	0	0
032	Otros productos manufacturados	3,960	2,185
033	Electricidad, Agua, servicios de saneamiento y gas (exc de petróleo)	18,470	6,249
034	Trabajos de construcción y construcción	0	0
035	Servicios de comercio al por mayor y menor; y servicios de reparación	0	0
036	Servicios de alojamiento, comidas y bebidas	0	0
037	Servicios de transporte y almacenamiento	6,509	4,848
038	Servicios postales, de mensajería, de telecomunicaciones, transmisión e	7,038	2,514
039	Servicios de intermediación financiera, seguros y fondos de pensiones	14,578	8,930
040	Servicios prestados a las empresas y de producción	54,349	17,882
041	Servicios administrativos del gobierno y para la comunidad en general	0	0
042	Servicios de enseñanza	0	0
043	Servicios sociales y de salud humana	0	0
044	Servicio doméstico	0	0
045	Otros servicios	12,168	7,768
046	Compras Directas	0	0
	AJUSTE CIF/FOB	0	0
CI		842,020	510,183
PB		1,378,435	831,732
VA		536,415	321,549

Fuente: BCE. Cambio de Año Base. 2009. Miles de Dólares de 2007.

3.4.2.4.- Consumo Estimado de Electricidad Año 2009 del Subsector Textil de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados) del Ecuador.

La Tabla de Utilización (Matriz de Consumo) del BCE nos indica que en el año 2009. Miles de Dólares del 2007 el consumo de Electricidad no está desagregado, pues se unifica con agua, servicios de saneamiento y gas; así como no está identificado el Valor Agregado Bruto (PIB) del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados, sino únicamente se presenta información generalizada.

Para identificar el consumo energético 2009 en miles de dólares del 2007 del subsector Textil de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados se hará la siguiente estimación en función de los datos desagregados del año 2008.

Tabla 3.32

Consumo de electricidad del subsector de hilos e hilados en comparación con otros servicios básicos Año 2008.

Año 2008. Miles de Dólares de 2007		
Consumo del Subsector Económico de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados	Millones de Dólares	Porcentaje con respecto al total
Electricidad	\$ 11.636	92,71%
Agua, servicios de saneamiento y gas	\$ 915	7,29%
TOTAL	\$ 12.551	100%

Fuente: Elaborado por el Autor.

Sabiendo que en el año 2008 el Valor Agregado del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados fue de \$198.582 y este representaba el 37,79% del total del PIB del Sector Textil, de confecciones y de artículos de cuero, podemos designar los mismos porcentajes para estimar el consumo de electricidad del subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el año 2009:

Tabla 3.33

Consumo de electricidad del subsector de hilos e hilados en comparación con otros servicios básicos Año 2009.

AÑO 2009. Miles de Dólares de 2007					
Consumo	Total Millones de dólares	% estimado de consumo de electricidad en el subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados	Millones de Dólares	% estimado del consumo de electricidad con respecto al resto de servicios básicos	Consumo Estimado de Electricidad en Millones de Dólares
Electricidad. Agua, servicios de saneamiento y gas	\$ 18.470	70,69%	\$13.056,44	92,71%	12.104,63

Fuente: Elaborado por el Autor.

Tabla 3.34

Participación del consumo de electricidad en la Producción del subsector textil de hilos, hilados. Año 2009.

Producción Bruta Fabricación de textiles, prendas de vestir, artículo de cuero y calzado	Producción Hilos, Hilados, Tejidos, Acabados. Millones de Dólares 40% del total	Consumo Estimado de Electricidad. Miles de Dólares	% de consumo de electricidad en la producción de hilos, hilados, etc.
\$ 1.378.435	\$ 551.374	\$ 12.104,63	2,2

Fuente: Elaborado por el Autor.

Tabla 3.35

VAB del Subsector textil de hilos e hilados. Millones USD. Año 2009.

AÑO 2009. Miles de Dólares de 2007			
	Total del VAB del Sector de Fabricación de Productos Textiles, Confecciones, Cuero y Calzado en Millones de dólares	Porcentaje estimado de aporte del subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el VAB (PIB) del sector textil, confección y cuero	VAB del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en Millones de dólares
Valor Agregado Bruto (VAB)	\$ 536.415	37,79%	\$ 202.711,23

Fuente: Elaborado por el Autor.

El consumo de Electricidad en función de Producción y PIB del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados) quedaría de la siguiente manera:

Tabla 3.36

Matriz Oferta y Utilización del consumo de electricidad año 2009 en el Subsector Industrial de Hilos e hilados (Hilatura).

AÑO 2009. Miles de dólares de 2007	
INDUSTRIA CONSUMO INTERMEDIO (PRODUCTO)	Fabricación de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados)
Electricidad	\$ 12.104,63
Producción	\$ 551.374
(VAB)	\$ 202.711,23
% de consumo de Electricidad con respecto al VAB del Subsector.	5,97%

Fuente: Elaborado por el Autor.

3.4.2.5- Participación del Valor Agregado Bruto (PIB) 2009 del Subsector de Fabricación de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el PIB Total de Manufactura del año 2009.

Tabla 3.37

VAB por Industrias/PIB 2009
Miles de dólares de 2007.

Industrias	Manufactura (excepto refinación de petróleo)
Trimestres	
2009.I	1,665,151
2009.II	1,652,069
2009.III	1,665,858
2009.IV	1,676,566
2009	6,659,644

Fuente: BCE.

Valor Agregado Bruto Manufactura 2009.

Tabla 3.38

Participación del PIB de hilos e hilados en el PIB de manufactura 2009.

AÑO 2009		
PIB MANUFACTURA	PIB HILOS,HILADOS, TEJIDOS,ACABADOS	% PARTICIPACIÓN
\$6.659.644	\$202.711,23	3,04%

Fuente: Elaborado por el Autor.

La Participación del PIB en el PIB Total de Manufactura en el año 2009 es del 3,04%

3.4.2.6.- Consumo de Electricidad año 2010. Miles de Dólares de 2007 de la Industria de Fabricación de productos textiles, prendas de vestir; fabricación de cuero y artículos de cuero.

Tabla 3.39

Matriz de Utilización de electricidad y otros servicios del Sector Textil. Año 2010

PRODUCTO	Descripción	21	22
		Fabricación de productos textiles, prendas de vestir; fabricación de cuero y artículos de cuero	Producción de madera y de productos de madera
028	Productos de metales comunes y productos metálicos elaborados	996	9,166
029	Maquinaria, equipo y aparatos eléctricos	9,162	17,182
030	Equipo de transporte	0	32
031	Muebles	0	0
032	Otros productos manufacturados	4,051	2,373
033	Electricidad, Agua, servicios de saneamiento y gas (exc de petróleo)	18,893	6,789
034	Trabajos de construcción y construcción	0	0
035	Servicios de comercio al por mayor y menor; y servicios de reparación	0	0
036	Servicios de alojamiento, comidas y bebidas	0	0
037	Servicios de transporte y almacenamiento	6,658	5,268
038	Servicios postales, de mensajería, de telecomunicaciones, trans	7,200	2,731
039	Servicios de intermediación financiera, seguros y fondos de pens	14,912	9,701
040	Servicios prestados a las empresas y de producción	55,594	19,427
041	Servicios administrativos del gobierno y para la comunidad en ge	0	0
042	Servicios de enseñanza	0	0
043	Servicios sociales y de salud humana	0	0
044	Servicio doméstico	0	0
045	Otros servicios	12,446	8,438
046	Compras Directas	0	0
	AJUSTE CIF/FOB	0	0
CI		861,304	554,199
PB		1,409,998	903,488
VA		548,694	349,289

Fuente: BCE. Cambio de Año Base. 2010. Miles de Dólares de 2007.

3.4.2.7.- Consumo Estimado de Electricidad Año 2010 del Subsector Textil de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados) del Ecuador.

Tabla 3.40

Consumo de electricidad del subsector de hilos e hilados en comparación con otros servicios básicos. Año 2010.

AÑO 2010. Miles de Dólares de 2007					
Consumo	Total Millones de dólares	% estimado consumo de electricidad en el subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados (PIB)	Millones de Dólares	% estimado del consumo de electricidad con respecto al resto de servicios básicos	Millones de Dólares
Electricidad. Agua, servicios de saneamiento	\$ 18.893	70,69%	\$13.355,46	92,71%	12.381,85

y gas					
-------	--	--	--	--	--

Fuente: Elaborado por el Autor.

Tabla 3.41

Participación del consumo de electricidad en la Producción del subsector textil de hilos e hilados. Año 2010.

Producción Bruta Fabricación de textiles, prendas de vestir, artículo de cuero y calzado	Producción Hilos, Hilados, Tejidos, Acabados. Millones de Dólares	Consumo Estimado de Electricidad. Miles de Dólares	% de consumo de electricidad en la producción de hilos, hilados, etc.
	40% del total		
\$ 1.409.998	\$ 563.999,20	\$ 12.381,85	2,2

Fuente: Elaborado por el Autor.

Tabla 3.42

Participación del VAB de hilos e hilados en el VAB textil 2010.

AÑO 2010. Miles de Dólares de 2007			
	Total del VAB del Sector de Fabricación de Productos Textiles, Confecciones, Cuero y Calzado en Millones de dólares.	Porcentaje estimado de aporte del subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el VAB (PIB) del sector textil y cuero	VAB del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en Millones de dólares
Valor Agregado Bruto (VAB)	\$ 548.694	37,79%	\$ 207.351,46

Fuente: Elaborado por el Autor.

El consumo de Electricidad en función de la Producción y el PIB del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados) quedaría de la siguiente manera:

Tabla 3.43

Matriz Oferta y Utilización del consumo de electricidad año 2010 en el Subsector Industrial de Hilos e hilados (Hilatura).

AÑO 2010. Miles de dólares de 2007	
INDUSTRIA CONSUMO INTERMEDIO (PRODUCTO)	Fabricación de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados)
Electricidad	\$ 12.381,85
Producción	\$ 563.999,20
(VAB)	\$ 207.351,46
% de consumo de Electricidad con respecto al VAB del Subsector.	5,97%

Fuente: Elaborado por el Autor.

3.4.2.8.- Participación del Valor Agregado Bruto (PIB) 2008 del Subsector de Fabricación de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el PIB Total de Manufactura del año 2010.

Tabla 3.44

VAB por Industrias/PIB 2010.

Industrias Trimestres	Manufactura (excepto refinación de petróleo)
2010.I	1,693,760
2010.II	1,718,637
2010.III	1,715,469
2010.IV	1,747,079
2010	6,874,945

Fuente: BCE. VAB Manufactura. Año 2010

Tabla 3.45

Participación del PIB de hilos e hilados en el PIB de manufactura 2010.

AÑO 2010.		
PIB MANUFACTURA	PIB HILOS,HILADOS, TEJIDOS,ACABADOS	% PARTICIPACIÓN
\$6.874.945	\$207.351,46	3,02%

Fuente: Elaborado por el Autor.

La Participación del PIB de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el PIB Total de Manufactura del año 2010 es del 3,02%

3.4.2.9.- Consumo de Electricidad año 2011. Miles de Dólares del 2007 de la Industria de Fabricación de productos textiles, prendas de vestir; fabricación de cuero y artículos de cuero.

Tabla 3.46

Tabla de Utilización Electricidad y otros servicios en el Sector textil. Año 2011.

PRODUCTO	Descripción	21	22
		Fabricación de productos textiles, prendas de vestir; fabricación de cuero y artículos de cuero	Producción de madera y de productos de madera
027	Vidrio, cerámica y refractarios, Cemento, artículos de ho	132	1,447
028	Productos de metales comune y productos metálicos elat	1,013	10,006
029	Maquinaria, equipo y aparatos eléctricos	9,308	18,758
030	Equipo de transporte	0	34
031	Muebles	0	0
032	Otros productos manufacturados	4,116	2,592
033	Electricidad, Agua, servicios de saneamiento y gas (exc	19,195	7,412
034	Trabajos de construcción y construcción	0	0
035	Servicios de comercio al por mayor y menor; y servicios	0	0
036	Servicios de alojamiento, comidas y bebidas	0	0
037	Servicios de transporte y almacenamiento	6,765	5,750
038	Servicios postales, de mensajería, de telecomunicaciones	7,314	2,981
039	Servicios de intermediación financiera, seguros y fondos	15,151	10,591
040	Servicios prestados a las empresas y de producción	56,481	21,207
041	Servicios administrativos del gobierno y para la comunida	0	0
042	Servicios de enseñanza	0	0
043	Servicios sociales y de salud humana	0	0
044	Servicio doméstico	0	0
045	Otros servicios	12,645	9,212
046	Compras Directas	0	0
	AJUSTE CIF/FOB	0	0
CI		875,071	605,022
PB		1,432,529	986,341
VA		557,458	381,319

Fuente: BCE.

3.4.2.10.- Consumo Estimado de Electricidad Año 2011 del Subsector Textil de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados) del Ecuador.

Tabla 3.47

Consumo de electricidad del subsector de hilos e hilados en comparación con otros servicios básicos. Año 2011.

AÑO 2011. Miles de Dólares de 2007					
Consumo	Total Millones de dólares	% estimado consumo de electricidad en el subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados (PIB)	Millones de Dólares	% estimado del consumo de electricidad con respecto al resto de servicios básicos	Millones de Dólares
Electricidad. Agua, servicios de saneamiento y gas	\$ 19.195	70,69%	\$13.568,95	92,71%	12.579,77

Fuente: Elaborado por el Autor.

Tabla 3.48

Participación del consumo de electricidad en la Producción del subsector textil de hilos e hilados. Año 2011.

Producción Bruta Fabricación de textiles, prendas de vestir, artículo de cuero y calzado	Producción Hilos, Hilados, Tejidos, Acabados. Millones de Dólares	Consumo Estimado de Electricidad. Miles de Dólares	% de consumo de electricidad en la producción de hilos, hilados, etc.
	40% del total		
\$ 1.432.529	\$ 573.011,60	\$ 12.579,77	2,2

Fuente: Elaborado por el Autor.

Tabla 3.49

VAB de hilos e hilados en el VAB textil. Millones USD. Año 2011.

AÑO 2011. Miles de Dólares de 2007			
	Total del VAB del Sector de Fabricación de Productos Textiles, Confecciones, Cuero y Calzado en Millones de dólares	Porcentaje estimado de aporte del subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el VAB (PIB) del sector textil y cuero	VAB del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en Millones de dólares
Valor Agregado Bruto (VAB)	\$ 557,458	37,79%	\$ 210.663,38

Fuente: Elaborado por el Autor.

El consumo de Electricidad del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados) quedaría de la siguiente manera:

Tabla 3.50

Matriz oferta y utilización de consumo de electricidad año 2011.

AÑO 2011. Miles de dólares de 2007	
INDUSTRIA CONSUMO INTERMEDIO (PRODUCTO)	Fabricación de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados)
Electricidad	\$ 12.579,77
Producción (VAB)	\$573.011,60
	\$ 210.663,38
% de consumo de Electricidad con respecto al VAB del Subsector.	5,97%

Fuente: Elaborado por el Autor.

3.4.2.11.- Participación del Valor Agregado Bruto (PIB) 2011 del Subsector de Fabricación de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el PIB Total de Manufactura del año 2011.

Tabla 3.51

VAB por Industrias/PIB 2011

Industrias Trimestres	Manufactura (excepto refinación de petróleo)
2011.I	1,781,489
2011.II	1,788,882
2011.III	1,813,849
2011.IV	1,820,734
2011	7,204,954

Fuente: BCE. VAB Manufactura 2011

Tabla 3.52

Participación del PIB de hilos e hilados en el PIB de manufactura 2011

AÑO 2011

PIB MANUFACTURA	PIB HILOS,HILADOS, TEJIDOS,ACABADOS	% PARTICIPACIÓN
\$7.204.954	\$210.663,38	2,92%

Fuente: Elaborado por el Autor.

La Participación del PIB de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el PIB Total de Manufactura del año 2011 es del 2,92%.

3.4.2.12.- Proyección de Consumo de Electricidad año 2012. Miles de Dólares del 2007 del Subsector de Hilos, Hilados, Teñidos, Acabados (Confecciones)

Para el año 2012 no existen datos sobre las matrices de Oferta y Utilización del Banco Central del Ecuador, en este caso se deberá realizar una proyección basándose en la Tasa de Crecimiento Anual aproximada de la Producción Textil de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados; la misma que estimada a través de la Tasa de crecimiento Promedio de la producción textil del periodo comprendido entre los años 2008 al 2011.

La tasa prevista para el año 2012 es del 2,30%.

Tabla 3.53

Tasa de crecimiento de la producción del subsector textil 2008-2012.

AÑOS	PRODUCCION. Millones de dólares	TASA APROXIMADA DE CRECIMIENTO
2008	\$ 535.593	
2009	\$ 551.374	2,95%
2010	\$ 563.999,20	2,29%
2011	\$ 573.011,60	1,60%
2012	\$ 586.190,87 *	2,30%*

*Tasa de crecimiento Promedio para el año 2012 = 2,3%

La tasa promedio de crecimiento de la Producción del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados) desde el año 2008 al 2011 es del 2.3%. Con esta tasa se hará la previsión para la producción del subsector textil del año 2012 y su respectivo consumo en electricidad. Mediante un Análisis de Regresión estudiado desde el Principio de Mínimos Cuadrados se busca calcular la Ecuación de Regresión lineal, para así realizar un análisis tendencial del consumo aproximado de electricidad para el año 2012.

La misma ecuación servirá para hacer proyecciones del consumo de electricidad según el crecimiento de la producción a través del tiempo.

La Ecuación de Regresión Lineal es:

$$Y' = a + bX$$

Las Fórmulas para b y a son:

$$b = \frac{n (\sum XY) - (\sum X) (\sum Y)}{n (\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{(\sum Y)}{n} - b \frac{(\sum X)}{n}$$

Tabla 3.54

Principio de mínimos cuadrados.

AÑOS	PRODUCCION	CONSUMO	x2	y2	XY
	(Millones de dólares)	ELECTRICIDAD (Millones de dólares)			
	X	Y			
2008	535.5	11.6	286760.25	134.56	6211.8
2009	551.3	12.1	303931.69	146.41	6670.73

2010	563.9	12.3	317983.21	151.29	6935.97
2011	573.01	12.5	328340.46	156.25	7162.625
TOTAL	2223.71	48.5	1237015.61	588.51	26981.13

Fuente: Elaborado por el Autor.

$$b = \frac{4(26981,13) - (2223,71)(48,51)}{4(1.237.015,61) - (2223,71)^2}$$

$$b = 0,02348$$

$$a = \frac{48,50}{4} - 0,02348 \frac{(2223,71)}{4}$$

$$a = -0,926$$

Proyección de consumo de electricidad según producción estimada del año 2012

El consumo estimado de electricidad estimado para el año 2012 es de \$12.835.Millones de dólares.

$$Y' = -0,926 + 0,02348 (586,19)$$

$$Y' = 12.835$$

3.5.- Consumo de Aceites refinados de petróleo y de otros productos año 2008. Miles de Dólares de 2007 del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados).

Después de los resultados encontrados en la investigación directa a través de las encuestas realizadas a industriales textiles notamos que la utilización de aceites

refinados de petróleo o combustibles constituye el mayor suministro de generación de energía de la fuerza motriz de las empresas.

Es por esta razón que es importante estudiar la Información del Consumo de Aceites Refinados de Petróleo y de otros productos que maneja en sus Cuentas Nacionales el Banco Central del Ecuador del año 2008 en miles de dólares del 2007; se toma como referencia el año base 2007 porque el Banco Central cambió su año base para hacer más reales los datos de la economía de nuestro país. (<http://www.bce.fin.ec/docs.php?path=http://www.bce.fin.ec/documentos/Publicaciones/Notas/Catalogo/CuentasNacionales/Anuales/Dolares/CAB.htm>).

Al igual que en el análisis del consumo de Electricidad sabemos que en el Ecuador la Industria Manufacturera estudia de manera unificada al Sector Textil, Confecciones, Cuero y Calzado. Para nuestro estudio es primordial analizar únicamente al Subsector de Productos Textiles, es decir; Hilatura, Tejeduría, Teñidos o Acabados, de manera que es importante desagregar la información y así conseguir datos estimados solo del Subsector de Productos Textiles.

El Consumo de Aceites Refinados de Petróleo y otros productos de la Industria Textilera en Ecuador en el año 2008 en su Matriz de Insumo Producto tiene información desagregada, es decir; se divide el consumo de Aceites Refinados de Petróleo y Otros Productos (CPCN 024001) de la Industria en Fabricación de hilos, hilados; tejidos y confecciones (021001), Fabricación de Prendas de vestir (021002) y Fabricación de Cuero y calzado (021003). Pero desde el año 2009 el Banco Central del Ecuador otra vez agrega la información de la Industria al sector completo “Fabricación de Productos textiles, prendas de vestir, fabricación de cuero y artículos de cuero” (21).

Tabla 3.55

Tabla de utilización 2008. Miles de dólares de 2007

2008
Miles de dólares de 2007

Requesar

						021001	021002	021003	
Impuestos indirectos sobre productos	Subsidios sobre productos	Derechos arancelarios	Impuesto al valor agregado (IVA)	Márgenes comerciales	CPCN	Industrias Productos	Fabricación de hilos, hilados; tejidos y confecciones	Fabricación de prendas de vestir	Fabricación de cuero, productos de cuero y calzado
717,711					021003	Cuero, productos de cuero y calzado	0	13,602	52,843
1,209,528					022001	Productos_madera tratada_corcho y otros material	70	0	0
1,879,708					023001	Pasta_papel, papel y cartón, prod editoria y otros	7,117	8,158	4,597
5,416,477					024001	Aceites refinados de petróleo y de otros prod	4,641	1,375	868
2,089,285					025001	Productos químicos básicos, abonos y plásticos prim	19,656	3,484	15,733
3,241,869					025002	Otros productos químicos	56,953	1,248	22,101
513,940					026001	Productos de caucho	0	0	484
1,295,817					026002	Productos de plástico	449	1,189	83
597,431					027001	Vidrio, cerámica y refractarios	0	0	0
1,330,787					027002	Cemento, artículos de hormigón y piedra	0	0	123
2,360,418					028001	Metales comunes	171	0	0

Fuente: BCE. Cambio de Año Base

La Tabla de Utilización nos indica que en el año 2008 con precios constantes o deflactados el **Consumo de Aceites refinados de petróleo** y de otros productos de todo el sector o Industria Textil fue de **\$ 6.884** millones de dólares (100%). En el Subsector de Fabricación de Hilos, hilados, tejidos y confecciones el consumo fue de **\$4.641** (11 millones, seiscientos treinta y seis mil dólares), lo que corresponde al **67.42%** de la totalidad de la industria. En el Subsector de Fabricación de Prendas de vestir el consumo de Combustibles, Aceites refinados y de otros productos ha sido de \$ 1.375 (19.97%) y el consumo del Subsector de Fabricación de Cuero y Calzado fue de \$868 (12,61%).

Tabla 3.56

Matriz del VAB en cada subsector textil 2008

TABLA DE UTILIZACIÓN		2008 Miles de dólares de 2007		
		021001	021002	021003
CPCN	Industrias	Fabricación de hilos, hilados; tejidos y confecciones	Fabricación de prendas de vestir	Fabricación de cuero, productos de cuero y calzado
	Productos			
PRODUCCIÓN TOTAL		535,593	541,430	273,426
CONSUMO INTERMEDIO		337,011	320,560	167,361
VALOR AGREGADO BRUTO (VAB)		198,582	220,870	106,065

Fuente: BCE.

Es importante volver a destacar que la Tabla de Utilización nos indica que en el año 2008 la **Producción Total** del Subsector de Fabricación de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados fue de \$ 535.593 millones de dólares, la Producción de Fabricación de Prendas de vestir fue de \$ 541.430 millones de dólares y de Fabricación de productos de cuero y calzado fue de \$ 273.426; lo que llega a una totalidad de \$ **1.350.449** millones de dólares; esto significa que la Industria del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados representa alrededor del 40% del total producido. A continuación un análisis del porcentaje de utilización de Combustibles o Derivados del Petróleo en la Producción Total de la Industria Textil de Hilos, Hilados, etc.

Tabla 3.57

Utilización de combustibles en la producción de hilos e hilados 2008.

Producción Hilos, Hilados, Tejidos, Acabados. Millones de Dólares.	Consumo de Aceites refinados de petróleo. Miles de Dólares 2007	% de utilización de Aceites refinados de petróleo en la Producción Total
\$ 535.593	\$ 4.641	0,87%

Fuente: Elaborado por el Autor.

3.5.1.- Consumo de Aceites Refinados de Petróleo año 2009. Miles de Dólares de 2007 de la Industria de Fabricación de productos textiles, prendas de vestir; fabricación de cuero y artículos de cuero.

Tabla 3.58.

Matriz de utilización de insumos-productos en la industria textil. Año 2009.

PRODUCTO	Descripción	21
		Fabricación de productos textiles, prendas de vestir; fabricación de cuero y artículos de cuero
016	Azúcar, panela y melaza	0
019	Bebidas alcohólicas y no alcohólicas	0
020	Tabaco elaborado	0
021	Hilos, hilados, tejidos y confecciones y prendas de vestir, Cuero,	475,505
022	Productos madera tratada corcho y otros material	72
023	Pasta papel, papel y cartón, prod editoria y otros	20,283
024	Aceites refinados de petróleo y de otros prod	7,027
025	Productos químicos básicos, abonos y plásticos primarios y Otros	121,644
026	Productos de caucho y plástico	2,251
027	Vidrio, cerámica y refractarios, Cemento, artículos de hormigón y	124
028	Productos de metales comune y productos metálicos elaborados	974
029	Maquinaria, equipo y aparatos eléctricos	8,956
030	Equipo de transporte	0
031	Muebles	0
032	Otros productos manufacturados	3,960
CI		842,020
PB		1,378,435
VA		536,415

Fuente: BCE. Cambio de Año Base. Miles de dólares de 2007

3.5.1.1.- Consumo Estimado de Aceites refinados de Petróleo Año 2009 del Subsector Textil de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados) del Ecuador.

La Tabla de Utilización (Matriz de Consumo) del BCE nos indica que en el año 2009. Miles de Dólares del 2007 el consumo de Aceites refinados de Petróleo y de otros productos no está desagregado por Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados, sino únicamente se presenta información generalizada de toda la industria de textiles, prendas de vestir y artículos de cuero y calzado.

Para identificar el consumo de derivados de petróleo y de otros productos del año 2009 en miles de dólares del 2007 del subsector Textil de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados se hará la siguiente estimación en función del porcentaje de las cifras desagregadas del año 2008:

Tabla 3.59

Consumo de combustibles en el subsector de hilos e hilados. Año 2008

Año 2008. Miles de Dólares de 2007		
Consumo del Subsector Económico de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados	Millones de Dólares	Porcentaje con respecto al total (\$ 6884)
Aceites refinados de petróleo y de otros productos.	\$ 4.641	67,42%

Fuente: Elaborado por el Autor.

Sabiendo que en el año 2009 el Consumo Total de la Industria Textil, Prendas de vestir, Cuero y calzado ascendió a \$ 7.027 millones de dólares podemos designar los mismos porcentajes designados en el año 2008 para estimar el consumo de Aceites refinados de petróleo y de otros productos del subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el año 2009:

Tabla 3.60

Consumo de combustibles en millones USD en la producción de hilos e hilados. Año 2009

Consumo	Total Millones de dólares	% estimado de consumo de combustibles en el subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en la producción	Millones de Dólares de consumo estimado del Subsector de hilos, hilados, etc.
Aceites refinados de petróleo y de otros productos de toda la industria textil, prendas, cuero, calzado.	\$ 7.027	67.42%	\$ 4.737,60

Fuente: Elaborado por el Autor.

Tabla 3.61

Consumo de combustibles en la Producción del subsector de hilos e hilados. Año 2009.

Producción Bruta Fabricación de textiles, prendas de vestir, artículo de cuero y calzado	Producción Hilos, Hilados, Tejidos, Acabados. Millones de Dólares 40% del total	Consumo Estimado de Aceites refinados de petróleo. Miles de Dólares	% de consumo de combustibles en la producción de hilos, hilados, etc.
\$ 1.378.435	\$ 551.374	\$ 4.737,60	0,86%

Fuente: Elaborado por el Autor.

Tabla 3.62

VAB del subsector textil de hilos e hilados en el VAB textil 2009.

VAB del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en Millones de dólares AÑO 2009. Miles de Dólares de 2007.			
	VAB del Sector de Fabricación de Productos Textiles, Confecciones, Cuero y Calzado en Millones de dólares	% estimado de aporte del subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el VAB (PIB) del sector textil, confección y cuero	VAB del Subsector de Hilos, Hilados, Acabados en Millones de dólares
Valor agregado bruto (VAB)	\$ 536.415	37,79%	\$ 202.711,23

Fuente: Elaborado por el Autor.

El consumo de Derivados del Petróleo en función de Producción y PIB del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados) quedaría de la siguiente manera:

Tabla 3.63

Matriz de utilización de combustibles 2009.

AÑO 2009. Miles de dólares de 2007	
INDUSTRIA CONSUMO INTERMEDIO (PRODUCTO).	Fabricación de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados)
Aceites refinados de petróleo y de otros productos	\$ 4.737,60
Producción	\$ 551.374
(VAB)	\$ 202.711,23
% de consumo de combustibles Derivados de Petróleo con respecto al VAB del Subsector.	2,34%

Fuente: Elaborado por el Autor.

3.5.1.2.- Consumo de Aceites Refinados de Petróleo año 2010. Miles de Dólares de 2007 de la Industria de Fabricación de productos textiles, prendas de vestir; fabricación de cuero y artículos de cuero.

Tabla 3.64.

Matriz de utilización de insumos-productos en la industria textil. Año 2010.

Miles de dólares de 2007.

PRODUCTO	Descripción	Fabricación de productos textiles, prendas de vestir; fabricación de cuero y artículos de cuero
019	Bebidas alcohólicas y no alcohólicas	0
020	Tabaco elaborado	0
021	Hilos, hilados, tejidos y confecciones y prendas de	486,393
022	Productos madera tratada, corcho y otros material	72
023	Pasta, papel, papel y cartón, prod editoria y otros	20,748
024	Aceites refinados de petróleo y de otros prod	7,188
025	Productos químicos básicos, abonos y plásticos pri	124,431
026	Productos de caucho y plástico	2,302
027	Vidrio, cerámica y refractarios, Cemento, artículos d	128
028	Productos de metales comuna y productos metálicos	996
029	Maquinaria, equipo y aparatos eléctricos	9,162
030	Equipo de transporte	0
031	Muebles	0
032	Otros productos manufacturados	4,051
033	Electricidad, Agua, servicios de saneamiento y gas	18,893
034	Trabajos de construcción y construcción	0
CI		861,304
PB		1,409,998
VA		548,694

Fuente: BCE. Cambio de Año Base.

3.5.1.3.- Consumo Estimado de Aceites refinados de Petróleo Año 2010 del Subsector Textil de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados) del Ecuador.

Para identificar el consumo de derivados de petróleo y de otros productos del año 2010 en miles de dólares del 2007 del subsector Textil de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados se hará la siguiente estimación: en función del porcentaje de las cifras desagregadas del año 2008:

Tabla 3.65

Consumo de combustibles en el subsector de hilos e hilados. Año 2010

Año 2010. Miles de Dólares de 2007		
Consumo del Subsector Económico de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados	Millones de Dólares	Porcentaje con respecto al total basado en ponderación del 2008
Aceites refinados de petróleo y de otros productos.	\$ 7.188	67,42%

Fuente: Elaborado por el Autor

Sabiendo que en el año 2010 el Consumo Total de la Industria Textil, Prendas de vestir, Cuero y calzado ascendió a \$ 7.188 millones de dólares podemos designar

los mismos porcentajes designados en el año 2008 para estimar el consumo de Aceites refinados de petróleo y de otros productos del subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el año 2010:

Tabla 3.66

Consumo de combustibles en millones USD en el subsector de hilos e hilados. 2010.

Consumo	Total Millones de dólares	% estimado de consumo de en el subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en la producción	Millones de Dólares de consumo estimado del Subsector de hilos, hilados, etc.
Aceites refinados de petróleo y de otros productos de toda la industria textil, prendas, cuero, calzado.	\$ 7.188	67.42%	\$ 4.846,15

Fuente: Elaborado por el Autor.

Tabla 3.67

Producción del subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados y consumo de Aceites refinados de petróleo. Año 2010

Producción Bruta Fabricación de textiles, prendas de vestir, artículo de cuero y calzado	Producción Hilos, Hilados, Tejidos, Acabados. Millones de Dólares 40% del total del sector textil	Consumo Estimado de Aceites refinados de petróleo. Miles de Dólares	% de consumo de combustibles en la producción de hilos, hilados, etc.
\$ 1.409.998	\$ 563.999,20	\$ 4.846,15	0,86%

Fuente: Elaborado por el Autor.

Tabla 3.68

VAB del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en Millones de dólares Año 2009. Miles de Dólares de 2007.

	Total del VAB del Sector de Fabricación de Productos Textiles, Confecciones, Cuero y Calzado en Millones de dólares	Porcentaje estimado de aporte del subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el VAB (PIB) del sector textil, confección y cuero	VAB del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en Millones de dólares
Valor Agregado Bruto (VAB)	\$ 548.694	37,79%	\$ 207.351,46

Fuente: Elaborado por el Autor.

El consumo de Derivados del Petróleo en función de Producción y PIB del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados) quedaría de la siguiente manera:

Tabla 3.69

Matriz de Utilización de combustibles en el VAB del Subsector Textil 2010

AÑO 2010. Miles de dólares de 2007	
INDUSTRIA CONSUMO INTERMEDIO (PRODUCTO)	Fabricación de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados)
Aceites refinados de petróleo y de otros productos	\$ 4.846,15
Producción	\$ 563.999,20
(VAB)	\$ 207.351,46
% de consumo de combustibles Derivados de Petróleo con respecto al VAB del Subsector.	2,34%

Fuente: Elaborado por el Autor

3.5.1.4.- Consumo Estimado de Aceites refinados de Petróleo Año 2011 del Subsector Textil de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados) del Ecuador.

Tabla 3.70

Matriz de utilización de insumos-productos en la industria textil. Año 2010. Miles de dólares de 2007.

PRODUCTO	Descripción	Fabricación de productos textiles, prendas de vestir; fabricación de cuero y artículos de cuero
015	Productos de molinería, panadería, fideos, macarrones	0
016	Azúcar, panela y melaza	0
019	Bebidas alcohólicas y no alcohólicas	0
020	Tabaco elaborado	0
021	Hilos, hilados, tejidos y confecciones y prendas de vestir	494,165
022	Productos, madera tratada, corcho y otros material	76
023	Pasta, papel, papel y cartón, prod editoria y otros	21,079
024	Aceites refinados de petróleo y de otros prod	7,303
025	Productos químicos básicos, abonos y plásticos primarios	126,419
026	Productos de caucho y plástico	2,339
027	Vidrio, cerámica y refractarios, Cemento, artículos de plástico	132
028	Productos de metales comunes y productos metálicos especiales	1,013
029	Maquinaria, equipo y aparatos eléctricos	9,308
030	Equipo de transporte	0
031	Muebles	0
032	Otros productos manufacturados	4,116
033	Electricidad, Agua, servicios de saneamiento y gas (excepto petróleo)	19,195
CI		875,071
PB		1,432,529
VA		557,458

Fuente: BCE. Cambio de año base

Para identificar el consumo de derivados de petróleo y de otros productos del año 2011 en miles de dólares del 2007 del subsector Textil de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados se hará la siguiente estimación:

Tabla 3.71

Consumo de combustibles en el Subsector de hilos, hilados. Año 2011.

Año 2011. Miles de Dólares de 2007		
Consumo del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados	Millones de Dólares	Porcentaje con respecto al total basado en la ponderación del año 2008
Aceites refinados de petróleo y de otros productos.	\$ 7.303	67,42%

Fuente: Elaborado por el Autor.

Sabiendo que en el año 2011 el Consumo Total de la Industria Textil, Prendas de vestir, Cuero y calzado ascendió a \$ 7.303 millones de dólares designaremos los mismos porcentajes asignados desde el año 2008 para estimar el consumo de Combustibles o Aceites refinados de petróleo del subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el año 2011:

Tabla 3.72

Consumo de combustibles en millones USD en Hilos e hilados. Año 2011.

Consumo	Total Millones de dólares	% estimado de consumo de en el subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en la producción	Millones de Dólares de consumo estimado del Subsector de hilos, hilados, etc.
Aceites refinados de petróleo y de otros productos de toda la industria textil, prendas, cuero, calzado.	\$ 7.303	67.42%	\$ 4.923,68

Fuente: Elaborado por el Autor.

Tabla 3.73

Producción del subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados y consumo de Aceites refinados de petróleo. Año 2011.

Producción Bruta Fabricación de textiles, prendas de vestir, artículo de cuero y calzado	Producción Hilos, Hilados, Tejidos, Acabados. Millones de Dólares	Consumo Estimado de Aceites refinados de petróleo. Miles de Dólares	% de consumo de Aceites refinados de petróleo en la producción de hilos, hilados,
	40% del total		
\$ 1.432.529	\$ 573.011,60	\$ 4.923,68	0,86%

Fuente: Elaborado por el Autor.

Tabla 3.74

*VAB del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en Millones de dólares
Año 2011. Miles de Dólares de 2007*

	VAB del Sector de Fabricación de Productos Textiles, Confecciones, Cuero y Calzado en Millones de dólares	% estimado de aporte del subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el VAB del sector textil, confección y cuero	VAB del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados Millones USD
Valor Agregado Bruto (VAB)	\$ 557.458	37,79%	\$ 210.663,38

Fuente: Elaborado por el Autor.

El consumo de Derivados del Petróleo en función de Producción y PIB del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados) quedaría de la siguiente manera:

Tabla 3.75

Matriz de Utilización de combustibles en el VAB de Hilos e hilados. Año 2011

AÑO 2011. Miles de dólares de 2007	
INDUSTRIA CONSUMO INTERMEDIO (PRODUCTO)	Fabricación de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados)
Aceites refinados de petróleo y de otros productos	\$ 4.923,68
Producción	\$ 573.011,60
(VAB)	\$ 210.663,38
% de consumo de combustibles Derivados de Petróleo con respecto al VAB del Subsector.	2,34%

Fuente: Elaborado por el Autor.

3.5.1.5.- Proyección de Consumo de Aceites refinados de petróleo año 2012. Miles de Dólares del 2007 del Subsector de Hilos, Hilados, Teñidos, Acabados (Confecciones).

Para el año 2012 no existen datos sobre las matrices de Oferta y Utilización del Banco Central del Ecuador, en este caso se deberá realizar una proyección basándose en la Tasa de Crecimiento Anual aproximada de la Producción Textil de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados; la misma que estimada a través de la Tasa de crecimiento Promedio de la producción textil del periodo comprendido entre los años 2008 al 2011.

La tasa prevista para el año 2012 es del 2,30%

Tabla 3.76

Proyección de Crecimiento de la Producción textil de hilos, hilados, etc. 2012

AÑOS	PRODUCCION. Millones de dólares	TASA APROXIMADA DE CRECIMIENTO
2008	\$ 535.593	
2009	\$ 551.374	2,95%
2010	\$ 563.999,20	2,29%
2011	\$ 573.011,60	1,60%
2012	\$ 586.190,87 *	2,30%*

***Tasa de crecimiento Promedio para el año 2012 = 2,30%.**

La tasa promedio de crecimiento de la Producción del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Confecciones (Acabados) desde el año 2008 al 2011 es del 2.3%. Con esta tasa se hará la previsión para la producción del subsector textil del año 2012 y su respectivo consumo de Aceites refinados de petróleo y de otros productos.

Mediante un Análisis de Regresión estudiado desde el Principio de Mínimos Cuadrados se busca calcular la Ecuación de Regresión lineal, para así realizar un análisis tendencial del consumo aproximado de derivados de petróleo para el año 2012. La misma ecuación servirá para hacer proyecciones del consumo de combustibles según el crecimiento de la producción a través del tiempo.

La Ecuación de Regresión Lineal es:

$$Y' = a + bX$$

Las Fórmulas para b y a son:

$$b = \frac{(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{\sum XY}{n} - b \frac{(\sum X)}{n}$$

Tabla 3.77

Mínimos Cuadrados

AÑOS	PRODUCCION	CONSUMO	x2	y2	XY
	(Millones de dólares)	COMBUSTIBLES (Millones de dólares)			
	X	Y			
2008	535.5	4.6	286760.25	21.16	2463.30
2009	551.3	4.7	303931.69	22.09	2591.11
2010	563.9	4.8	317983.21	23.04	2706.72
2011	573.01	4.9	328340.46	24.01	2807.75
TOTAL	2223.71	19.0	1237015.61	90.30	10568.88

Fuente: Elaborado por el Autor.

$$b = \frac{4(10.568,88) - (2.223,71)(19)}{4(1'237.015,61) - (2.223,71)^2}$$

$$b = 0.00788$$

$$a = \frac{19}{4} - 0.00788 \frac{(2223,71)}{4}$$

$$a = 0,370$$

Proyección de consumo de Aceites refinados de petróleo y de otros productos según producción estimada del año 2012 a nivel nacional.

$$Y' = 0,370 + 0,00788 (586.19)$$

$$Y' = 4.989$$

El consumo estimado de Derivados de petróleo para el año 2012 es de \$ **4.989** Millones de dólares de toda la industria de Hilos, Hilados, Tejeduría, Acabados en todo el Ecuador.

ESTIMACION DE CONSUMO DE ELECTRICIDAD Y DERIVADOS DE PETROLEO PARA GENERACIÓN DE ENERGIA EN EMPRESAS DE LA INDUSTRIA TEXTIL DEL CANTÓN QUITO.

3.1.2.4.- Participación de Pichincha el VAB del Sector de Fabricación de productos textiles, prendas de vestir, fabricación de artículos de cuero y calzado.

Tabla 3.78.
VAB por Provincia.

VALOR AGREGADO BRUTO PROVINCIAL POR INDUSTRIA 2007 Estructura porcentual		
INDUSTRIAS		
PROVINCIAS		Fabricación de productos textiles, prendas de vestir; fabricación de cuero y artículos de cuero
1	AZUAY	5.06
2	BOLIVAR	0.25
3	CAÑAR	0.16
4	CARCHI	0.99
5	COTOPAXI	2.34
6	CHIMBORAZO	1.15
7	EL ORO	0.49
8	ESMERALDAS	0.12
9	GUAYAS	9.84
10	IMBABURA	8.33
11	LOJA	0.37
12	LOS RIOS	0.36
13	MANABI	0.68
14	MORONA SANTIAGO	0.03
15	NAPO	0.05
16	PASTAZA	0.33
17	PICHINCHA	46.64
18	TUNGURAHUA	22.74
19	ZAMORA CHINCHIPE	0.02
20	GALAPAGOS	0.03
21	SUCUMBIOS	0.01
22	ORELLANA	-
23	SANTO DOMINGO	-
24	SANTA ELENA	-
	TOTAL	100

Fuente: BCE.



Según la Matriz del Banco Central del Ecuador Cambio de Año Base de las Cuentas Nacionales, Cuentas Provinciales Año 2007 la estructura porcentual que la Provincia de Pichincha aporta en el VAB de la Industria de Hilos, Hilados, Prendas de vestir, cuero y calzado a nivel nacional es del 46,64%. Es la provincia que más aporta en el VAB de esta industria, seguida por Tungurahua y Guayas. Pero es primordial desagregar la estructura porcentual que Pichincha abarca solo en el Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados específicamente, puesto que a este subsector manufacturero se lo está investigando más no a la industria completa.

La Provincia de Pichincha tiene los cantones: San Miguel de los Bancos, Rumiñahui, Puerto Quito, Pedro Vicente Maldonado, Pedro Moncayo, Mejía, Cayambe y Quito. De los 8 cantones según la Superintendencia de Compañías Quito cuenta con 139 empresas dedicadas a Hilatura, Tejidos, Teñidos y Acabados, el Cantón Rumiñahui cuenta con 6 empresas y el Cantón Mejía tiene tan solo 2 empresas, el resto de cantones no manufacturan productos textiles. Con esta

información podemos deducir que el Cantón Quito abarca el 94,24% del total de las empresas textiles de la provincia de Pichincha. Para saber la estimación de la estructura porcentual de Pichincha en el VAB de todos los años primero se hará una proyección del VAB del año 2012, ya que los datos reales en el Banco Central del Ecuador solo existen hasta el año 2011. El crecimiento del VAB del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos, Acabados desde el año 2008.

La Tasa Promedio de Crecimiento para el año 2012 es del 2%

Tabla 3.79

Proyección Crecimiento VAB del Subsector de hilos e hilados. Año 2012.

AÑOS	VAB Subsector Hilos, Hilados, Tejidos, Acabados Millones de dólares	TASA APROXIMADA DE CRECIMIENTO
2008	\$ 198.582	
2009	\$ 202.711,23	2,08%
2010	\$ 207.351,46	2,29%
2011	\$ 210.663,38	1,60%
2012	\$ 214.876.65 *	2,00%*

Fuente: Elaborado por el Autor.

Debemos recordar que el aporte del VAB del Subsector de Hilos, Hilados, Tejidos y Acabados en el VAB de la Industria de Fabricación de textiles, prendas de vestir, Fabricación de Cuero y artículos de cuero es del 37,79%, entonces representaría el 37,79% de 46,64% , es decir; 17,63%. Lo que significa que el subsector textil, hilos, hilados, tejeduría y acabados de la Provincia de Pichincha aporta en un 17,63% al VAB de todo el sector completo textil a nivel nacional.

Tabla 3.80

VALOR AGREGADO BRUTO (VAB) del Subsector Textil de Hilos, Hilados, tejidos, acabados de la Provincia de Pichincha y del Cantón Quito.			
AÑOS	VAB Subsector Textil, Hilos, hilados, tejidos y acabados (millones de dólares)	VAB Subsector Textil, Hilos, hilados, tejidos y acabados Provincia de Pichincha 17,63% (millones de dólares)	VAB Subsector Textil, Hilos, hilados, tejidos y acabados del Cantón Quito 94,24% del VAB de Pichincha (millones de dólares)
2008	\$ 198.582	\$ 35.010	\$ 32.993,42
2009	\$ 202.711,23	\$ 35.737,99	\$ 33.679,48
2010	\$ 207.351,46	\$ 36.556,06	\$ 34.450,43
2011	\$ 210.663,38	\$ 37.139,95	\$ 35.000,69
2012	\$ 214.876,65	\$ 37.882,75	\$ 35.700,70

Fuente: Elaborado por el Autor.

Tabla 3.81

VAB de Hilos e hilados del Cantón Quito.

AÑOS	VAB QUITO	CONSUMO ELECTRICIDAD 5,97% DEL VAB (millones de dólares)	CONSUMO COMBUSTIBLES DERIVADOS DE PETRÓLEO 2,34% DEL VAB
2008	\$ 32.993,42	1.969,70	772,05
2009	\$ 33.679,48	2.010,66	788,10
2010	\$ 34.450,43	2.056,69	806,14
2011	\$ 35.000,69	2.089,54	819,02
2012	\$ 35.700,70	2.131,33	835,40

Fuente: Elaborado por el Autor.

Los resultados de este análisis de las Matrices del Banco Central nos indican que entre la Electricidad y los combustibles derivados de petróleo la Electricidad en miles de dólares del 2007 es el suministro que las empresas del subsector textil más consumen, pero lamentablemente las Cuentas Nacionales del Banco Central se encuentran muy agregadas desde el año 2009, todos los consumos desde este año 2009 son solo estimados y basados en ponderaciones que se originaron en el año 2008 ya que este periodo permite separar Consumo, Producción y VAB por subsector productivo, a partir del 2009 es muy difícil identificar con exactitud las matrices para el consumo de Electricidad y de Derivados de Petróleo en Hilos, hilados, tejidos y acabados, así que no se halla similitud con los resultados cuantitativos de la investigación directa a través de las encuestas realizadas dentro de las empresas a los Industriales textiles, pero hay que recalcar que la información de las matrices de Oferta y Utilización de las Cuentas Nacionales son parte de una investigación económica que valora producción y consumo a precios constantes en base al año 2007. Además también resulta difícil identificar certeramente el Consumo, la Producción y el VAB del Cantón Quito en el VAB del Subsector textil, y mucho más difícil es ubicar su aporte en el VAB de Manufactura.

En resumen, los resultados de la investigación directa demuestran que las empresas Textileras del Cantón Quito para generar la mayor parte de la energía utilizan combustibles derivados de petróleo, principalmente el búnker. La electricidad se encuentra en el segundo lugar del consumo total de energía, pero por el precio del Kilovatio/ hora industrial resulta menos que los combustibles, sobretodo menos que el Búnker. En tercer lugar de cantidad de consumo encontramos al diesel y por último con un leve porcentaje de utilización también hallamos al Gas Licuado de Petróleo (GLP).

En cambio, tal como está demostrado en los resúmenes de las Matrices del VAB tanto a nivel nacional, como provincial y luego de Quito, en este subsector textil, de hilos, hilados, tejidos y confecciones o acabados la mayor parte del consumo de energía la representa la Electricidad, entonces para esta diferencia de resultados es de suma importancia valorar otro estudio comparativo que pueda dar

soporte a la investigación y sobre todo a los resultados obtenidos de las dos fuentes anteriormente mencionadas.

El estudio que se analizará es la **“Caracterización Energética de la Industria Textil, MEER 2008”**. Este estudio nos especifica que “los principales suministros del Sector Textil son el Búnker y la Electricidad. La mayor parte del consumo de la industria textil es consumo térmico, ya que la electricidad solo supone una tercera parte del mismo. En cuanto a los combustibles utilizados el 75 % de la demanda térmica de las instalaciones se resuelve con búnker, mientras que la cuarta parte restante se atiende con diésel.

La potencia eléctrica se utiliza principalmente en la fuerza motriz, la antigüedad de los equipos es variable, aunque normalmente es superior a los 15 años, por lo que hay un margen para la mejora.

Una renovación del parque de los equipos instalados en la industria textil supondría una reducción considerable del consumo energético del sector, ya que los equipos son antiguos y poco eficientes.

El consumo energético supone alrededor del 7% de los ingresos del sector, es por eso que la eficiencia energética del sector no es una preocupación fundamental de las industrias y no se han efectuados grandes inversiones en eficiencia energética. Existe por tanto un potencial considerable de estrategias de ahorro energético en la industria textil en el Ecuador”.

Análisis Comparativo.

Entonces podemos concluir que las Matrices del Banco Central manejan datos inexactos en lo que se refiere a consumo de Combustibles comparativamente con consumo de Electricidad en empresas textiles, esta diferencia es muy notoria al momento de analizar un Cantón y un subsector específico; puesto que al no existir datos reales únicamente se manejan proyecciones y estimaciones que pueden alterar la información de Consumo, Producción y VAB de la Industria Manufacturera en general. Quizá es muy apresurado criticar lo inexacto de las Matrices de Oferta y

Utilización de las Cuentas Nacionales porque puede ser que los agentes de la industria ecuatoriana manejen información a corto plazo que no refleje la verdadera variación de sus transacciones económicas en un periodo determinado.

Los indicadores de las matrices también pueden manejar otras variables de coyuntura económica que en esta investigación no han sido manejadas, tales como variables macroeconómicas que le sean útiles al Banco Central para verificar el dinamismo de la industria en la economía ecuatoriana.

3.5.2.- Investigación directa: Balance Energético de las empresas de la industria textil del Cantón Quito.

La investigación directa nos ha permitido definir con certeza todo lo relacionado con el Balance Energético de las empresas textiles. Para puntualizar dicho Balance es necesario basarse en el Marco Teórico de la Propuesta y aplicar un MIX de los “Modelos de Análisis de Evaluación de Impacto en los Costos de Energía de los Procesos de Producción y de otros Procesos”.

Los resultados de la Investigación Directa han determinado lo siguiente:

- **Identificación de los puntos de consumo energético en los Procesos de Producción.**

A pesar de ser un sector Manufacturero de gran importancia en el cumplimiento de los objetivos del Plan del Buen Vivir para el Cambio de la Matriz Energética y Productiva actual no se ha realizado en aproximadamente un 80% de las empresas un Diagnóstico Energético concreto que permita identificar los puntos claves de Eficiencia e Ineficiencia energética y así generar estrategias de ahorro.

Se han identificado con certeza que existen 4 grandes procesos de Producción en la Industria Textil:

- 1.- Proceso de Hilatura
- 2.- Procesos de Tejeduría

3.- Proceso de Teñidos

4.- Procesos de Acabados.



Figura 3.22 Algodón
Fuente: Textiles Sintofil



Figura 3.23. HILOS
Fuente: Sintofil



Figura 3.24. Hilatura y Tejeduría
Fuente SINTOFIL.

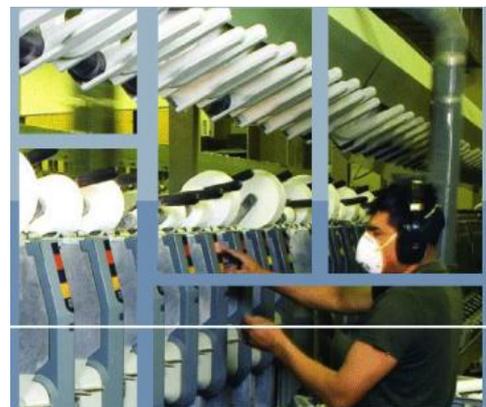


Figura 3.25 Acabados
FUENTE: AITE



Figura 3.26 .Teñidos.



Figura 3.27. Acabados.
Fuente: AITE



Figura 3.28. Acabados



Figura 3.29. Productos terminados



Figura 3.30 Productos terminados

“Los procesos de producción difieren de unas fábricas a otras, según el tipo de fibras empleadas, la clase de hilaza, la tela producida, la edad de las máquinas y la economía general de la competencia”. (Jiménez, Cálculo de Procesos de Vapor en una Industria Textil, 1997)

3.5.2.1.- Principales sistemas de consumo energético de los procesos

- Máquinas y Fuerza Motriz Eléctrica

Estas son utilizadas principalmente en los Procesos de Hilatura y Tejeduría, representan un 80% del consumo total de energía eléctrica. El resto del consumo de electricidad se reparte en un 10% para sistemas de iluminación tanto de la plantas de producción como de oficinas y el restante 10% para equipo ofimático. El consumo de energía eléctrica de las empresas es variable, depende de la producción y de la Eficiencia de la Fuerza Motriz o a su vez de la antigüedad de los equipos.

MÁQUINAS DE TEJEDURÍA Y ACABADOS



Figura 3.31 Máquinas de hilatura y tejeduría



Figura 3.32. Máquina de acabados

Podemos diferenciar que las empresas que se dedican a toda la cadena productiva consumen mucha más energía eléctrica que las que lo hacen solo en determinados eslabones, las empresas que se dedican a Hilatura y Tejeduría consumen más. En promedio estas empresas consumen de 200.000 a 500.000 Kw/hora mensual y este valor aproximado en dólares representaría de \$ 16.000 a \$ 50.000 mensuales.

Es importante recordar que el precio del K/hora es de \$0.06 en promedio, difieren los valores en el horario de consumo según lo estipula el Pliego tarifario.

- **Equipos térmicos**

Los equipos térmicos consumen Suministros derivados de petróleo, el Búnker y el Diesel son las fuentes principales y más representativas de generación térmica, pero también en un porcentaje menor se consume GLP de 15 Kilos en sus bombonas industriales; al mismo tiempo su combustión genera emisiones de CO₂ al ambiente, siendo el Búnker mucho más espeso que el diesel y más peligroso para el ambiente.

En cuanto a los combustibles utilizados la investigación demostró que el 69.8% de la demanda térmica se resuelve con búnker, el 30% con Diesel y apenas es 0,18% con GLP; se deduce que esta diferencia de consumo se debe a que el valor del búnker es menor que el valor del diesel. Cabe recalcar que todas las empresas que utilizan suministros tales como el búnker o el diesel piden mensualmente

abastecimiento de combustibles a la Dirección Nacional de Hidrocarburos la cuota que previamente les ha sido asignada dependiendo de sus necesidades de producción, las empresas no pueden recibir más de su cuota asignada mensualmente

Los principales equipos térmicos son los Calderos, las máquinas de Overflow utilizadas para teñidos de Poliéster y Algodón, las máquinas Secadoras y las Calandras, estas dos últimas utilizan tanto vapor de agua como electricidad.



Figura 3.33. Caldero.



Figura 3.34. Máquina de Teñidos.

Es muy importante entender el funcionamiento de las calderas para conocer cuál es la importancia de los derivados de petróleo en los procesos térmicos de las empresas textiles de Quito. “Las calderas utilizan el calor producido en la combustión para calentar un fluido que posteriormente será usado en donde existan necesidades térmicas El proceso empieza calentando los mecheros de los calderos, ese impulso se hace en base al GLP es por eso que de este suministro se utiliza poco”. (Jaramillo, 2013).

En calderos que cuentan con resistencias especiales para generación de calor se utiliza la combinación de un 100% de Búnker con un 10% de Diesel, permitiendo que el Búnker se haga más soluble y permita el calentamiento del agua en menor tiempo”. Existen calderos que solo utilizan Diesel, este derivado es menos espeso, más limpio y permite menores emisiones de CO₂, pero la diferencia la tenemos en el costo, porque en nuestro país el precio del galón del Diesel es de \$ 1,02; mientras que del Búnker es de \$0.70; por cada tonelada de tela o hilo teñido esta diferencia del 68% aumenta los costos de producción.

Debemos también recordar que el precio de la bombona industrial de GLP es de \$9,00.

Según la dirección electrónica de Petroecuador, en sus precios vigentes por Sector, nos indica que para el Sector Industrial el GLP Industrial está valorado en \$ 0.9864848 c/Kg. (Petroecuador, 2013)

3.5.3.- Distribución del consumo energético por suministro

3.5.3.1.- Precios de los Suministros de Consumo energético.

ENERGÍA ELÉCTRICA.

La “EMPRESA ELÉCTRICA QUITO” según su Pliego Tarifario Vigente en el Periodo de Consumo del 1 al 31 de Diciembre del año 2012, extraído de la dirección electrónica: (Empresa Eléctrica Quito S.A, 2013) aplica al sector industrial las siguientes tarifas:

B.2 TARIFA GENERAL BAJA TENSIÓN CON DEMANDA (BTGD).

B.2.1 TARIFA G5

APLICACIÓN: Esta tarifa se aplica a los abonados Comerciales, Industriales, Entidades Oficiales, Bombeo de Agua, Escenarios Deportivos, Servicio Comunitario,

Autoconsumos y Abonados Especiales, cuya potencia contratada sea superior a 10 KW, que disponen de registrador de demanda máxima o para aquellos que tienen potencia calculada.

US\$ 0.068 por cada KWh consumido en el mes.

TARIFA GENERAL DE BAJA TENSIÓN CON REGISTRADOR DE DEMANDA HORARIA (BTGDH)

APLICACIÓN: Esta tarifa se aplicará a los consumidores de categoría general de Baja Tensión, cuya potencia contratada sea superior a 10KW, que disponen de un registrador de demanda horaria que permita identificar los consumos de potencia y energía en los períodos horarios de punta, media y base.

US\$ 0.068 por cada KWh, en función de la energía consumida en el período de demanda media y de punta (07:00 hasta las 22:00).

US\$ 0.054 por cada KWh, en función de la energía consumida en el período de base (22:00 hasta las 07:00).

B.3.2 TARIFA G7

APLICACIÓN: Esta tarifa se aplicará a los consumidores Industriales, que disponen de un registrador de demanda máxima o para aquellos que tienen potencia calculada.

DE LUNES A VIERNES

US\$ 0.058 por cada KWh, en función de la energía consumida en el período de demanda media (08:00 hasta las 18:00).

US\$ 0.072 por cada KWh, en función de la energía consumida en el período de punta (18:00 hasta las 22:00).

US\$ 0.042 por cada KWh, en función de la energía consumida en el período de base (22:00 hasta las 08:00).

SÁBADOS, DOMINGOS Y FERIADOS

US\$ 0.058 por cada KWh, en función de la energía consumida en el período de punta (18:00 hasta las 22:00)

US\$ 0.042 por cada KWh, en función de la energía consumida en el período de base (22:00 hasta las 18:00).

Los resultados de la Investigación directa permitieron determinar que los principales suministros energéticos del Subsector textil son el Búnker, la Electricidad, el Diesel y en último lugar el GLP.

PRECIO DE BUNKER Y DIESEL PARA LA INDUSTRIA.

Según el Ingeniero Javier Jaramillo, Industrial Textil de la empresa Textilera TORNASOL, ubicada en Carapungo al Noroccidente de la ciudad de Quito; el precio del galón de Búnker para la industria es de \$ 0.70 y del galón de Diesel es de \$ 1,02. Además esto se corrobora con la información detallada en el sitio web: http://archive.basel.int/centers/proj_activ/tctf_projects/020.pdf, la misma que explica en su página 7 que el costo del búnker para industria de cemento es 0,6944/gal. Además, para corroborar el precio del galón de Diesel a \$1,02 es necesario revisar la dirección electrónica: (Diario El Universo, 2011) en el cual se explica que el informe final del estudio del Ministerio Coordinador de la Producción denominado ‘Los subsidios energéticos en el Ecuador’, contiene un análisis de las opciones para eliminar los subsidios a los combustibles de manera gradual fija el costo por galón de diesel a de \$ 1,02.

3.5.3.2.- Ineficiencias energéticas en los Procesos de Producción.

La investigación directa no permitió determinar profundamente y con certeza si existe mal uso o desperdicio de energía eléctrica, ya que esa información la determinarían mediante experimentación expertos eléctricos pero lo que sí fue fácil identificar es que hay un sinnúmero de equipos obsoletos que tienen una antigüedad

mayor a 20 años y por eso consumen más energía ya que presionan la fuerza de sus motores exigiendo más resistencia a la máquina y por ello se obedece a la orden de utilizar mayor fuerza energética; deduciendo así que las empresas que cuentan con equipos o maquinaria muy antiguos son ineficientes energéticamente.

Pero al mismo tiempo fue posible determinar que existen empresas que han invertido en maquinaria de alta tecnología para reducir tiempo, utilización de insumos y a la vez son más amigables con el Medio Ambiente.

3.5.3.3.- Consumo de agua y temperatura necesaria.

El proceso que más consume agua es el de Teñidos, la temperatura utilizada en este proceso depende del material que se esté tinturando, en el caso de las telas que después del proceso de tejeduría van a teñirse necesitan dos tipos de temperaturas, ya que las telas están compuestas de 2 materias primas: el Poliéster y el Algodón. El Poliéster se tiñe a una temperatura de 130°C, luego se tiñe el algodón de la tela a una temperatura de 80°C. A continuación de teñir el poliéster se utiliza agua fría para limpiar cualquier tipo de residuo de colorantes que puedan quedar y así tinturar el algodón sin problemas. “El 65% de la composición de la tela es de poliéster, mientras que el 35% es de algodón” explicó el Dr. Diego Larrea M. Jefe de Recursos Humanos de la Empresas Textilera HILTEXPOY.

No debemos olvidar que en el Proceso de Tejeduría también se utiliza un porcentaje del consumo total del agua, sobre todo para el proceso de Engomado de las telas.

Las empresas que más consumen agua son Textiles Ecuador, CONFEJSA, INTELA, se insiste en la teoría de que las Textileras que realizan todos los procesos de producción, es decir; desde Hilatura hasta Acabados son las que más agua consumen.

Según los resultados de la investigación directa a través del cuestionario de la Encuesta en promedio las empresas encuestadas de la muestra consumen 700.000 m³ de agua al mes solo en el proceso de Teñidos, también analizamos que se consumiría

en Acabados y en Otros Procesos unos 100.000 m³ de agua y por su temperatura de alrededor de 150°C se requiere de vapor de agua.

El agua se calienta con búnker o diesel.

Es especialmente relevante en la industria textil disponer, adicionalmente, de un proceso de tratamiento de aguas residuales para dar cumplimiento al control ambiental.

Según el Ing. Javier Jaramillo. Industrial de la empresa Textilera TORNASOL nos explica que: “En promedio se utiliza 50 litros de agua por cada Kg de tela”. Esta proporción de utilización de agua según la cantidad de tela la podemos estandarizar para todas las empresas, entonces el cálculo nos permite intuir que aproximadamente se utiliza 1 m³ de agua por cada 20 Kg de tela, si tomamos como base el consumo de agua de la empresa Textilera TORNASOL que es de 3000 m³ mensual deducimos que la producción de tela en el mismo periodo es de 60.000 kg.

El presente cuadro está basado en la TABLA DE UNIDADES DE MEDICIÓN en función de la Producción

Tabla 3.82

Cálculo Producción mensual

$907.18 \text{ Kg} = 1 \text{ Tonelada}$ $60.000 \text{ Kg} = ? \text{ Toneladas.}$ $60.000 / 907.18 = 66.14$ $= 66 \text{ Toneladas de tela mensual.}$

Fuente: Elaborado por el Autor.

De la conversión de medidas nos hemos podido acercar a deducir la cantidad de Tonelada- Producto que fabrican en el mes esta empresa textil en base a los consumo de agua, también podemos tomar como referencia esta producción para el resto de empresas que se dedican a los últimos procesos de la cadena productiva.

3.5.3.4.- Determinación de Indicadores de Productividad.

Después de determinar la cantidad aproximada de Tonelada - Producto que fabrican las empresas Textileras de Quito, se puede proceder a plantear Medidores

de Productividad dependiendo de los índices energéticos que los empresarios textiles deseen valorar en base a la comparación; en nuestra investigación se ha determinado que el indicador de productividad óptimo para evaluar el consumo de electricidad según la cantidad de producción es el planteado por la “Guía de Producción más limpia para la Industria Textil” de Honduras:

Tabla 3.83

Indicador de Productividad de energía consumida en la industria textil de Quito.

Indicador de Impacto: Cambio porcentual de energía eléctrica consumida por unidad de producción mensual.

$$\Delta\% = \frac{\text{Kwh hora consumidos}}{\text{Unidad de Producción}} = \frac{(\text{Kwh/ton o doc. producidos en el mes actual}) - (\text{Kwh/ton o doc. producidos en el mes anterior})}{(\text{Kwh/ton o doc producidos en el mes anterior})}$$

Fuente: Elaborado por el Autor

El indicador de productividad para el consumo de Derivados de petróleo quedaría de la siguiente manera:

Tabla 3.84

Indicador de Productividad del consumo de combustibles en la industria textil de Quito

Indicador de Impacto: Cambio Porcentual de combustibles consumidos por unidad de producción mensual

$$\Delta\% = \frac{\text{Gl Bunker /Diesel}}{\text{Unidad de producción}} = \frac{(\text{Gl Bunker-Diesel/ton consumidos mes actual}) - (\text{Gl Bunker-Diesel/ton consumidos mes anterior})}{(\text{Gl Bunker-Diesel/ton consumidos mes anterior})}$$

Fuente: Elaborado por el Autor.

3.6.- Desarrollo de la Propuesta: Generalidades

3.6.1.- Análisis de la Implementación de Energía Alternativa Solar Térmica para procesos de producción en empresas de la Industria Textilera del Cantón Quito.

Para el inicio del desarrollo de la Propuesta de Energía Foto térmica fue importante investigar la información contenida en la siguiente dirección electrónica: <http://www.sitiosolar.com/aplicacion%20de%20la%20energia%20solar%20temica%20en%20la%20industria.htm> en su documento titulado: “La aplicación de la energía solar térmica en la industria” que nos indica que “pese a lo útil que puedan resultar los sistemas solares térmicos siempre habrá que tener en cuenta que será muy rara la aplicación industrial en la cual el sol pueda aportar el 100% de la energía necesaria. El sol no aparece a diario o durante todo el día lo que no siempre se compagina con los requerimientos energéticos industriales.

El porcentaje de energía que un sistema solar térmico puede aportar a una aplicación industrial es imposible de precisar en modo general. Cada caso será único y distinto y dependerá de factores tales como requerimientos de calor, la aplicación industrial que se haga de él, la estrategia de aprovechamiento que se siga y las características de radiación solar del lugar donde se realice la instalación”.

Para realizar el diseño de la propuesta de energía foto térmica en empresas textiles fue necesario entrevistar a empresas de Energías alternativas; exclusivamente el Ingeniero Gilberto Montoya, Científico y Director del “Centro de Investigaciones de Energías Alternativas” ubicado en el sur de la ciudad de Quito, quien fue el experto que asesoró con información muy acertada sobre la propuesta que esta investigación espera analizar. El Ingeniero Montoya de manera muy concreta aseveró que “debería utilizarse la aplicación Solar Fotoquímica en las empresas textiles porque esta sustituiría algunos procesos foto térmicos a temperatura ambiente y cuya tecnología está disponible en el país ahora”. “Esta sería una opción mucho más rentable y aplicable en este tipo de empresas” (Montoya, 2013).

En todo caso en esta investigación se está analizando la viabilidad de implementar Energía Solar Térmica para reducir los costos de producción, a través de la disminución del consumo de combustibles; pero lo importante es saber y extender el conocimiento de que la energía alternativa solar cuenta con más aplicaciones que pueden ser utilizadas en la industria textil.

Continúa explicando el Ingeniero Gilberto Montoya:” Para implementar energía solar foto térmica en Textileras se utiliza aplicaciones similares que las utilizadas en hoteles pero con diferentes parámetros de medición sobretodo de temperatura, ya que los procesos industriales textiles necesitan mayores temperaturas básicamente en el Proceso de Teñidos. Se procede a analizar y seleccionar los paneles solares de mayor eficiencia, puesto que a mayor calidad o eficiencia de los paneles menos espacio en m² se requiere. Además a mayor eficiencia de los paneles mayor vida útil de los mismos y menor tiempo de retorno de la inversión, por supuesto todo depende de la capacidad de las empresas para invertir”.

“Actualmente en el mercado existen paneles de hasta un 82% de eficiencia, también existen paneles de menos eficiencia aproximadamente de un 42%, aunque su costo es atractivo su calidad es reduciblemente notoria ya que la eficiencia se mide según la capacidad de captar la energía solar con la menor cantidad de fuga de la misma; además la tecnología actual permite fabricar colectores solares híbridos, esto significa que debido a la inestabilidad de irradiación de energía solar en varias épocas del año se necesita complementar la potencia de los equipos solares con sistemas eléctricos, de manera que cumplan con su función de calentamiento de agua a cabalidad”.

Según el Ingeniero Gilberto Montoya no todos los paneles solares necesitan un tanque de abastecimiento de agua, tal es el caso del Hotel Dann Carlton ubicado en Quito, este hotel hace pocos años modificó su manera de elevar la temperatura del agua de la piscina utilizando un colector solar de aproximadamente 92 m²; con una temperatura del agua de 50°C (Estándar Latino de Temperatura) en este caso el tanque viene a ser la piscina. “Para procesos industriales textiles o de otro tipo de industrias se construirán paneles o colectores de acuerdo al calor que se requiera”. Comentó el Ingeniero Gilberto Montoya.

Por razones lógicas no se puede ahondar en un análisis muy técnico en esta investigación, puesto que solo las empresas de Ingeniería solar podrían hacer un estudio profundo del tipo de instalación foto térmica que cada empresa textil

necesitaría, ya que depende de información muy exacta para implementar energía alternativa y así modificar su matriz energética actual, tanto en consumo de combustibles derivados de petróleo como en energía eléctrica. Además para fabricar un producto totalmente rentable y acorde con las necesidades de temperatura es imprescindible que varias ciencias se unan, ciencias tales como: la Ingeniería Mecánica, la Ingeniería Eléctrica, la Ingeniería Solar y la Arquitectura Solar inclusive, y; básicamente con esas ciencias juntas este proyecto tomaría otro rumbo diferente al enfoque financiero que se ha pretendido plantear desde el inicio del proyecto.

En todo caso no se podría desarrollar la propuesta de Implementación de Energía solar térmica en Textileras si no conocemos la operatividad de los paneles fototérmicos para generar energía. Debemos tener presente que el Ecuador en su mayoría importa paneles tanto de Alemania como de Israel, sea para proyectos privados como los públicos que ha implementado el gobierno.

Ahora analizaremos los parámetros que el Ing. Montoya nos explicaba mientras duraba la entrevista, pues esto definirá las necesidades térmicas de las empresas textiles:

- Los paneles fotos térmicas se construyen de acuerdo a la temperatura y cantidad de calor que requieren las empresas industriales. Pero según la dirección electrónica www.sitiosolar.com/ “La energía solar térmica tiene un enorme potencial de aprovechamiento muy poco empleado hasta ahora en el sector industrial. La energía solar térmica es capaz de proveer de forma natural y económica de parte del calor que la industria necesita”. **“Además en muchos casos, para temperaturas superiores a los 80-90° C grados, puede ser más interesante emplear la energía solar térmica para precalentar el fluido dejando que un calentador convencional aporte la parte de energía que falta, que tratar de alcanzar la temperatura final directamente con la energía solar. Esto se debe a que aunque los colectores solares son capaces de alcanzar temperaturas de hasta 150°C, esto se hará a costa de bajar mucho su rendimiento. Un colector solar cuando alcanza una temperatura alta,**

limita la cantidad de energía del sol que puede seguir aprovechando, y libera parte del calor generado a la atmósfera. Por otro lado las temperaturas altas frecuentes en el sistema acortan la vida útil de la instalación y si estas son excesivamente altas suponen importantes problemas para los componentes del equipo.

- Cuando el sistema solar trabaja a temperaturas menos altas el aprovechamiento de la radiación solar es más eficiente”.
- “Los paneles de mayor eficiencia están contruidos para generar 1075 Kilocalorías (Kcal), claro está existen diferentes marcas de paneles, y ello también significa diferente calidad y eficiencia. Con paneles o colectores de más Calidad se necesita menos Área o espacio físico para ubicarlos, o viceversa; es decir, con paneles de menor Calidad se requiere más Área. También es importante saber que dependiendo de las necesidades de aplicación de la energía alternativa solar no se requerirá de reservorios de agua (tanques), en el caso de las empresas Textileras puede resultar más eficiente utilizar los mismos tanques de teñidos. Depende del análisis de la aplicación requerida”. Comentó el Ing. Gilberto Montoya.
- Para elevar 1°C (grado centígrado) de temperatura a un gramo de agua se necesita 1 caloría, lo que también significa que para elevar 1°C de temperatura a un litro de agua se necesitaría 1000 kilocalorías. 1 Litro de agua representa 1 Kg.
- Los paneles de mayor eficiencia tienen un poder calorífico de 1075 Kilocalorías. Si un panel tiene una capacidad de 1075 Kilocalorías, entonces diríamos que cada colector puede elevar la temperatura a 1075 litros de agua, es decir, 1075 Kg o 1,075 m³, entre 40°C y 50°C de temperatura.
- Los colectores solares serán útiles únicamente para el precalentamiento de agua para procesos industriales.

3.6.2.- Desarrollo de la Propuesta: Necesidades de una empresa textil.

1.- Se empezará con el desarrollo de la propuesta para una empresa Textilera modelo, esta empresa es “INDUSTRIAL TEXTILES TORNASOL”.

$$\text{Demanda de agua} = 3000\text{m}^3 \text{ mes} / 30 \text{ días} = 100 \text{ m}^3 \text{ diarios.}$$

Cabe recalcar que tan solo la propuesta de energía solar térmica pretende entregar a la industria una cogeneración de Energías alternativas que permitan reducir el consumo de Combustibles Derivados de Petróleo, la investigación de inversión en energía foto térmica no pretende idealizar un reemplazo total de combustibles para elevar la temperatura del agua a la necesitada por los procesos textiles, ya que esto representaría un gasto inicial muy costoso y con alta capacidad tecnológica. Es por eso que la temperatura máxima que vamos a estudiar para precalentar el agua es a 40°C, inclusive los expertos proponen tan solo una temperatura final de 40°C, pero al mismo tiempo podríamos aplicar los estándares utilizados en América Latina, que nos dicen que mediante la irradiación de la energía solar podríamos calentar el fluido a 50°C. La intención de esta propuesta no es motivar la compra hacia una marca específica pero los colectores de mejor calidad son de procedencia alemana y denominados Súper Premium nos explicó el Ingeniero Montoya de Talleres de Ingeniería Mecánica “Energía Solar.

2.- Ahora para calcular el número de paneles que necesitamos, debemos saber primero que los paneles de mayor eficiencia, es decir de un 82% tienen un poder calorífico de 1075 Kcalorías, esto significa que son capaces de calentar a 50°C a 1,075 m³ de agua con una irradiación solar de al menos 5 horas al día, entonces al consumir la empresa diariamente 100 m³ agua (3000m³/30 día), el cálculo del número de colectores solares sería: $100\text{m}^3 / 1.075 \text{ m}^3 = 94$ colectores.

Si cada panel tiene un área aproximada de 1,8 m², el área total resultaría = 170 m².

$$\mathbf{1,8 \text{ m}^2 \times 94 \text{ colectores} = 170 \text{ m}^2 \text{ solo en colectores.}}$$

Pero esta área variaría si cada colector lleva su reservorio de agua o tanque, existen aplicaciones que unifican a número específico de tanques o a un solo tanque para reducir gradualmente el espacio y los costos.

Es de mucha importancia no olvidar que las aplicaciones solares para industrias difieren unas de otras. Solo los expertos pueden definir qué tipo de requerimiento solar puede ser aplicable, pero la forma de calcular relativamente es la misma para analizar costos y dimensionamiento del área.

3.- “El valor de cada panel o colector depende de cada m^2 ” según el Ing. Christian Marín de la empresa de Energía solar RENOVAENERGÍA el costo para la industria es de aproximadamente \$ 750 en la ciudad de Quito.” Es decir, en nuestra investigación la inversión en el área de paneles solares sería de aproximadamente \$ **127.500**, pero este valor no significa que sea la inversión inicial definitiva; pues en muchos casos es indispensable diseñar adecuaciones en la infraestructura de las empresas para que sea factible implementar el sistema foto térmico.

4.- También explicó el Ing. Gilberto Montoya de Talleres de Ingeniería Mecánica “Energía Solar”, que “El costo del sistema térmico se calcula en base al número de vatios térmicos que demandan las empresas mensualmente, tomando en cuenta que el vatio-hora-térmico se comercializa en \$1,15 entonces se multiplica \$1,15 por el # de vatios requeridos. Lamentablemente la mayoría de las empresas textiles tal como se analizó en la Investigación Directa no han realizado ningún tipo de diagnóstico energético, es por eso que resulta muy complicado saber el número exacto de vatios-hora térmico que demandan las Textileras del Cantón Quito pues no nos facilitaron datos reales en vatios térmicos.

Además el costo medio aproximado de construcción para adecuaciones es de \$ 25.000, porque no todas las empresas tienen el espacio necesario para ubicar los colectores.

Entonces para saber el desembolso inicial que la empresa Textilera Industrial TORNASOL del Cantón Quito debería realizar al querer implementar energía solar foto térmica se debe hacer el siguiente análisis en base a los resultados que anteriormente fueron calculados:

$$\text{INVERSIÓN INICIAL} = \$ 127.500 + 25.000$$

$$\text{INVERSIÓN INICIAL} = \$ \mathbf{152.500}$$

Con esta inversión inicial el equipo ya quedaría funcionando para que pueda reducir el suministro de energía que es utilizado en las Textileras y elevar la temperatura del agua, básicamente hablamos de la reducción del Búnker y del Diesel y la elevación de temperatura en 25,5°C al agua, se especifica que se puede elevar la temperatura en 25.5°C porque el estudio termodinámico fija la temperatura de entrada del agua directo de la red pública en 14.5°C, entonces para elevarla a 40°C se necesita 25.5°C (Camba, 1997).

Es decir con una inversión de \$ 152.500 el sistema solar le entregaría a la empresa agua caliente a 40°C para que reduzca el consumo de combustibles, porque ya no tendría que elevar la temperatura del agua de 14.5 a 80°C, 130°C o 150°C sino de 40°C a la temperatura requerida.

Tabla 3.85

Promedio de consumo de agua y combustibles

CANTIDAD DE AGUA MENSUAL	CANTIDAD DE COMBUSTIBLE MENSUAL			PROMEDIO AGUA MENSUAL empresas muestra empleada	PROMEDIO MENSUAL CONSUMO COMBUSTIBLES en empresas de la Muestra empleada		
	BÚNKE R	DIESE L	GLP		BÚNKE R	DIESE L	GLP
64.975 m ³	\$115.800 GLS	41.832 GLS	16 TANQ UES	6.497,50 m ³	11.580 GL	4.183,2 0 GL	1.6 TNQ.

Fuente: Elaborado por el Autor.

La Tabla nos indica la cantidad de agua mensual y la cantidad de combustible que las empresas estudiadas de la muestra del sector utilizan, así mismo su promedio; entonces con esta información podemos fijar el Consumo de toda las empresas de la Industria del Cantón Quito.

3.7.- Consumo de Energía Térmica a través de combustibles de toda la Industria Textil del Cantón Quito.

Este análisis se hará a partir de la Normalización de la muestra, porque la investigación permitió concluir que todas las empresas para elevar la temperatura del agua siempre van a utilizar combustibles, pero la variable para el consumo es la cantidad de producción.

1.- Total Consumo Mensual de agua de toda la Industria =

Total Consumo Mensual de agua de toda la Industria =
Promedio consumo mensual m³ de agua x # de empresas del sector

Total Promedio Consumo Mensual de agua de toda la Industria =
6.497,50 m³ x 68 = **441.830 m³ agua**

2.- Total Consumo Mensual Búnker Industria = Promedio consumo de búnker x # total de empresas de la población

2.-Total Consumo Mensual Búnker Industria = 11.580 gls x 68

Total Consumo Mensual Búnker Industria gl= **787.440 gls**

Total Consumo Mensual Búnker Industria \$ = 787.440 x \$0,70 = \$
551.208

3.- Total Consumo Mensual Diesel Industria = Promedio consumo de búnker x # total de empresas de la población

Total Consumo Mensual Diesel Industria = 4.183 gls x 68 empresas

Total Consumo Mensual Diesel Industria = 284.444 gls Diesel.

Total Consumo Mensual Diesel Industria \$ = 284.444 x \$1,02= \$
290.132,88

4.- Total Consumo Mensual GLP Industria = Promedio consumo de búnker x # total de empresas del segmento de estudio.

Total Consumo Mensual GLP Industria = 109 Tq. x 68 empresas

Total Consumo Mensual GLP Industria = 109 Tq. GLP.

Total Consumo Mensual GLP Industria \$ = 109 x \$9 = **\$981**

Todo este consumo, tanto en agua como en combustibles sirve para que la industria textil del Cantón Quito produzca alrededor de **9.875 Toneladas de hilo y tela** al mes a un costo en combustibles de aproximadamente **\$ 842.321,88 mes**. Al **año** la cantidad de tonelada producida sería de **118.500 tonelada producto**. El costo mensual o anual en agua no es de interés para la implementación de energía alternativa solar, porque este consumo no es una variable que se pretende ahorrar por medio de la inversión de energías limpias, pero el ahorro en combustibles sí lo es, además no debemos olvidar que el Gas Licuado de Petróleo es muy difícil ahorrar porque este sirve para encender los calderos independientemente de la cantidad de agua que se vaya elevar la temperatura y de la producción mensual, entonces para el análisis del ahorro mensual no se tomará en cuenta este combustible. Lo que sí es de suma importancia es saber la cantidad de agua que las empresas mensualmente necesitan, más no su valor al mes.

Para analizar el **gasto inicial** que todas las empresas estudiadas del sector tendrían al implementar energía solar térmica se debe hacer primero el siguiente análisis

$$441.830 \text{ m}^3 \text{ de agua} / 30 \text{ días} = 14.728 \text{ m}^3$$

$$14.728 \text{ m}^3 / 1,075 \text{ m}^3 = 13.700 \text{ colectores solares.}$$

$$13.700 \times 1,8 \text{ m}^2 = 24.660 \text{ m}^2 \text{ de área o superficie.}$$

$$24.660 \text{ m}^2 \times \$750 = \$ 18'495.000$$

3.8.- Análisis de la Implementación de Energía Alternativa Solar Fotovoltaica para generación de electricidad en procesos de asesoría y apoyo de la Industria Textilera del Cantón Quito.

Para realizar el desarrollo de la propuesta se hizo necesario consultar a una empresa de Energía Fotovoltaica, la empresa que colaboró en los cálculos fue “RENOVAENERGÍA: Soluciones Energéticas Renovables”, ubicada en Quito, su

Dirección es Pasaje Sánchez Melo OE1-37 y Av. Galo Plaza Lasso (10 de Agosto). Los profesionales que colaboraron con la investigación son los Ingenieros: Christian Marín y Yoleysi Fernández.

Se hizo el Análisis de tres empresas modelo con diferentes consumos de energía eléctrica tanto en Kw/hora, como en dólares por Kw/hora consumido para calcular cómo funcionaría la implementación de energía fotovoltaica o fotoeléctrica que reemplace al consumo de energía eléctrica convencional. Se analizó estas empresas porque tienen consumos altos, medios y bajos respectivamente.

La primera empresa analizada es CONFEJSA, a continuación LA SIMULACIÓN DE UN SISTEMA CONECTADO A LA RED:

CONFEJSA con un consumo de **210.000 Kw/hora** y un gasto mensual de aproximadamente **\$ 17.000**, tendría la siguiente simulación si se decidiera a implementar Energía Solar Fotovoltaica o Foto eléctrica para cubrir el total de consumo de energía eléctrica de la empresa mensual.

Para esta empresa se ha diseñado un sistema PV con potencia pico instalada de: 1800kW a un **costo estimado de: 5'400.000USD** sistema instalado y operando en Quito. Este costo ya incluye Instalación, Mantenimiento y otros costos marginales.

SUPERFICIE TOTAL: 12.917m²

Tabla 3.86

Simulación de necesidades fotovoltaicas para la empresa CONFEJSA.

PVSYST V5.59		10/04/13	Página 1/3
Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación			
Proyecto :	EMPRESA CONFEJSA		
Lugar geográfico	Quito	País	Equator
Ubicación	Latitud 0.1S	Longitud	78.2W
Hora definido como	Hora Legal Huso hor. UT-5	Altitud	2818 m
Datos climatológicos :	Quito, Sintesis datos por hora		
Variante de simulación : Nueva variante de simulación			
	Fecha de simulación	10/04/13 19h29	
Parámetros de la simulación			
Orientación Plano Receptor	Inclinación	5°	Acimut 0°
Perfil obstáculos	Sin perfil de obstáculos		
Sombras cercanas	Sin sombreado		
Características generador FV			
Módulo FV	Si-poly	Modelo	TYN-250P6
		Fabricante	TYNSOLAR
Número de módulos FV		En serie	12 módulos
N°total de módulos FV		N°módulos	7200
Potencia global generador		Nominal (STC)	1800 kWp
Caract. funcionamiento del generador (50°C)		V mpp	361 V
Superficie total		Superficie módulos	12917 m²
Inversor		Modelo	CL 60.0
		Fabricante	Fronius
Características		Tensión Funciona.	230-500 V
Banco de inversores		N° de inversores	23 unidades
		Pnom unitaria	60 kW AC
		Poten cia total	1380 kW AC
Factores de pérdida Generador FV			
Factor de pérdidas térmicas	Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (viento) 0.0 W/m²K / m/s
=> Temp. Opera. Nom. Cél. (G=800 W/m², Tamb=20°C, Viento=1m/s)			TONC 56 °C
Pérdida Óhmica en el Cableado	Res. global generador	1.3 mOhm	Fracción de Pérdidas 1.5 % en STC
Pérdida Calidad Módulo			Fracción de Pérdidas 3.0 %
Pérdidas Mismatch Módulos			Fracción de Pérdidas 2.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE	IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parámetro bo 0.05
Necesidades de los usuarios : Carga ilimitada (red)			

Fuente: "RENOVAENERGÍA: Soluciones Energéticas Renovables.

La segunda empresa analizada es **INDUSTRIAL TEXTILES TORNASOL**, a continuación **LA SIMULACIÓN DE UN SISTEMA CONECTADO A LA RED: TORNASOL** con un consumo de **34.000 Kw/hora** y un gasto mensual de aproximadamente **\$ 3500**, tendría la siguiente simulación si se decidiera a implementar Energía Solar Fotovoltaica o Foto eléctrica:

Para esta empresa se ha diseñado un sistema PV con potencia pico instalada de: 290kWp a un **costo estimado de: 870.000USD** sistema instalado y operando en Quito. Este costo ya incluye Instalación, Mantenimiento y otros costos marginales.

SUPERFICIE TOTAL: 2081 m²

Tabla 3.87

Simulación de necesidades fotovoltaicas para la empresa TORNASOL.

PVSYST V5.59		10/04/13	Página 1/3
Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación			
Proyecto :	EMPRESA TORNASOL		
Lugar geográfico	Quito	País	Equator
Ubicación	Latitud 0.1°S	Longitud	78.2°W
Hora definido como	Hora Legal Huso hor. UT-5	Altitud	2818 m
	Albedo 0.20		
Datos climatológicos :	Quito, Síntesis datos por hora		
Variante de simulación : Nueva variante de simulación			
	Fecha de simulación	10/04/13 19h18	
Parámetros de la simulación			
Orientación Plano Receptor	Inclinación	5°	Acimut 0°
Perfil obstáculos	Sin perfil de obstáculos		
Sombras cercanas	Sin sombreado		
Características generador FV			
Módulo FV	Si-poly	Modelo TYN-250P6	
		Fabricante TYNSOLAR	
Número de módulos FV	En serie	20 módulos	En paralelo 58 cadenas
Nº total de módulos FV	Nº módulos	1160	Pnom unitaria 250 Wp
Potencia global generador	Nominal (STC)	290 kWp	En cond. funciona. 259 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	602 V	I mpp 431 A
Superficie total	Superficie módulos	2081 m²	
Inversor		Modelo AGILO 100.0-3	
		Fabricante Fronius	
Características	Tensión Funciona.	460-820 V	Pnom unitaria 100 kW AC
Banco de inversores	Nº de inversores	3 unidades	Potencia total 300 kW AC
Factores de pérdida Generador FV			
Factor de pérdidas térmicas	Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (viento) 0.0 W/m²K / m/s
=> Temp. Opera. Nom. Cél. (G=800 W/m², Tamb=20°C, Viento=1m/s)			TONC 56 °C
Pérdida Óhmica en el Cableado	Res. global generador	23 mOhm	Fracción de Pérdidas 1.5 % en STC
Pérdida Calidad Módulo			Fracción de Pérdidas 3.0 %
Pérdidas Mismatch Módulos			Fracción de Pérdidas 2.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE	IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parámetro bo 0.05
Necesidades de los usuarios : Carga ilimitada (red)			

Fuente: "RENOVAENERGÍA: Soluciones Energéticas Renovables.

La tercera empresa analizada es TEJIDEX, a continuación LA SIMULACIÓN DE UN SISTEMA CONECTADO A LA RED:

TEJIDEX con un consumo de **19.000 Kw/hora** y un gasto mensual de aproximadamente **\$ 1.500**, tendría la siguiente simulación si se decidiera implementar Energía Solar Fotovoltaica o Foto eléctrica:

Para esta empresa se ha diseñado un sistema PV con potencia pico instalada de: 162kWp a un **costo estimado de: 486.000USD** sistema instalado y operando en Quito.

Este costo ya incluye Instalación, Mantenimiento y otros costos marginales.

SUPERFICIE TOTAL: 1163 m²

Tabla 3.88

Simulación de necesidades fotovoltaicas para la empresa TEJIDEX.

PVSYST V5.59		10/04/13	Página 1/3	
Sistema Conectado a la Red: Parámetros de la simulación				
Proyecto :	EMPRESA TEJIDEX			
Lugar geográfico	Quito	País	Equator	
Ubicación	Latitud 0.1°S	Longitud	78.2°W	
Hora definido como	Hora Legal Huso hor. UT-5	Altitud	2818 m	
	Albedo 0.20			
Datos climatológicos :	Quito, Síntesis datos por hora			
Variante de simulación : Nueva variante de simulación				
	Fecha de simulación	10/04/13 19h22		
Parámetros de la simulación				
Orientación Plano Receptor	Inclinación 5°	Acimut	0°	
Perfil obstáculos	Sin perfil de obstáculos			
Sombras cercanas	Sin sombreado			
Características generador FV				
Módulo FV	Si-poly	Modelo	TYN-250P6	
		Fabricante	TYNSOLAR	
Número de módulos FV	En serie	12 módulos	En paralelo	54 cadenas
N°total de módulos FV	N°módulos	648	Pnom unitaria	250 Wp
Potencia global generador	Nominal (STC)	162 kWp	En cond. funciona.	145 kWp (50°C)
Caract. funcionamiento del generador (50°C)	V mpp	361 V	I mpp	401 A
Superficie total	Superficie módulos	1163 m ²		
Inversor	Modelo	CL 60.0		
	Fabricante	Fronius		
Características	Tensión Funciona.	230-500 V	Pnom unitaria	60 kW AC
Banco de inversores	N°de inversores	3 unidades	Potencia total	180 kW AC
Factores de pérdida Generador FV				
Factor de pérdidas térmicas	Uc (const)	20.0 W/m ² K	Uv (viento)	0.0 W/m ² K / m/s
=> Temp. Opera. Nom. Cél. (G=800 W/m ² , Tamb=20°C, Viento=1m/s)			TONC	56 °C
Pérdida Óhmica en el Cableado	Res. global generador	15 mOhm	Fracción de Pérdidas	1.5 % en STC
Pérdida Calidad Módulo			Fracción de Pérdidas	3.0 %
Pérdidas Mismatch Módulos			Fracción de Pérdidas	2.0 % en MPP
Efecto de incidencia, parametrización ASHRAE	IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Parámetro bo	0.05
Necesidades de los usuarios :	Carga ilimitada (red)			

Fuente: "RENOVAENERGÍA: Soluciones Energéticas Renovables.

Entonces, basándose en los Modelos de Simulación aplicados a las tres empresas que son parte de la muestra estudiada podríamos estimar las aplicaciones

Fotovoltaicas para todas las empresas de la muestra extraída de la Industria Textilera del Cantón Quito.

Tabla 3.89

Empresas de la muestra del sector textil del Cantón Quito.

EMPRESAS TEXTILERAS	CANTIDAD KW-HORA	CANTIDAD \$ MILES DE DÓLARES
TORNASOL	30.000	3.500
INTELA	25.000	8.000
CONFESJA	210.000	16.000
TEXGUZMÁN	3.400	300
HILTEXPOY	500.000	40.000
TEXTILES ECUADOR	800	100
TEJIDEX	19.000	1.500
FIBRATEX	40.000	3.600
MULTIPUNTO	6.000	500
ELÁSTICOS SAN JORGE.	5.870	520
TOTALES	840.070	74.020
PROMEDIO DE LA INDUSTRIA TEXTIL.	84.007 Kw/hora	\$ 7.402

Fuente: Elaborado por el Autor.

La media de consumo en Kw/hora de las empresas pertenecientes a nuestra muestra del Subsector Textil del Cantón Quito es **84.007 Kw-hora**; con este consumo, tenemos una media en Miles de Dólares de **\$ 7.402**, pero nuestra investigación requiere que analicemos el consumo de toda la Industria del Cantón Quito, este análisis se hará a partir de la Normalización de toda la muestra.

3.8.1.- Consumo de Energía eléctrica de toda la Industria Textil del Cantón Quito.

Este análisis se hará a partir de la Normalización de la muestra, porque la investigación permitió concluir que todas las empresas para su fuerza motriz siempre van a utilizar Energía eléctrica, pero la variable para el consumo es la cantidad de producción.

1.- Total Consumo Mensual Energía Eléctrica Industria = Promedio consumo de energía eléctrica de la industria textil (Kw/hora) x # total de empresas del segmento de estudio

2.- Total Consumo Mensual Energía Eléctrica Industria =

84.007 kw/hora x 68 empresas

Total Consumo Mensual Energía Eléctrica Industria = 5'712.475 Kw/hora.

3.- Total Consumo Mensual Energía Eléctrica Industria en miles de dólares

= \$ 7.402 x 68 empresas

Total Consumo Mensual Energía Eléctrica Industria en \$ = \$ 503.336

3.8.2. -Requerimiento de Energía Fotovoltaica para toda la Industria.

Sabiendo el consumo total de la industria se puede ponderar una SIMULACIÓN DE UN SISTEMA CONECTADO A LA RED con energía fotovoltaica. Se diseñarían sistemas PV con potencia total pico instalada de: **48.724kWp** a un **Costo Estimado 146'172.154,4 USD** sistemas instalados y operando en Quito

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS FINANCIERO DE LA PROPUESTA.

4.1- Determinación de Inversión Inicial Energía Alternativa Solar Térmica.

4.1.1.- Evaluación Financiera de la Propuesta

La Vida útil de los Colectores Foto térmicos se calcula es de 20 años. En el Ecuador la inversión en energías alternativas no tiene beneficios tributarios o deducciones fiscales, las empresas si se decidieran a invertir lo harían por un concepto de Responsabilidad Social con el Medio Ambiente o por algún tipo de ventajas competitivas a través de mejorar la Imagen Corporativa.

4.1.2.- Gasto inicial del proyecto para la industria

La inversión media inicial es la siguiente:

CALCULO DEL GASTO INICIAL	
Costo del Activo Nuevo	\$ 18'495.000
(+) Gastos Capitalizados (adecuación e instalación)	0,00
(=) Salida Inicial de Efectivo	\$ 18'495.000

4.1.2.2.-Flujos de efectivo con crecimiento según el ahorro.

Los Flujos proyectados se deben determinar a través de un supuesto ahorro del consumo de combustibles mediante la siguiente regla de tres:

CONSUMO PROMEDIO COMBUSTIBLE	TEMPERATURA °C
PROMEDIO.	

100%	←————→	120°C.
x	←————→	25.5°C

= **21,25% ANUAL**

17% para descontar la variación solar.

Para explicar un poco mejor la determinación de los flujos proyectados a 5 años se diría que a través de la combustión del 100% de aceites derivados de petróleo se puede elevar la totalidad del agua utilizada en los procesos de producción a una temperatura necesaria, en este caso el promedio es de 120°C, pero existen temperaturas en esta industria de más de 150 °C y para saber cuánto se ahorraría en combustibles al elevar la temperatura en 25,5°C, es decir; de 14,5°C a 40°C se resuelve la regla de tres y el resultado es de 21,25%. Pero a esta tasa se debe descontar el 18% de eficiencia que tienen los paneles para absorber la energía del sol, entonces tan solo se determina un ahorro **del 17% de combustibles** tanto en cantidad como en miles de dólares

Entonces, al entregar a las empresas Textileras el agua a una temperatura de 40°C, mensualmente el ahorro sería del 17%, tanto para Búnker como para Diesel. El ahorro de cada combustible debemos manejarlo por separado, de manera que se analice una disminución real de cada uno de ellos.

En el caso del GLP no se puede determinar el ahorro porque este derivado de petróleo debe ser utilizado para prender los calderos, entonces su utilización no es muy representativa ni muy costosa para las empresas Textileras.

Tabla 4.1

Ahorro mensual de combustibles 17%

Combustible	Cantidad gl	Precio galón	Total \$
Búnker	787.440	\$0,70	544.908
Diesel	284.444	\$1,02	290.133
	1'062.884		835.041

Fuente: Elaborado por el Autor.

AHORRO ANUAL EN COMBUSTIBLES

$$\text{\$ } 835.041 \times 12 = \text{\$ } 10'020.492$$

$$\text{\$ } 10.020.249 \times 17\% \text{ ahorro} = \text{\$ } 1.703.483,64$$

El ahorro ya se ha fijado en un 17%, pero es importante determinar cuál es el ahorro anual individual de cada combustible

$$\text{BUNKER} = 73,4\% = \text{\$ } 1.250.356,99$$

$$\text{DIESEL} = 26,6\% = \text{\$ } 453.126,65.$$

$$\text{\$ } 10.020.249 - \text{\$ } 1'703.483,64 = \text{\$ } 8'317.008,36$$

Entonces con este ahorro, al año las empresas gastarían solo \$8'317.008,36 en combustibles, más no \$10'020.249, pero no debemos olvidar que hay que sumar el valor del GLP anual que es \$ 11.772, pero para determinar los Flujos se mantendrá la base de ahorro de Búnker y Diesel.

4.1.2.2.1.- Producción/ Ahorro combustibles

Con respecto a la cantidad Tonelada hilo y tela producidos en un año, es importante analizar que se podría producir la misma cantidad de tela e hilo, pero a un menor costo en combustibles. Es decir, 118.500 Tonelada-producto con un consumo en combustibles incluyendo GLP de \$8'328.780, en vez de \$10'107.862,56 incluyendo GLP. Con el análisis mediante indicadores llegamos a la misma conclusión, un ahorro del 17% para energía solar térmica.

Tabla 4.2

Indicador de Productividad de combustibles utilizados para evaluar el ahorro

Indicador de Impacto: Cambio Porcentual de combustibles consumidos por unidad de producción mensual

$$\Delta \% \frac{Gl \text{ Bunker / Diesel}}{\text{Unidad de producción}} = \frac{(Gl \text{ Bunker-Diesel/ton consumidos mes actual}) - (Gl \text{ Bunker-Diesel/ton consumidos mes anterior})}{(Gl \text{ Bunker-Diesel/ton consumidos mes anterior})}$$

$$\Delta \% \frac{Gl \text{ Bunker / Diesel}}{\text{Unidad de producción}} = \frac{(882.194) - (1'062.884)}{(1'062.884)}$$

$$\Delta \% \frac{Gl \text{ Bunker / Diesel}}{\text{Unidad de producción}} = -0,17 \times 100 = 17\%$$

Fuente: Elaborado por el Autor.

No es necesario realizar el cálculo mediante indicadores para Energía Solar Fotovoltaica, porque el resultado será un ahorro del 100% es decir, 1; ya que la simulación del proyecto se hizo en base a un reemplazo total del consumo de energía eléctrica.

Ahora tomaremos el 1,9% de crecimiento del VAB del sector textil de Quito para hacer las proyecciones de los flujos de efectivo anuales y empezar la Evaluación del Proyecto.

	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Flujos Netos de Efectivo (Millones de dólares)	\$ 1'703.484	1'735.850	1'768.831	1'803.000	1'837.257

Entonces, con un gasto inicial de \$ 18'495.000 en colectores foto térmicos, las empresas esperan generar flujos de caja de \$1'703.484, \$1'735.850, \$1'768.831, \$1'803.000, \$1'837.257 en los siguientes 5 años. La única manera en que varíe la cantidad de ahorro en miles de dólares sería si en cualquier periodo del año la Irradiación solar por m² se reduzca considerablemente.

4.2.- Evaluación del Proyecto

4.2.1.- Tiempo de Recuperación

Como se establecieron los Flujos de efectivo mediante el ahorro, entonces el Tiempo de Recuperación de la inversión inicial se calcularía de la siguiente manera:

PROMEDIO FLUJOS DE EFCTIVO:

$$\frac{1'703.484 + 1'735.850 + 1'768.831 + 1'803.0000 + 1'837.257}{5} = 8'849.000 / 5 = 1'770.000$$

$$\frac{\$ 18'495.000}{\$ 1'770.000} = 10.5 = 11 \text{ AÑOS}$$

No podemos calcular el TIR mediante Ingresos Acumulativos descontados del gasto inicial porque el periodo de recuperación no sería real, pues en ninguno de los 5 años el total acumulado rebasa el gasto inicial, ni siquiera se acerca a dicho monto. Entonces es más recomendable calcular el Tiempo de recuperación mediante la división del Gasto Inicial para el Promedio de los Flujos.

No se pueden justificar financieramente aquellas inversiones cuyo sumatorio de flujo de cajas actualizadas son inferiores al desembolso inicial, tal como en este caso, porque no son efectuales.

El tiempo máximo de recuperación aceptable que las empresas de energía solar buscan para el retorno de la inversión en Energía solar térmica en Quito es de 8 años, en nuestro análisis, el retorno sobrepasa el máximo aceptable; por lo tanto se debe **RECHAZAR LA HIPÓTESIS DEL PROYECTO.**

4.2.2.- Tasa Interna de Retorno

Típicamente en proyectos de Energía Alternativa Solar, sea térmica o Fotovoltaica la Tasa de Descuento es del 12.5% según el “Programa de actualización del uso de energía en Pymes.” presente de los flujos de efectivo, siendo la vida útil

de los equipos de entre 20 a 30 años. El cálculo de la Tasa Interna de Retorno es el siguiente:

$$\text{GASTO INICIAL} = \frac{FE_1}{(1+\text{TIR})^1} + \frac{FE_2}{(1+\text{TIR})^2} + \frac{FE_3}{(1+\text{TIR})^3} + \frac{FE_4}{(1+\text{TIR})^4} + \frac{FE_5}{(1+\text{TIR})^5} + \dots + \frac{FE_{11}}{(1+\text{TIR})^{11}}$$

$$\text{\$18.495.000} = \frac{\text{\$ 1'703.484}}{(1+12.5)^1} + \frac{1'735.850}{(1+12.5)^2} + \frac{1'768.831}{(1+12.5)^3} + \frac{1'803.000}{(1+12.5)^4} + \frac{1'837.257}{(1+12.5)^5} + \dots + \frac{1'837.257}{(1+12.5)^{11}}$$

$$= 1'514.208 + 1'366.811,02 + 1'245.655,63 + 1'126.875 + 1'020.698,33 \\ + 905.052,71 + 805814,47 + 714.885,99 + 635.729,07 + 565.309,85 + 503.385,08.$$

$$= \text{\$ 10'404.398.}$$

$$= \text{\$18'495.000} \neq \text{\$10'404.398.}$$

Con una Tasa de Descuento del 12.5% se genera un valor presente resultante para el proyecto mucho menor que su gasto inicial. Por lo tanto se necesita probar con una Tasa de Descuento menor que 12,5%. En este caso requeriríamos por simple inspección una tasa de descuento menor al 2% para igualar el gasto inicial. Entonces probaremos con dicha tasa.

Tabla 4.3**TIR mediante Tablas del Apéndice del Factor de Interés de Valor Presente.**

AÑOS	FLUJO DE EFECTIVO NETOS	TASA DE DESCUENTO 2%	VALORES PRESENTES	TASA DE DESCUENTO 3%	VALORES PRESENTES
1	1.703.484	0.980	1.669.414,32	0.971	1'654.082.96
2	1.735.850	0.961	1.668.151,85	0.943	1'636.906.55
3	1.768.831	0.942	1.666.238,80	0.915	1'618.480.37
4	1.803.000	0.924	1.665.972,00	0.888	1'601.064,00
5	1.837.257	0.906	1.664.554,84	0.863	1'585.552.79
6	1.837.257	0.888	1.631.484,22	0.837	1'537.784.11
7	1.837.257	0.871	1.600.250,85	0.813	1'493.689.94
8	1.837.257	0.853	1.567.180,22	0.789	1'449.595.77
9	1.837.257	0.837	1.537.784,11	0.766	1'407.338.86
10	1.837.257	0.820	1.506..550,74	0.744	1'366.919.21
11	1.837.257	0.804	1.477.154,63	0.722	1'326.499.55
			17.654.736,58		16.677.914,12

Fuente: Elaborado por el Autor.

La Tasa Interna de Retorno es igual al 2% o menos si comparamos con la Tasa de rendimiento mínima aceptable de proyectos de inversión en Activos Fijos que es del 12% entonces es mucho menor que la Tasa mínima requerida. Por lo tanto se **RECHAZA LA HIPÓTESIS**.

4.2.3.- Valor Presente Neto

Tasa de rendimiento requerida 12.5%

$$\begin{aligned}
 \text{VPN} &= \frac{\$ 1'703.484}{(1+12.5)^1} + \frac{1'735.850}{(1+12.5)^2} + \frac{1'768.831}{(1+12.5)^3} + \frac{1'803.000}{(1+12.5)^4} + \frac{1'837.257\dots}{(1+12.5)^5} + \dots \frac{1'837.257}{(1+12.5)^{11}} \\
 &= \$ 10'404.398 - 18.495.000 = \$ - 8'090.602
 \end{aligned}$$

Si el VPN de una inversión es de cero o más entonces se autorizará el proyecto, en este caso el valor presente es menor que cero; por lo tanto se **RECHAZA LA HIPÓTESIS**

En términos generales, los métodos del Valor Presente Neto y de la Tasa Interna de Retorno conducen a la misma decisión de **Rechazo de la Hipótesis**.

4.2.4.- Índice de Rentabilidad.

$$IR = 10'404.398 / 18'945.000$$

$$IR = 0,56$$

El Índice de Rentabilidad es **0,56**. El criterio de Aceptación de la rentabilidad dice que el índice debe ser de 1 o más para aceptar la hipótesis del proyecto. Caso contrario se rechazaría.

En este caso el índice es menor que $1 = 0,31 < 1$; por lo tanto se **RECHAZA LA HIPÓTESIS**, porque no existe Rentabilidad Relativa.

4.3.- Determinación de Inversión Inicial Energía Alternativa Solar Fotovoltaica.

Para llevar a cabo el Análisis Financiero de este proyecto se tomará como referencia el **consumo medio de Energía Eléctrica** tanto en Kw-hora, como en miles de dólares de las empresas muestreadas de la Industria Textilera del Cantón Quito. Nuevamente se tomará como referencia los datos de la **Tablas No 3.14 y 3.15**

La media de consumo en Kw/hora de las empresas analizadas de todo el Subsector Textil del Cantón Quito es **84.007 Kw-hora**; con este consumo, tenemos una media en Miles de Dólares de **\$ 7.402**, que las empresas pagarían al mes por concepto únicamente de Energía Eléctrica. Entonces para cubrir totalmente esta media de consumo la **SIMULACIÓN DE UN SISTEMA CONECTADO A LA RED** nos enseña que con energía fotovoltaica se diseñaría un sistema PV con potencia pico instalada de: **48.724kWp** a un **costo estimado 146'172.154,4 USD** sistema instalado y operando en Quito.

Es importante tomar en cuenta que las empresas también deben contar con una capacidad de espacio para ubicar los paneles fotovoltaicos. En promedio las

empresas del sector necesitarían una superficie de aproximadamente 351.424 m² libre para que en esa área se instalen los paneles fotoeléctricos.

4.3.1.- Evaluación Financiera de la Propuesta.

La Vida útil de los paneles Fotovoltaicos se calcula es de 20 años. La inversión no tiene beneficios tributarios o deducciones fiscales, las empresas si se decidieran a invertir lo harían por un concepto de Responsabilidad Social con el Medio Ambiente o por algún tipo de ventajas competitivas a través de la Imagen Corporativa

4.3.1.1.- GASTO INICIAL DEL PROYECTO PARA LA INDUSTRIA

CALCULO DEL GASTO INICIAL

Costo del Activo Nuevo	\$ 146'172.154,40
(+) Gastos Capitalizados (instalación)	0,00
(=) Salida Inicial de Efectivo	146'172.154,40

4.3.2.- Flujos de efectivo a valor constante según el ahorro

La media de consumo de Energía Eléctrica mensual de las empresas Textileras de Quito es de \$ 7402, si se dice que la inversión del sistema fotovoltaico sirve para cubrir la totalidad del consumo entonces el **ahorro sería del 100%, es decir de \$ 7.402 mensual.**

$$\$ 7.402 \times 12 = \$ 88.824 \times 68 \text{ empresas} = \$ 6'040.032.$$

Se mantiene el crecimiento del 1,9% de la industria en la proyección de los Flujos de Efectivo pese a que en el consumo de Energía eléctrica la variable de producción no influye directamente, existen otras variables como la antigüedad de los equipos, el tiempo de uso, iluminación de oficinas, etc.

	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Flujos Netos de Efectivo (Millones de dólares)	6'040.032	6'154.793	6'271.734	6'390.899	6'512.324

Entonces, con un gasto inicial de \$ 146'172.154,4 en paneles fotovoltaicos, la industria espera generar flujos de caja anuales de \$ 6.040.032, 6'154.793, \$ 6'271.734, \$6'390.899, \$ 6'512.324 por los siguientes 5 años. La única manera en que varíe la cantidad de ahorro en miles de dólares sería si en cualquier periodo del año la Irradiación solar por m² se reduzca considerablemente, pero tal como está en el Informe de Simulación, este análisis se ha hecho en función de un 25% aproximadamente de pérdida de energía solar por diferentes causas.(VER ANEXO 1).

4.3.3.- Evaluación del Proyecto

4.3.4.- Tiempo de Recuperación.

Como se establecieron los Flujos de efectivo mediante el ahorro, entonces el Tiempo de Recuperación se calcularía de la siguiente manera:

PROMEDIO FLUJOS DE EFCTIVO:

$$6'040.032 + 6'154.793 + 6'271.734 + 6'390.899 + 6'512.324 / 5 = \\ \$6'273.938,40$$

$$\$ 146'172.154,4 / \$ 6'273.938.4 = \mathbf{23, 3 \text{ años}}$$

No podemos calcular el TIR mediante Ingresos Acumulativos descontados del gasto inicial porque el periodo de recuperación no sería real, pues en ninguno de los 5 años el total acumulado rebasa el gasto inicial, ni siquiera se acerca a dicho monto. Entonces es más recomendable calcular el Tiempo de recuperación mediante la división del Gasto Inicial para el Promedio de los Flujos.

No se pueden justificar financieramente aquellas inversiones cuyo sumatorio de flujo de cajas actualizadas son inferiores al desembolso inicial, tal como en este caso, porque no son efectuales.

El tiempo máximo de recuperación aceptable que las empresas de energía solar buscan para el retorno de la inversión en Energía solar fotovoltaica en Quito es de 8 años, en nuestro análisis, el retorno sobrepasa el máximo aceptable; por lo tanto se debe **RECHAZAR LA HIPÓTESIS DEL PROYECTO.**

Las empresas de la industria textil de Quito recuperarían la inversión de energía fotovoltaica en un tiempo medio de 23 años, 3 meses. Lamentablemente con este resultado, notamos que el Tiempo de Recuperación es mayor que un tiempo de recuperación aceptable, “en Proyectos de Energía Solar el tiempo de recuperación aceptable es de 8 años” comentó el Ing. Christian Marín de RENOVAENERGÍA. En este caso se debe **RECHAZAR LA HIPÓTESIS DEL PROYECTO.**

4.3.5.- Tasa Interna de Retorno

Típicamente en proyectos de Energía Alternativa Solar la Tasa de Descuento es del 12.5% (PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN DEL USO DE ENERGÍA EN PYMES, 2011).

$$\begin{aligned}
 \text{GASTO INICIAL} &= \frac{FE_1}{(1+\text{TIR})^1} + \frac{FE_2}{(1+\text{TIR})^2} + \frac{FE_3}{(1+\text{TIR})^3} + \frac{FE_4}{(1+\text{TIR})^4} + \frac{FE_5}{(1+\text{TIR})^5} + \dots + \frac{FE_{24}}{(1+\text{TIR})^{23}} \\
 \$146'172.154,4 &= \frac{6'040.032}{(1+12.5)^1} + \frac{6'154.793}{(1+12.5)^2} + \frac{6'271.734}{(1+12.5)^3} + \frac{6'390.899}{(1+12.5)^4} + \frac{6'512.324}{(1+12.5)^5} + \dots + \frac{6'512.324}{(1+12.5)^{23}} \\
 &= \$5'368.917 + 4'846293.7 + 4'416714.08 + 3'994310.63 + 3'617957.78 + \dots + 434.154.93. \\
 &= \$ \mathbf{47'687.204,7}
 \end{aligned}$$

$$\text{\$ } 146'172.154,4 \neq \text{\$ } 47'687.204,7$$

Con una Tasa de Descuento del 12.5% se genera un valor presente resultante para el proyecto mucho menor que su gasto inicial. Por lo tanto se necesita probar con una Tasa de Descuento menor que 12,5%. Pero debemos también comparar que la Tasa de rendimiento mínima aceptable de proyectos de inversión en Activos Fijos es del 12%, tomando en cuenta la misma tasa para proyectos de Eficiencia Energética a través de Energías limpias. En este caso requeriríamos por simple inspección una tasa de descuento menor al 3%.

En este caso la Tasa Interna de Rendimiento resultante va a ser menor que la Tasa mínima requerida. Por lo tanto se **DEBE RECHAZAR LA HIPÓTESIS**.

4.3.6.- Valor Presente Neto (VAN)

La Tasa Interna de Rendimiento es del 12,5%, el Valor Presente Neto se calcula de la siguiente manera:

$$= \frac{6'040.032}{(1+12.5)^1} + \frac{6'154.793}{(1+12.5)^2} + \frac{6'271.734}{(1+12.5)^3} + \frac{6'390.899}{(1+12.5)^4} + \frac{6'512.324}{(1+12.5)^5} + \frac{6'512.324}{(1+12.5)^{23}} - \text{GI}$$

$$\text{VPN} = \text{\$ } 5'368.917 + 4'846293.7 + 4'416714.08 + 3'994310.63 + 3'617957.78 \dots + 357.610.$$

$$\text{VPN} = \text{\$ } 47'687.204,7 - \text{\$ } 146'172.154,4$$

$$\text{VPN} = \text{\$ } -98'484.949,70$$

Si el VPN de una inversión es de cero o más entonces se autorizará el proyecto, en este caso el valor presente es menor que cero; por lo tanto se **RECHAZA LA HIPÓTESIS**.

En términos generales, los métodos del Valor Presente Neto y de la Tasa Interna de Rendimiento conducen a la misma decisión de Aprobación o de Rechazo del Proyecto.

4.3.7.- Índice de Rentabilidad.

$$IR = \frac{\$5'368.917 + 4'846293.7 + 4'416714.08 + 3'994310.63 + 3'617957.78 + \dots + 357.610}{146'172.154,4}$$

$$IR = \frac{47'687.204,7}{\$ 146'172.154,4}$$

$$IR = 0,33$$

El Índice de Rentabilidad es **0,33**. El criterio de Aceptación de la rentabilidad dice que el índice debe ser de 1 o más para aceptar el proyecto. Caso contrario se rechazaría.

En este caso el índice es menor que 1; $= 0,31 < 1$; por lo tanto se **RECHAZA LA HIPÓTESIS** porque no existe Rentabilidad Relativa.

Análisis de Resultados.-

En resumen, el Análisis Financiero nos ha permitido definir que la Hipótesis enfocada a ambas propuestas deben rechazarse debido a que, aunque hay ahorro desde el primer mes el Retorno de la Inversión tiene un horizonte muy a largo plazo.

a) En la propuesta de Implementación de Energía Alternativa Solar a través de colectores térmicos, la inversión para la industria es elevada sobretodo porque no le aporta mucho a las empresas de la Industria Textil del Cantón Quito al entregarle tan solo una elevación de temperatura a 40 °C y esto no alcanza el 20% de ahorro en

consumo de combustibles, tan solo el ahorro aproximado es del 17%, siendo estos búnker y diesel.

b) En el caso de la propuesta de Inversión en Energía Solar Fotovoltaica, a través de paneles fotovoltaicos representa un ahorro del 100% de energía eléctrica desde el primer mes, pero el valor del Kilovatio-hora sería alrededor de \$25.

Financieramente no se puede justificar manteniendo los parámetros aceptables para los inversionistas, que en este caso serían los industriales textiles.

Tabla 4.4 Matriz de impacto ambiental para la Industria Textil

FACTORES AMBIENTALES NATURALES Y SOCIALES.	PROCESOS DE HILATURA					PROCESOS DE TEJEDURIA					PROCESO DE TENIDOS					PROCESO DE ACABADOS				
	Demanda de agua	Líquidos	Emisiones	Desechos No	Ruido y	Demanda de agua	Líquidos	Emisiones	Desechos No	Ruido y	Demanda de agua	Líquidos	Emisiones	Desechos No	Ruido y	Demanda de agua	Líquidos	Emisiones	Desechos No domésticos	Ruido y Vibraciones
RECURSO HIDRICO	+3	+3		-3		+3	+3		-3		+3	+3		-3		+3	+3		-3	
PAISAJE		+3		-3	+1		+3		-3	+1		+3		-3	+1		+3		-3	+1
CALIDAD DEL AIRE	+3		+3	-3		+3		+3	-3		+3		+3	-3		+3		+3	-3	
SUELO	+2	+2	+2	+3	-2	+2	+2	+2	+3	-2	+2	+2	+2	+3	-2	+2	+2	+2	+3	-2
FLORA Y FAUNA	+3	+3	-1	-1		+3	+3	-1	-1		+3	+3	-1	-1		+3	+3	-1	-1	
ECONOMIA LOCAL	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3
INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3
BENEFICIOS LABORALES	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1

PONDERACIÓN: ESCALA

+1: Beneficioso; +2 Beneficio Medio; +3 Muy Beneficioso; -1 Perjudicial; -2 Perjudicial Medio - 3 Muy Perjudicial

Fuente: Elaborado por el Autor.

Según la Calculadora de emisiones (Estrategia Aragonesa, 2013) calcular las emisiones que la industria textil genera al ambiente es fácil, tan solo introducimos el total de Kilovatios hora generados a partir de la electricidad o Energía eléctrica, y también a partir de la cantidad de litros o galones de combustibles, siendo estos Búnker o Diesel.

El total de litros de Búnker consumidos por la industria es de 3'113.600. Las emisiones de CO₂ al ambiente son **673.555,5 Kg** mensual

El Total de litros de Diesel consumidos por la industria es de 1'137.776 Las emisiones de CO₂ al ambiente son **258.585 Kg**.

Notamos que el Diesel emite menos CO₂ porque es un combustible más limpio que el Búnker, además no es un residuo como lo es el Búnker. Ahora en energía eléctrica las empresas del Subsector Textil consumen al mes **5'712.475 Kw/hora**. Las emisiones que genera este consumo son de **672.922,1Kg de CO₂**.

La Energía Solar se plantea como la solución para la reducción de Emisiones de CO₂; cada Kilovatio de energía solar generada deja de emitir 0,5 Kg de CO₂ al Ambiente. Por supuesto las emisiones de CO₂ contienen otros componentes que también se reducen, tales como el Dióxido de Azufre.

- a) Con la propuesta de energía solar Foto térmica existe una reducción del 17% de CO₂ al ambiente, aproximadamente de 132.328 Kg. De CO₂.
- b) Con la propuesta de Energía Fotovoltaica es más fácil el cálculo, porque el sistema planteado pretende reemplazar a toda la utilización de energía eléctrica, entonces por todo el consumo reemplazado en la industria que es de **5'712.475 Kw** por energía fotovoltaica se dejarían de emitir al ambiente **2'856.237,5 de Kg de CO₂** al Medio Ambiente.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- Conclusiones

Las Conclusiones se harán en función de cada Área de Investigación, o cada capítulo:

1.- A nivel mundial la dependencia de la Energía eléctrica generada a partir de combustibles fósiles es muy elevada y nuestro país no es la excepción, pero lamentablemente no existen programas de Eficiencia Energética e Implementación de Energías Renovables para aplicaciones industriales. Solo existe apoyo para Megaproyectos de energización rural.

2.- Los modelos de Análisis de Implementación de Energías alternativa en países como España, Alemania, Honduras, Chile, etc. fueron fundamentales para enfocar la investigación. Las fuentes de energía renovable en nuestro país no desempeñan un rol central para conducirnos hacia un entorno energético más seguro, confiable y sostenible y que la rapidez con que aumente su contribución pueda satisfacer las necesidades de la industria y de otros campos económicos, sin duda la solidez del apoyo gubernamental para hacer que las energías renovables sean competitivas en costes frente a otras fuentes de energía y para impulsar los avances tecnológicos es un factor clave.

3.- En nuestro país no existen estudios completos sobre Lineamientos que proyecten a la energía alternativa solar como un atractivo para invertir en la industria, sobretodo en la textil, es por eso que los proyectos de investigación tienen una fuerte probabilidad de rechazo, mientras que en estudios ya ejecutados la probabilidad de

aceptación es muy elevada, eso genera que todavía proyectos de Cambio en la Matriz energética de la industria sea un mito.

4.- El diseño de la investigación permitió determinar que a pesar del estudio de una muestra reducida se podía determinar su normalización, de tal manera que los resultados no se vean sesgados.

5- La Investigación Directa que era el paso inicial del desarrollo de la propuesta permitió conocer desde las mismas plantas de producción los diferentes procesos que ejecutan las empresas Textileras del Cantón Quito dedicadas a cualquiera de los eslabones de la cadena productiva desde Hilatura hasta Acabados, y así determinar las necesidades de consumo de las principales variables que iban a ser analizadas cuantitativamente en nuestra investigación; tales como, consumo de suministros de energía, cantidad de agua por proceso y ahorro, aplicando la base teórica definida en los diferentes modelos de análisis de Eficiencia Energética.

6.- La investigación directa permitió saber que el 80% de las empresas no han invertido nunca en un análisis energético que les permita descubrir las diferentes eficiencias e ineficiencias, de las eficiencias para luego determinar Fortalezas e ineficiencias para desarrollar Oportunidades. Además otra conclusión de este capítulo es la forma que se le dio a la propuesta para que sea adaptable en aplicaciones industriales. No hubiese podido concretarse sin el asesoramiento de técnicos, investigadores, de Ingeniería Solar tanto de empresas privadas como docentes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Además se desarrolló el estudio de las matrices de Oferta y Utilización del Banco Central del Ecuador para saber la participación de nuestra industria de estudio

en el crecimiento del PIB Manufacturero, llegando a la conclusión que la Provincia de Pichincha es la provincia que más aporta en el crecimiento anual de la producción del Valor Agregado Bruto y las empresas Textileras del Cantón Quito representan la fuerza textil en comparación con el resto de cantones, seguido del Cantón Rumiñahui y Mejía.

7.- A través de este análisis y de las diversas entrevistas con profesionales de Ingeniería Solar se ha llegado a la conclusión que en la actualidad la inversión en Energía Solar Fotovoltaica no es rentable para aplicaciones industriales, puesto que su inversión inicial es muy costosa y no existen retribuciones económicas por parte del gobierno al momento de invertir en energías limpias, por ejemplo deducciones fiscales. Financieramente la energía solar en aplicaciones industriales no es justificable.

8.- En el caso de los sistemas solares térmicos su aplicación en el área textil resulta un tanto más rentable que los paneles fotovoltaicos, porque permite reducir palpablemente el consumo de combustibles derivados del petróleo tanto en cantidad como en dinero, aproximadamente en un 17% con sistemas de mayor eficiencia Pero la principal barrera es que no se puede sustituir los sistemas convencionales de calentamiento de agua, pues únicamente los colectores solares servirían para precalentar los fluidos necesarios en los diferentes procesos. El precalentamiento significa entregar a la empresa agua caliente a 40°C para que mediante la combustión de los derivados de petróleo se llegue a la temperatura necesaria, sobretodo en el Proceso de Teñidos y Acabados.

La energía solar térmica consiste en el aprovechamiento de la energía del sol para producir calor. Al ser un recurso energético renovable y gratis, se puede aprovechar para la generación de agua caliente para procesos industriales, pero para procesos industriales que requieran temperaturas inferiores a 100°C, lo cual entra en el rango que se encuentra la energía solar térmica. Entonces podríamos ahondar en la explicación que este tipo de tecnología sería mucho más rentables en otras industrias tales como la hotelera, en diferentes procesos de la industria de lácteos, sobre todo para la pasteurización, entre otras que mediante un análisis investigativo similar al efectuado en la industria textil.

9.- El resultado de ambas inversiones en la industria textil representan rechazar las HIPÓTESIS de “REDUCCIÓN DE COSTOS DE ENERGÍA EN UN 20% ANUAL que al inicio de esta investigación se plantearon para ser comprobadas, porque tan solo se consiguió un ahorro que maneja la cifra del 17%.

10.- El Análisis Ambiental permitió comprobar que las empresas de la Industria Textil del Cantón Quito generan todo tipo de desechos tanto orgánicos como inorgánicos y que después de la industria de la alimentación en el Ecuador y en América Latina es la industria que más emite gases de efecto invernadero y además CO₂ y Dióxido de Azufre, emanaciones totalmente perjudiciales para el Medio Ambiente. En todo caso la principal conclusión de este análisis es que las energías limpias constituyen una opción muy viable para reducir los gases de efecto invernadero, aunque su instalación e implementación todavía sea muy costosa en la industria porque los sistemas solares para estas empresas requieren de tecnologías más complejas que en el país aunque ya estén disponibles no es posible recuperar la

inversión a mediano plazo, es decir a 7 años tal como lo requieren los proyectos de inversión de activos fijos.

- LA PRINCIPAL CONCLUSIÓN Y AL MISMO TIEMPO RECOMENDACIÓN ES QUE TODOS Y TODAS DEBEMOS SABER QUE LA ENERGÍA MÁS LIMPIA ES LA QUE NO SE USA, Y EL AHORRO ES LA PRINCIPAL INVERSIÓN PARA LA INDUSTRIA.

5.2.- Recomendaciones

1.- Fijar estrategias más explícitas por parte de gremio de industriales textiles para que el sector desarrolle proyectos de innovación tecnológica a través de energías limpias y sobretodo energía solar, lo cual es muy importante porque los suministros que generan energía en esta industria son fácilmente agotables ya que el petróleo consideran tiene de vida aproximadamente unos 40 años, mientras que el sol se calcula durará cerca de 4'000.000 millones de años.

2.- Invertir en Diagnósticos Energéticos, porque los empresarios textiles en un 80% desconocen los puntos críticos que están generando ineficiencias energéticas, que a su vez provocan exceso de desperdicio de energía y reducción de rentabilidad productiva.

3.- Desarrollar estrategias en las empresas Textileras del Cantón Quito que permitan elevar su ventaja competitiva ante empresas similares de otros países, básicamente estrategias de Eficiencia Energética que reduzcan los costos de producción y sean amigables con el Medio Ambiente. Estas estrategias deberían incluir inversión en proyectos solares térmicos y fotovoltaicos.

4.- Seccionar la Inversión de Energía Solar Fotovoltaica en las empresas, esto quiere decir que se podría implementar energía solar foto eléctrica tan solo para sistemas de iluminación tanto de los procesos de producción como de oficinas y además de equipo ofimático. De manera que la inversión se reduzca considerablemente, según lo analizado sería una reducción del 20%, y con este decremento será viable la adecuación de esta energía alternativa limpia y el ahorro desde el primer mes que ya funcione la instalación.

5.- Implementar planes y programas de Ahorro energético a través de la correcta utilización de la energía, empezando por las oficinas: Apagar los equipos cuando no se los esté utilizando: luces, aires acondicionados, impresoras, entre otros. Si una PC tiene que trabajar muchas horas, puede apagar el monitor que es el mayor responsable del consumo (el monitor consume entre el 70% y 80% de la electricidad que consume toda la computadora). Recordemos que en la industria textil y en otros sectores económicos de la industria y los servicios, la iluminación corresponde a más del 5% del consumo de energía. Así pues, su control es importante para la obtención de ahorros energéticos.

6.- Disminuir el derroche de papel. Utilizar ambas caras del mismo, consiguiendo una reducción de los impactos ambientales debido a la actividad de la empresa.

7.- Aprovechar la luz natural. Regular adecuadamente la entrada de luz con cortinas, persianas, entre otros; esto ayudará a disminuir los reflejos de luz.

8.- Invertir en equipos nuevos y con mayor tecnología, a través de Programas que las instituciones del Gobierno ofrezcan a la industria, programas tales como el “Proceso de Chatarrización del MIPRO” que se enfoca a entidades públicas pero también pueden acatarse las empresas privadas.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía.

- Albert, & Mendoza. (2008). *Monografías.com- Ecología*. Obtenido de El Efecto Invernadero: <http://www.monografias.com/trabajos66/el-efecto-invernadero/el-efecto-invernadero.shtml>).
- Amaya, G., Valero, D., Aranda, A., Zabalza, I., & Bribián. (2006). *Disminución de cosates energéticos en la empresa. Tecnologías para el ahorro y la Eficiencia energética*. Madrid: FC Editorial.
- Arivilca, & Orbegozo. (2010). *EHow español*. Obtenido de <http://www.ehowenespanol.com/cuanta-potencia-genera-panel-solar->
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Obtenido de http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf
- Asociación de Industriales Textiles del Ecuador. (2010). *El Sector Textil y Confección en el Ecuador. Análisis Macroeconómico Sectorial*. Quito: AITE.
- Atlantic International University. (15 de Mayo de 2012). *En línea.com*. Obtenido de http://www.rpp.com.pe/2012-05-15-consumo-de-energia-en-el-mundo-para-el-2030-sera-el-doble-de-la-actual-noticia_481944.html.
- Banco Central del Ecuador. (7 de Febrero de 2013). *Cuentas Nacionales. Cambio de Año Base*. Obtenido de <http://www.bce.fin.ec/docs.php?path=http://www.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/CuentasNacionales/Anuales/Dolares/CAB.htm>).
- Banuet, R. (2012). *América Economía*. Obtenido de <http://m.americaeconomia.com>
- Barquín, J. (2005). *Guía Solar*. Madrid: Greenpeace.
- Bedaglia, A., Escoda, W., Lanzillota, M., Ortiz, C., Reverter, J., & Seta, J. (2010). *Blogger*. Recuperado el 1 de Abril de 2013, de <http://www.blogger.com/profile/>
- Blazquez, D., & Del Olmo, M. (2010). *Gas Natural Fenosa*. Obtenido de Eficiencia Energética: <http://www.slideshare.net/ehabilita/08-mee-pymesindustriatextil>
- Blog Economía de la energía. (17 de Enero de 2011). *Energía, Ecología y Reciclaje*. Recuperado el 29 de Marzo de 2013, de <http://www.economiadelaenergia.com/energia-solar/>
- Blog Economía de la energía. (17 de Enero de 2011). *Energía, Ecología y Reciclaje*. Obtenido de <http://www.economiadelaenergia.com/sobre-economia-de-la-energia/>
- Bustos, F. (2011). En F. Bustos, *Manual de Control y Gestión Ambiental* (págs. 2-8). Quito: Bustos.
- Cajas, V. (2008). Investigación de oportunidades de ahorro energético en el Sector Industrial textil en el Ecuador. Quito: ESPE.
- Camara de la Produccion. (s.f.). Boletin Economico.

- Cámara Industrias y Producción. (2012). *Publicaciones Cámara Industrias y Producción*. Recuperado el 31 de Diciembre de 2012, de <http://www.cip.org.ec>
- Camba. (1997). *Termodinámica*. Recuperado el 25 de Abril de 2013, de <http://camba.com/domo/termodin.htm>
- Castro, G., & Santos, C. (2000). Energía Solar. En *Energía Solar Térmica de baja temperatura* (pág. 94). Madrid: Progenisa.
- Castro, M. (2010). *Hacia una Matriz Energética Diversificada en Ecuador*. Obtenido de <http://www.amazonia.andina.org>
- Centro de Formación para la Integración Regional. (2011). *CEFIR Integración Regional*. Obtenido de Atlas de Energías Renovables del Mercosur: <http://cefir.org.uy/atlas/index.php>
- CNP+LH Honduras. (2009). *Scribd Digital Library Honduras*. Obtenido de [www.guía de p+l para la industria textil](http://www.guía.de.p+l.para.la.industria.textil)
- Coll, J., & Eguren, J. (2010). *Generación de Energía Vs. Medio Ambiente*. Obtenido de <http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi98/energia-vs-ambiente/index.htm>
- Conelec. (2008). *Atlas Solar del Ecuador con fines de generación eléctrica*. Quito: Conelec.
- Conelec. (15 de Febrero de 2009). *Plan Maestro de Electrificación*. Recuperado el 2013, de <http://plan.senplades.gob.ec>
- CONELEC. (2009). Plan Maestro de Electrificación periodo 2009-2020. En M. Neira, *Potencial de Energías Renovables en Ecuador* (pág. 150). Quito: Conelec.
- Corporación para la investigación Energética. (2008). *Atlas Solar del Ecuador*. Quito: Cie.
- Dávila, C. (2012). "Proyecto Dotación de 10.905 sistemas de energía solar térmica para agua caliente sanitaria en viviendas cofinanciadas con el bono de la vivienda otorgados a través del MIDUVI. Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, Quito.
- Diario El Universo. (13 de Enero de 2011). Subsidio del diésel quedaría solo para transporte pesado. pág. 1.
- Díaz, S. (2013). *Blog Respeto del Medio Ambiente*. Obtenido de http://medioambientenicolasesguerra1001.blogspot.com/2013_06_01_archive.html
- eHow español. (2013). *EHow español salud*. Obtenido de <http://www.ehowenespanol.com/cuanta-potencia-genera-panel-solar->
- El Comercio. (2013). Día de la Energía. *Energía Renovable*, 4.
- Empresa Eléctrica Quito S.A. (13 de Febrero de 2013). *Empresa Eléctrica Quito S.A.* Obtenido de <http://www.eeq.com.ec/upload/pliegos/20121126103318.pdf>
- Estrategia Aragonesa. (2013). *Calculadora de Emisiones de CO2*. Obtenido de <http://calcarbono.servicios4.aragon.es/index.html>
- FMAM- GEF. (2011). *Global Environment Facility*. Recuperado el 11 de Enero de 2013, de <http://www.thegef.org/gef>
- García, C. (2013). *Weblog de Energía y Sostenibilidad*. Obtenido de www.madrimasd.org/blogs/energiasalternativas

- García, F. (2011). *Biblioteca Olade de Estadísticas Energéticas*. Recuperado el 2013, de <http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext>
- García, F. (2011). *Biblioteca Olade de Estadísticas Energéticas*. Obtenido de <http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext>.
- García, F. (2011). *Biblioteca OLADE de Estadísticas Energéticas*. Obtenido de <http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext>
- Gas Natural Fenosa. (2008). *Centro de Eficiencia Energética*. Obtenido de <http://www.slideshare.net/ehabilita/08-mee-pymesindustriatextil>
- Gas Natural Fenosa. (2008). *Slideshare*. Recuperado el 28 de Diciembre de 2012, de <http://www.slideshare.net/ehabilita/08-mee-pymesindustriatextil>
- Hernández, Fernández, & Baptista. (1999). *Investigación Científica*. Mexico.
- Hiru. (2013). *Estudios Hiru.com*. Obtenido de <http://hiru.com/>
- International Resources Group. (2009). *Producción más limpia Honduras*. Recuperado el 1 de Enero de 2013, de <https://www.cohep.com/pdf/GUIA%20DE%20P+L%20TEXTIL.pdf>
- Jaramillo, J. (29 de Febrero de 2013). *Procesos de la Industria textil*. (G. Osculio, Entrevistador) Quito.
- Jiménez, C. (1997). *Cálculo de Procesos de Vapor en una Industria Textil*. Guayaquil: ESPOL.
- Jiménez, C. (1997). *Cálculos de Procesos de Vapor en una Industria Textil*. Guayaquil: ESPOL.
- Labrada, C. (2011). *Monografias.com Ecología*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos68/energias-alternativas-impacto-medio-ambiente/energias-alternativas-impacto-medio-ambiente2.shtml>
- Levitin, M. (2011). *Energía Renovable en Ecuador*. Quito: Codesolar.
- Magaña, X. (4 de Julio de 2012). *Diagnósticos Energéticos*. Recuperado el 2 de Enero de 2013, de <http://energia.guanajuato.gob.mx/.../>
- Malhotra, K. (2004). En K. Malhotra, *Metodología de la Investigación* (pág. 76). México: Pearson educación.
- Martínez, A. (2007). *Wikipedia Enciclopedia Libre Artículos*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_renovable
- Martínez, J. G. (Noviembre de 2010). *Scribd. Digital library*. Recuperado el 01 de Enero de 2013, de Ministerio de la Producción, Empleo y Competitividad: <http://www.scribd.com/doc/89886718/Informe-Final-Eficiencia-Energetica-1>.
- MCPEC. (2010). *“Estrategias y Lineamientos de Política para introducir las Energías Renovables y la Eficiencia Energética en los Subsectores Productivos Priorizados”*. Quito: MCPEC.
- Meer. (2011). *Fuentes de generación eléctrica*. Quito.
- Miguel, C. (2010). *Investigaciones Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental*. Obtenido de *Hacia una Matriz Energética Diversificada en el Ecuador*: <http://www.amazonia.andina.org>
- Municipio de Quito. (2012). *Acuerdo de Producción más limpia*. Quito.
- Museo Científico. (2013). *Energía Solar Térmica y Fotovoltaica*. Obtenido de <http://mc2coruna.org/emuseo/?p=1184>
- Neira, M., Velatguí, J., Rodney, S., Andrade, M., Morteá, G., & Andrade, C. (2012). Quito.

- Observatorio de Energías Renovables. (2012). *Energía*. Caracas: OER.
- Observatorio de Energías Renovables en América Latina y el Caribe. (2012). *Scribd Digital Library*. Obtenido de <http://www.geni.org/globalenergy/research/renewable-energy-potential-of-latin-america/el-potencial-de-america-latina-energia-renovable>
- OLADE. (Febrero de 2011). *Biblioteca OLADE de Estadísticas Energéticas*. Recuperado el 29 de Noviembre de 2012, de <http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext>.
- Organización Latinoamericana de Energía. (2011). *Biblioteca OLADE de Estadísticas Energéticas*. Recuperado el 14 de Febrero de 2013, de <http://biblioteca.olade.org/iah/fulltext>
- Organización Latinoamericana de Energía. (2013). *OLADE*. Recuperado el 14 de Febrero de 2013, de Eficiencia Energética: www.olade.org/proyecto/eficiencia-energetica.
- Petroecuador. (15 de Febrero de 2013). *EP Petroecuador*. Obtenido de http://www.com.eppetroecuador.ec/wps/portal!/ut/p/c1/04_SB8K8xLLM9MS_SzPy8xBz9CP0os_jQAN9AQzcPIwN_cwMDA08TxwBnE2NHYwNPM6B8pFm8n79RqJuJp6GhhZmroYGRmYeJk0-Yp4G7izEB3eEg-
- Pinto, M. (2010). Diversificación energética en textiles. 3. (AITE, Entrevistador)
- Red de Cámaras alemanas. (2012). *Publicacione AHK Ecuador*. Obtenido de <http://ecuador.ahk.de/es/servicios/programa-de-cubiertas-solares-en-el-ecuador/>
- Ren 21. (2012). *REN 21 Renewable Energy*. Obtenido de http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/media/gsr2012_press_release_short_spanish.pdf
- Ren 21 Renewable Energy. (11 de Junio de 2012). *Energías Renovables*. Recuperado el 1 de Mayo de 2013, de http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/media/gsr2012_press_release_short_spanish.pdf
- Robertson, B. (2010). Paneles solares. (B. Mundo, Entrevistador)
- Samaniego, S. (13 de Febrero de 2013). Inverión de tatile de Quito en proyecto solares. (G. Osculio, Entrevistador) Quito.
- Senplades. (2009). *Plan Nacional para el Buen Vivir*. Recuperado el 7 de Noviembre de 2012, de <http://plan.senplades.gob.ec/diagnostico4>
- Senplades. (2009). *Plan Nacional para el Buen Vivir*. Recuperado el 28 de Diciembre de 2012, de <http://plan.senplades.gob.ec/estrategia-para-el-buen-vivir>.)
- Senplades. (2009). *Plan Nacional para el Buen Vivir*. Obtenido de www.plan.senplades.gob.ec/
- Senplades. (2009). *Plan Nacional para el Buen Vivir*.
- SERNA. (2009). *Investigaciones Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente*. Obtenido de www.mirahonduras.org/pml/docs/GUIA%20DE%20P+L%20TEXTIL.pdf
- Striatum Energy. (2010). *Energía Solar*. Obtenido de http://www.gstriatum.com/energiasolar/articulosenergia/16_funciona_paneles.html

- Universidad de Antioquía en línea. (2013). *Aprende en línea*. Obtenido de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/course/view.php?id=322>)
- Wikipedia Enciclopedia Libre. (11 de Abril de 2013). *Artículos de Energía Vatio hora*. Recuperado el 23 de Abril de 2013, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Vatio->
- Wikipedia Enciclopedia Libre. (11 de Abril de 2013). *Artículos de Energía Vatio hora*. Recuperado el 20 de Abril de 2013, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Vatio-hora>).