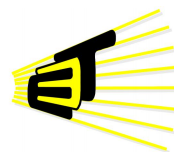


**METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN
PRODUCTO DE LA MEDICIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO
EMPLEADO EN UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA
ENERGÍA.**

**ADOLFO ALEJANDRO VIVAS GÓMEZ
IVÁN DARÍO CORREDOR GARCÍA**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
BUCARAMANGA
2014**

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN
PRODUCTO DE LA MEDICIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO
EMPLEADO EN UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA
ENERGÍA.

ADOLFO ALEJANDRO VIVAS GÓMEZ
IVÁN DARÍO CORREDOR GARCÍA

Director
HERMANN RAÚL VARGAS TORRES
Doctor Ingeniero Electricista

Codirector
JAIRO BLANCO SOLANO
Magister Ingeniero Electricista

ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
BUCARAMANGA

2014

A nuestros Padres

Luis Vivas y Elsa Gomez

Jose Corredor y Floralba García

A nuestros Hermanos

Sara

Juan David y Andrea

A nuestros amigos

Manuel, Jessica, Lady, Sara, Pedro, Duvan, Jhon y Miller

y a nuestros profesores.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por guiarnos y permitirnos lograr esta meta.

A nuestras familias por creer en nosotros, por apoyarnos y por ser el motivo por el cual luchamos día a día.

Al Dr. Hermann Raúl Vargas, director del proyecto, por brindarnos su experiencia, enseñanzas y por orientarnos en el trabajo de grado .

Al Ing. Julio Gelvez por sus grandes lecciones muy utiles para la vida profesional.

A nuestros amigos Manuel, Pedro, Miller, Duvan, Jessica, Sara y Lady por todas aquellas cosas que compartimos.

Índice general

1. INTRODUCCIÓN	17
1.1. Planteamiento del problema	17
1.2. Motivación y justificación	18
1.3. Objetivos	19
1.3.1. Objetivo general	19
1.3.2. Objetivos específicos	19
1.4. Alcance	19
1.5. Marco teórico	19
1.5.1. MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA	19
1.5.2. Sistema de Gestión Integral de la Energía (SGIE)	20
1.5.2.1. Caracterización organizacional	21
1.5.2.2. Caracterización energética	21
1.6. Organización del documento	23
2. TÓPICOS DE PROGRAMACIÓN EMPLEADOS EN LA HERRAMIENTA	24
2.1. INTRODUCCIÓN	24
2.2. LIBRERÍAS	24
2.3. COMPONENTES	24
3. GUÍA DE USUARIO	32
3.1. INTRODUCCIÓN	32
3.2. REQUERIMIENTOS	32

ÍNDICE GENERAL	10
3.2.1. INSTALACIÓN DE MySQL INTEGRADO A Xampp	33
3.2.2. EJECUCIÓN DEL PhpMyAdmin PARA VISUALIZAR LA BASE DE DATOS	49
3.2.3. INSTALACIÓN DE ECLIPSE KEPLER	58
3.2.3.1. EJECUCIÓN DE ECLIPSE KEPLER	59
3.2.3.2. INTERACCIÓN CON INTERFAZ GRÁFICA	64
3.2.3.3. RELACIÓN ENTRE HERRAMIENTAS	66
4. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA SOFTWARE EN UNA EMPRESA	68
4.1. INTRODUCCIÓN	68
4.2. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	68
4.2.1. Carga base de datos de empresas	70
4.2.2. Gestión de datos	71
4.2.2.1. Cargar datos producción	73
4.2.2.2. Cargar datos equipos	76
4.2.2.3. Consolidación datos	78
4.2.2.4. Borrar datos consolidados	79
4.2.3. Análisis energético	79
4.2.3.1. Gráfico energía vs producción.	83
4.2.3.2. Gráfico índice de consumo vs producción.	83
4.2.3.3. Diagramas de control consumo y producción	83
4.2.3.4. Diagrama de sumas acumuladas (CUSUM)	88
4.2.3.5. Diagramas de Pareto	88
4.2.4. Informe	88
4.2.4.1. Generación informe	88
4.2.4.2. Exportar informe	91
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
5.1. Conclusiones	94
5.2. Recomendaciones a trabajos futuros	95
5.3. Observaciones	95

ÍNDICE GENERAL

11

6. BIBLIOGRAFIA

96

Índice de figuras

1.1. Modelo de gestión integral de la energía, gráfico tomado de “Metodología de desarrollo de la decisión estratégica SGIE”	20
1.2. PHVA, imagen tomada de EL MODELO DE GESTIÓN ENERGETICA COLOMBIANO: DESARROLLO, EXPERIENCIAS Y RESULTADOS DE APLICACIÓN Y PERSPECTIVAS FUTURAS DE DESARROLLO.[4]	21
2.1. JLabel-JTable	26
2.2. JTextField-JContentPane	28
2.3. JComboBox-JScrollPane	29
2.4. JButton	30
2.5. JTabbedPane	31
3.2. Selección de componentes	34
3.1. Instalador Xampp	34
3.3. Selección ubicación de la carpeta	35
3.4. Paso 4 de la instalación Xampp	36
3.5. Iniciar instalación Xampp	36
3.6. Instalación Xampp en proceso	37
3.7. Instalación Xampp finalizada	37
3.8. Abrir Xampp control panel	38
3.9. Xampp control panel	39
3.10. Validación Apache o MySQL	41
3.11. Inicialización Apache y MySQL	42

3.12. Apache y MySQL activos	43
3.13. Validación Xampp	44
3.14. "Chequeo de seguridad" Xampp	45
3.15. Puntos de instalación inseguros	46
3.16. Cambiar contraseña MySQL	47
3.17. "Chequeo de seguridad" terminado.	48
3.18. Ingreso a phpMyAdmin.	50
3.19. Ventana principal phpMyAdmin	51
3.20. Creación base de datos	53
3.21. Acceso a la base de datos	54
3.22. Base de datos vacía "basedatossgie"	55
3.23. Importación base de datos	56
3.24. Base de datos importada	57
3.25. Instalación JAVA, imagen tomada de la página oficial de Java	58
3.26. Selección work space	60
3.27. Importar proyecto	61
3.28. Selección directorio	62
3.29. Selección directorio de la aplicación	63
3.30. Ejecución eclipse	64
3.31. "RUN" proyecto	65
3.32. Relación herramientas	67
4.1. Ventana principal	69
4.2. Menú de opciones	71
4.3. Gestión de datos	72
4.4. Base de datos producción	73
4.5. Grabación datos producción	74
4.6. Búsqueda datos de producción	75
4.7. Opciones editar y eliminar datos de producción	76
4.8. Editar datos de producción	77

4.9. Datos de equipos	78
4.10. Consolidar datos	80
4.11. Datos consolidados	81
4.12. Análisis energético	82
4.13. Gráfico energía eléctrica vs producción	84
4.14. Gráfico de gas natural, índice de consumo vs producción	85
4.15. Diagrama de control-consumo gas natural sin generar gráfico	86
4.16. Diagrama de control-producción gas natural	87
4.17. Diagrama de sumas acumuladas (CUSUM)	89
4.18. Diagrama de pareto energía eléctrica	90
4.19. Generación informe	91
4.20. Tabla resumen del informe	92
4.21. Exportar informe	93

RESUMEN

TITULO: METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PRODUCTO DE LA MEDICIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EMPLEADO EN UN SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA. ¹

AUTOR: ADOLFO ALEJANDRO VIVAS GÓMEZ, IVÁN DARÍO CORREDOR GARCÍA.²

PALABRAS CLAVES: SISTEMA, ENERGÍA, EFICIENCIA, JAVA

DESCRIPCIÓN:

El sistema de Gestión Integral de la Energía (SGIE) consiste en un conjunto de metodologías, las cuales tienen como fin crear una cultura ambiental sobre el consumo energético en las empresas, aumentando su eficiencia y productividad, esto se logra manteniendo un proceso de mejora continua que permita alcanzar el mínimo consumo energético y así reducir el impacto sobre el medio ambiente. La implementación de un programa de reducción de consumos debe tener un orden claro de aplicación, para ello es necesario realizar una caracterización tanto organizacional como energética en la compañía. En el presente trabajo de grado se desarrolló una herramienta software en JAVA. A través de ella se realiza la implementación de la metodología SGIE. El principal objetivo de la herramienta es el almacenamiento, registro y modificación de la información de las empresas, necesaria para realizar los análisis que se requieren para la caracterización energética, cuyo objetivo principal es identificar anomalías en el consumo energético, la energía asociada a la producción, la no asociada y mostrar los posibles potenciales de ahorro. Para hacer seguro, fácil, rápido almacenamiento y procesamiento de ésta información se logró una conexión de la herramienta con una base de datos en SQL mediante el servidor Phpmyadmin, gracias a esto el usuario cuenta con acceso a la misma para ser usada cuando se requiera.

¹Trabajo de grado

²Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de ingenierías eléctrica electrónica y telecomunicaciones.
Director: Hermann Raúl Vargas

ABSTRACT

TITLE: METHODOLOGY FOR THE ANALYSIS OF INFORMATION OBTAINED THROUGH MEASUREMENT OF ENERGY CONSUMPTION USED IN AN INTEGRATED ENERGY MANAGEMENT SYSTEM ³

AUTHORS: ADOLFO ALEJANDRO VIVAS GÓMEZ, IVÁN DARÍO CORREDOR GARCÍA
⁴

KEYWORDS: SYSTEM, ENERGY, EFFICIENCY, JAVA

DESCRIPTION:

The Integrated Energy Management System (IEMS) consists of a set of methodologies , which have as a goal to create an environmental culture about the energy consumption in companies increasing their efficiency and productivity. This is achieved by maintaining a continuous improvement process that allows reaching the minimum energy consumption reducing the impact on the environment. The implementation of a reduction program must have a clear order of application and for that purpose it is necessary to perform both an energy characterization as organizational in the company.

In this work we developed a software tool in Java and through it we carry out the implementation of IEMS's methodology. The main purpose of this tool is to store, register and modify companies' information necessary to run the analysis required for the energy characterization which has as its main object to identify anomalies in the energy consumption, the energy associated with the production, the unassociated and to show possible savings. To make the data storage and processing safe, easy and quick it was elaborated a connection between our tool with a SQL's data bases by Phpmyadmin, and thanks to this the user counts with access for its use when need it

³Bachelor Thesis

⁴School of Physics-Mechanical Engineerings . School of engineerings electrical, electronics and telecommunications. Supervisor: Hermann Raúl Vargas.

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

La implementación de un sistema integral de la energía en las industrias es el resultado del programa estratégico nacional para la innovación en la gestión empresarial mediante la asimilación, difusión y generación de nuevos conocimientos en gestión energética. La gestión puede concebirse como un esfuerzo organizado y estructurado para conseguir la mayor eficiencia en el suministro, conversión y utilización de la energía [1]

La eficiencia energética se puede considerar una de las herramientas más efectivas para hacer frente a la creciente demanda energética nacional como también para mitigar los problemas generados por la explotación irresponsable de recursos energéticos no renovables y la emisión de desechos contaminantes provenientes de esta explotación. [2]

Este proyecto tiene como fin implementar una metodología para el análisis de la información producto de mediciones realizadas previamente. Este análisis permitirá encontrar los puntos óptimos de operación, producción y mantenimiento en procesos productivos para que se utilicen de forma adecuada los recursos [1] y por consiguiente lograr una reducción de costos energéticos sin afectar el confort, la productividad y la calidad de la producción.

1.1. Planteamiento del problema

Una de las principales dificultades para implementar un SGIE es el poco conocimiento del tema. Aunque actualmente existe abundancia de información respecto a la eficiencia energética, toda esta información se encuentra muy dispersa lo que hace que su utilización o posible implementación sea complicada.

El desarrollo de metodologías que permitan el análisis de la información recogida en un SGIE determina el grado de aceptación de este en todos los organismos constitutivos de la empresa.

Un análisis claro que determine los puntos relevantes dentro del SGIE facilitará la difusión y la implementación del programa energético.

Tomando como hipótesis que en la actualidad las industrias no realizan un proceso adecuado de medición y que no se realiza ningún estudio de los datos obtenidos en este proceso, se propone plantear una memoria a través de un elemento software que facilite ordenar, procesar y realizar un análisis de la información que permita obtener indicadores fáciles de observar y contrastar, además de evaluar la pertinencia de estos en el proceso productivo. Todo esto en el marco del programa nacional de gestión integral de la energía PEN-SGIE.

1.2. Motivación y justificación

Actualmente se está desarrollando un Programa estratégico para la innovación en gestión empresarial, mediante la asimilación, difusión y generación de nuevos conocimientos en gestión energética y nuevas tecnologías e implementación del Sistema de Gestión Integral de la energía en empresas de cinco regiones del país, como resultado de la alianza entre el gobierno, la academia y el sector productivo. Es una iniciativa que busca la implementación de un sistema de gestión de la energía para que se utilicen los recursos energéticos de forma apropiada. [3]

El objetivo principal del programa estratégico es incentivar la cultura nacional del uso racional de energía e impulsar la temática de eficiencia energética desarrollando capacidades en el sector industrial y académico del país. [3]

Se requiere entonces incentivar al sector productivo colombiano y fundamentalmente al nivel estratégico de las empresas para la toma de decisiones hacia la innovación organizacional y el cambio de cultura bajo los lineamientos de los estándares internacionales. La continuidad en la capacitación y formación de gestores energéticos, la realización de proyectos demostrativos, impulsar con decisión el plan de acción del PROURE son los retos de la universidad, la empresa y el estado en forma coordinada. [3]

Este proyecto está orientado a facilitar una herramienta eficaz de análisis mediante la cual sea posible estudiar e identificar oportunidades con el objetivo de generar un ahorro en el consumo energético para mejorar la productividad y competitividad de las empresas.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Implementar la metodología para el análisis de la información a través de un software desarrollado en JAVA de acuerdo con los índices propuestos en el programa estratégico para la innovación de la gestión empresarial PEN-SGIE

1.3.2. Objetivos específicos

1. Elaborar una herramienta software en que recoja la metodología propuesta
2. Implementar la metodología propuesta en Java.
3. Aplicar la metodología a una empresa o basados en información de proyectos ya realizados
4. Construir los indicadores de desempeño con la información y las herramientas de gestión como los paretos y gráficos de control.

1.4. Alcance

La Universidad Industrial de Santander hace parte de los ejecutores del Plan Estratégico Nacional PEN-SGIE cuya estrategia es elaborar y orientar la creación de nuevas capacidades académicas en gestión energética a las instituciones de educación superior, con ello se busca llegar a producir un impacto positivo en la industria. Para seguir estos lineamientos se desarrollará una herramienta software en Java la cual se encargará de ordenar y procesar información producto de una caracterización realizada en un edificio de la universidad o de datos obtenidos en proyectos ya realizados con el fin de ser analizada y mostrada de una manera didáctica y práctica para así identificar las posibles falencias energéticas del sistema estudiado.

1.5. Marco teórico

1.5.1. MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA ENERGÍA

Es un conjunto estructurado de procedimientos y actividades que sirven de guía para la implementación y operación de un Sistema de Gestión Integral de la Energía (SGIE) integrado

al modelo de gestión organizacional de la empresa [1]. Un Sistema de Gestión Integral de la Energía (SGIE) permite administrar eficientemente los recursos energéticos de la organización, reducir el impacto ambiental y elevar la competitividad.[4]

En el mundo existen distintos modelos de gestión energética, razón por la cual se creó la norma ISO 50001: 2011, Energy Management Systems-Requirements with guidance for use, publicada por ISO el 11 de junio de 2011 y adoptada por Colombia mediante la norma espejo NTC ISO 50001: Sistemas de Gestión de la Energía. Requisitos con orientación para su uso, emitida por ICONTEC el 24 de enero de 2012, que contiene los requisitos mínimos para llevar a cabo una correcta implementación del SGIE. La estructura de esta norma se diferencia en dos líneas: una relacionada con la gestión y otra que se enmarca en los aspectos técnicos. Cada una es desarrollada en base al ciclo de mejora continua Planificar-Hacer-Verificar-Actuar(PHVA).[4]

Los modelos de gestión energética presentan generalmente aspectos comunes entre los cuales están:

- El objetivo es reducir los costos y el impacto ambiental para elevar la competitividad.
- Están basados en el ciclo PHVA

Un modelo de gestión integral de la energía está formado por tres etapas consecutivas que son: decisión estratégica, instalación y operación.

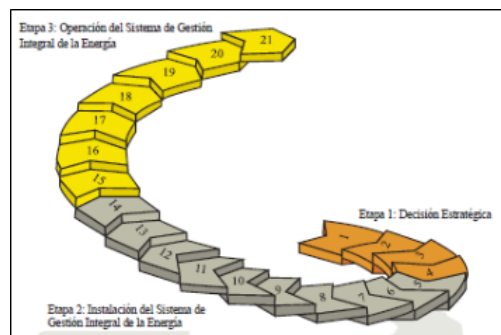


Figura 1.1: Modelo de gestión integral de la energía, gráfico tomado de “Metodología de desarrollo de la decisión estratégica SGIE”

1.5.2. Sistema de Gestión Integral de la Energía (SGIE)

El Sistema de Gestión Integral de la Energía (SGIE), es un sistema de gestión integrado por el conjunto de factores estructurados mediante normas, procedimientos y actuaciones que permite

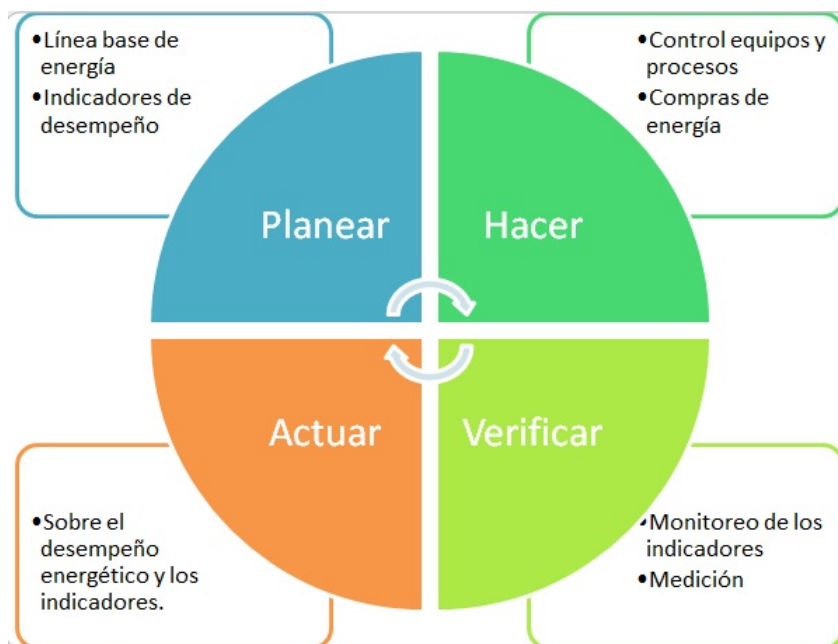


Figura 1.2: PHVA, imagen tomada de EL MODELO DE GESTIÓN ENERGÉTICA COLOMBIANO: DESARROLLO, EXPERIENCIAS Y RESULTADOS DE APLICACIÓN Y PERSPECTIVAS FUTURAS DE DESARROLLO.[4]

la materialización de las políticas, los objetivos y las metas de eficiencia energética a través de una participación activa de los trabajadores en relación con la tecnología y los procesos.

La implementación de un programa de reducción de consumos debe tener un orden claro de aplicación, en este orden de ideas para poder realizar una caracterización integral de una industria es necesario desarrollar una caracterización organizacional y una energética.

1.5.2.1. Caracterización organizacional

Permite evaluar la estructura y la cultura organizacional para determinar la capacidad que tiene la empresa para gestionar eficientemente la energía. En esta etapa se identifica la disposición de toda la organización para la implantación de un SGIE. [1]

1.5.2.2. Caracterización energética

Permite observar la organización de los sistemas de producción. Se determinan las oportunidades de mejora en el consumo energético de las líneas de producción a partir de una adecuada gestión energética. El objetivo principal de esta caracterización es administrar recursos de información

disponibles para identificar la energía asociada a la producción, la no asociada y los potenciales de ahorro. [5]

1.5.2.2.1. Herramientas para realizar una caracterización energética La información disponible es un factor fundamental para el uso adecuado de las herramientas en una caracterización energética, en el momento de cuantificar la caracterización es indispensable contar con una base de datos sobre producción y consumo energético. [5] Antes de aplicar las herramientas se deben llevar a cabo las siguientes actividades:

- Realizar censo de carga: Se construye a partir del registro histórico del consumo de las áreas y equipos de la empresa. Este paso es necesario para poder determinar el 20 % de los equipos y áreas que consumen aproximadamente el 80 % de los distintos tipos de energía utilizadas en los procesos productivos. [6], con la información recolectada se realiza el diagrama energético productivo.
- Realizar diagrama energético productivo: Consiste en realizar un diagrama de flujo de los principales procesos productivos, señalando en cada bloque: etapa del proceso, productividad del bloque, tipos y cantidades aproximadas de energías que entran y salen del bloque, tipos y cantidades de productos que entran y salen del bloque y/o entradas externas al proceso de materiales semiprocados, si los hubiera.[6]
- Realizar matriz energética: Estructura los gastos energéticos totales de la empresa diferenciando el consumo por área y por energético. Los gastos se expresan en unidades tanto de energía como monetarias.

Si ya se dispone de toda la información necesaria, se pueden aplicar las herramientas de cuantificación de la caracterización energética.

- Diagramas de Pareto: Para identificar las áreas y/o equipos que consumen el 80 % de la energía.
- Diagrama consumo y producción versus tiempo: Para verificar que las variaciones de producción tengan asociada una variación similar de la energía consumida.
- Diagrama consumo-producción (E versus P): Para determinar la correlación entre las dos variables. Determinar la energía no asociada a la producción, potencial de ahorro.

- Diagrama índice de consumo-producción (Ic versus P): Para determinar la potencia consumida por cada unidad producida en cada nivel de producción. Esta gráfica es la base para establecer los indicadores energéticos.
- Diagrama de control: Para determinar valores atípicos, secuencias, sesgo, tendencia y periodicidad.[5]
- Diagrama de sumas acumuladas (CUSUM): Compara los periodos de diferentes niveles de producción y de eficiencia energética para evaluar la efectividad de las medidas de ahorro de energía. [6]

1.6. Organización del documento

El documento está conformado por cinco capítulos.

En el capítulo 2, se muestran los tópicos de programación empleados en la herramienta.

En el capítulo 3, se presenta la guía de usuario para orientar a las personas sobre el uso de la herramienta software y su respectivo acople con la base de datos.

En el capítulo 4, se realiza la implementación de la herramienta, usando un caso ficticio en una empresa.

En el capítulo 5, se muestran las conclusiones, recomendaciones y observaciones.

Capítulo 2

TÓPICOS DE PROGRAMACIÓN EMPLEADOS EN LA HERRAMIENTA

2.1. INTRODUCCIÓN

Para el desarrollo de cualquier herramienta software se hace necesario adquirir o conocer los elementos y el lenguaje de programación que permitan llevar a cabo este fin. En esta ocasión se pretende desarrollar una herramienta software en el lenguaje de programación JAVA a través del entorno de desarrollo integrado ECLIPSE, en esta sección se quiere presentar cada uno de los componentes que se emplearon en el desarrollo de la herramienta y que mediante su ejecución permitirán su fácil utilización.

2.2. LIBRERÍAS

Las librerías son los elementos principales para el correcto funcionamiento de la herramienta, el uso de ellas permite utilizar algunos comandos o componentes que facilitan codificar y diseñar los algoritmos necesarios para el desarrollo del software. Las librerías que se utilizaron se muestran a continuación: java.sql.*; java.awt* java.io* java.util; javax.swing* org.jfree.chart* org.jfree.data* org.math*.

2.3. COMPONENTES

Todos los componentes obedecen a la siguiente lógica:

1. Declarar: Consiste en definir que nombre tendrá la variable que se va a emplear.
2. Construir: Es básicamente asignar unas características de forma y tipo a la variable.
3. Operar: Realizar los algoritmos necesarios que permitan obtener los resultados que se quieren.
4. Imprimir: Es la manera de interactuar con el usuario.

Nota: Todas las figuras de éste capítulo son tomadas de la aplicación desarrollada en éste proyecto de grado.

JLabel: (*Etiqueta*) Se usa para mostrar textos o mensajes estáticos que no pueden ser modificados durante la ejecución de la herramienta software como encabezados que facilitan dar instrucciones al usuario, es decir reemplaza la salida estándar. Ver figura2.1

P&P ASOCIADOS

Tabla de equipos

Area	Descripción Equipos	Energía anual	Unidades
PELETIZADO	MOTOR PELETIZADORA 300 HP	1909440.0	EE kWh
MOLIENDA	MOTOR MOLINO 4 75 HP	475200.0	EE kWh
DOSIFICACIÓN	MOTOR MEZCLADORA	380160.0	EE kWh
DOSIFICACIÓN	BOMBAS DE ACEITE	126144.01	EE kWh
COCCIÓN FRÍJOL	MOTOR REDUCTOR COSEDOR 1	64800.0	EE kWh
COCCIÓN FRÍJOL	MOTOR REDUCTOR COSEDOR 6	64800.0	EE kWh
ALMACENAMIENTO DE FRÍJOL	MOTOR REDUCTOR TRANSP. CADENA P. ...	48383.996	EE kWh
ALMACENAMIENTO FRÍJOL	MOTOR REDUCTOR ELEVAADOR 5	47520.0	EE kWh
DOSIFICACIÓN	MOTOR REDUCTOR TOLVA DOSIFICACI...	47520.0	EE kWh
PELETIZADO	MOTOR REDUCTOR ACONDICIONADOR...	47520.0	EE kWh
PELETIZADO	MOTOR REDUCTOR CILINDRO ENGRA...	47520.0	EE kWh
COCCIÓN FRÍJOL	MOTOR REDUCTOR TRANSP. CADENA ...	34560.0	EE kWh
ALMACENAMIENTO FRÍJOL	MOTOR REDUCTOR TRANSP. CADENA ...	28224.0	EE kWh
ALMACENAMIENTO FRÍJOL	MOTOR REDUCTOR TRANSP. SIN FIN 5A	25920.0	EE kWh
ALMACENAMIENTO FRÍJOL	MOTOR REDUCTOR TRANSP. CADENA ...	25920.0	EE kWh

↩ **JLabel**
➔ **JTable**

Tabla de Producción

PERIODO	ENERGÉTICO	CONSUMO	UNIDADES CONSUMO	PRODUCCIÓN	UNIDADES PRODUCCIÓN
Semana 1	Energía Eléctrica	110338.5	KW-h	4809	Ton
Semana 2	Energía Eléctrica	123550.35	KW-h	5405	Ton
Semana 3	Energía Eléctrica	121645.95	KW-h	5460	Ton
Semana 4	Energía Eléctrica	118754.1	KW-h	5075	Ton
Semana 5	Energía Eléctrica	57072.45	KW-h	1605	Ton
Semana 6	Energía Eléctrica	83118.75	KW-h	2847	Ton
Semana 7	Energía Eléctrica		KW-h	4230	Ton
Semana 8	Energía Eléctrica	101900.55	KW-h	4305	Ton
Semana 9	Energía Eléctrica	104964	KW-h	4425	Ton
Semana 10	Energía Eléctrica	107192.1	KW-h	4497	Ton
Semana 11	Energía Eléctrica	114104.25	KW-h	4662	Ton
Semana 12	Energía Eléctrica	111359.85	KW-h	4893	Ton
Semana 13	Energía Eléctrica	99580.65	KW-h	4140	Ton
Semana 14	Energía Eléctrica	75958.05	KW-h	3300	Ton

Figura 2.1: JLabel-JTable

JTextField: (Espacio de texto) Es básicamente identificado como un rectángulo con fondo blanco, el cual es utilizado para ingresar al programa información necesaria para la ejecución

del mismo, es decir que permite al operador del programa por medio del teclado ingresar una cadena de caracteres. Ver figura2.2

JComboBox: (*Cuadro combinado*) Es usado para seleccionar un ítem o un dato de un conjunto de los mismos de una ventana desplegable, permite que se escoja una opción predeterminada a diferencia de una ingresada por el usuario. Su uso es sencillo, simplemente al dar clic en la flecha ubicada al lado derecho del mismo, se desplegarán las opciones donde se escogerá una, dando clic nuevamente. Éste elemento puede tomar varios estados. Ver figura2.3

JContentPane: (*Panel de contenido*) Es un objeto contenedor en el cual se agregan los demás elementos, a través de éste se le da cierto orden y manejo al diseño de la interfaz. Ver figura2.2

JButton: (*Botón*) Es un rectángulo gris con un texto horizontal por medio el cual muestra el propósito del mismo, a través de un clic desencadena la función para lo cual esta ahí, con su uso en esta herramienta se desarrollan varias operaciones necesarias como lo es el desplazamiento entre ventanas (paso siguiente o anterior), para almacenamiento de datos, graficar, generar informes y otros. Ver figura2.4

JTable: (*Tabla*) Componente visual de java que permite mostrar una tabla, en donde se podrá poner o mostrar datos en cualquiera de las filas/columnas de la misma, brindando al usuario la información de una manera ordenada con la posibilidad de ser editada. Ver figura2.1

JScrollPane: (*Panel de desplazamiento*) Comúnmente implementado dentro de un JTextArea o una JTable con el fin de permitir ascender o descender en la verificación de escritura en sentido vertical. Ver figura2.3

JTabbedPane: (*Panel de pestañas*) Éste es el elemento apropiado cuando se desea organizar la herramienta para no utilizar un gran número de ventanas, en cambio usar una sola ventana con varias pestañas. Ver figura2.5

BD producción

Razón social de la empresa : P&P ASOCIADOS

Período Energético Unidades Unidades producción

Consumo Producción

JContentPane **JTextField**

PERIODO	ENERGÉTICO	CONSUMO	UNIDADES CONSUMO	PRODUCCIÓN	UNIDADES PRODUCCIÓN
Semana 1	Gas Natural	41502.6262318528	Nm3	4809	Ton
Semana 2	Gas Natural	41502.6262318528	Nm3	5405	Ton
Semana 3	Gas Natural	41502.6262318528	Nm3	5460	Ton
Semana 4	Gas Natural	41502.6262318528	Nm3	5075	Ton
Semana 5	Gas Natural	41502.6262318528	Nm3	1605	Ton
Semana 6	Gas Natural		Nm3	2847	Ton
Semana 7	Gas Natural		Nm3	4230	Ton
Semana 8	Gas Natural		Nm3	4305	Ton
Semana 9	Gas Natural	41544	Nm3	4425	Ton
Semana 10	Gas Natural	41544	Nm3	4497	Ton
Semana 11	Gas Natural	41544	Nm3	4662	Ton
Semana 12	Gas Natural	41544	Nm3	4893	Ton
Semana 13	Gas Natural	32610.5	Nm3	4140	Ton
Semana 14	Gas Natural	32610.5	Nm3	3300	Ton
Semana 15	Gas Natural	32610.5	Nm3	4989	Ton
Semana 16	Gas Natural	32610.5	Nm3	4707	Ton
Semana 17	Gas Natural	30681	Nm3	5046	Ton
Semana 18	Gas Natural	30681	Nm3	3885	Ton

Figura 2.2: JTextField-JContentPane

BD producción

Razón social de la empresa : P&P ASOCIADOS

Periodo : semana 1 Energético : Carbón

Consumo : 30 Unidades : Ton

Producción : 4525 Unidades producción : Ton

Mostrar datos

Grabar Modificar Buscar por energético

JComboBox desplegado **JComboBox seleccionado** **JScrollPane**

PERIODO	ENERGÉTICO	CONSUMO	UNIDADES CONSUMO	PRODUCCIÓN	UNIDADES PRODUCCIÓN
Semana 1	Energía Eléctrica	110338.5	KW-h	4809	Ton
Semana 2	Energía Eléctrica	123550.35	KW-h	5405	Ton
Semana 3	Energía Eléctrica	121645.95	KW-h	5460	Ton
Semana 4	Energía Eléctrica	118754.1	KW-h	5075	Ton
Semana 5	Energía Eléctrica	57072.45	KW-h	1605	Ton
Semana 6	Energía Eléctrica	83118.75	KW-h	2847	Ton
Semana 7	Energía Eléctrica	101900.55	KW-h	4230	Ton
Semana 8	Energía Eléctrica	104964	KW-h	4305	Ton
Semana 9	Energía Eléctrica	107192.1	KW-h	4425	Ton
Semana 10	Energía Eléctrica	114104.25	KW-h	4497	Ton
Semana 11	Energía Eléctrica	111359.85	KW-h	4662	Ton
Semana 12	Energía Eléctrica	99580.65	KW-h	4893	Ton
Semana 13	Energía Eléctrica	75958.05	KW-h	4140	Ton
Semana 14	Energía Eléctrica	103707.45	KW-h	3300	Ton
Semana 15	Energía Eléctrica	116722.5	KW-h	4989	Ton
Semana 16	Energía Eléctrica		KW-h	4707	Ton
Semana 17	Energía Eléctrica		KW-h	5046	Ton
Semana 18	Energía Eléctrica		KW-h	3885	Ton

Regresar

Figura 2.3: JComboBox-JScrollPane

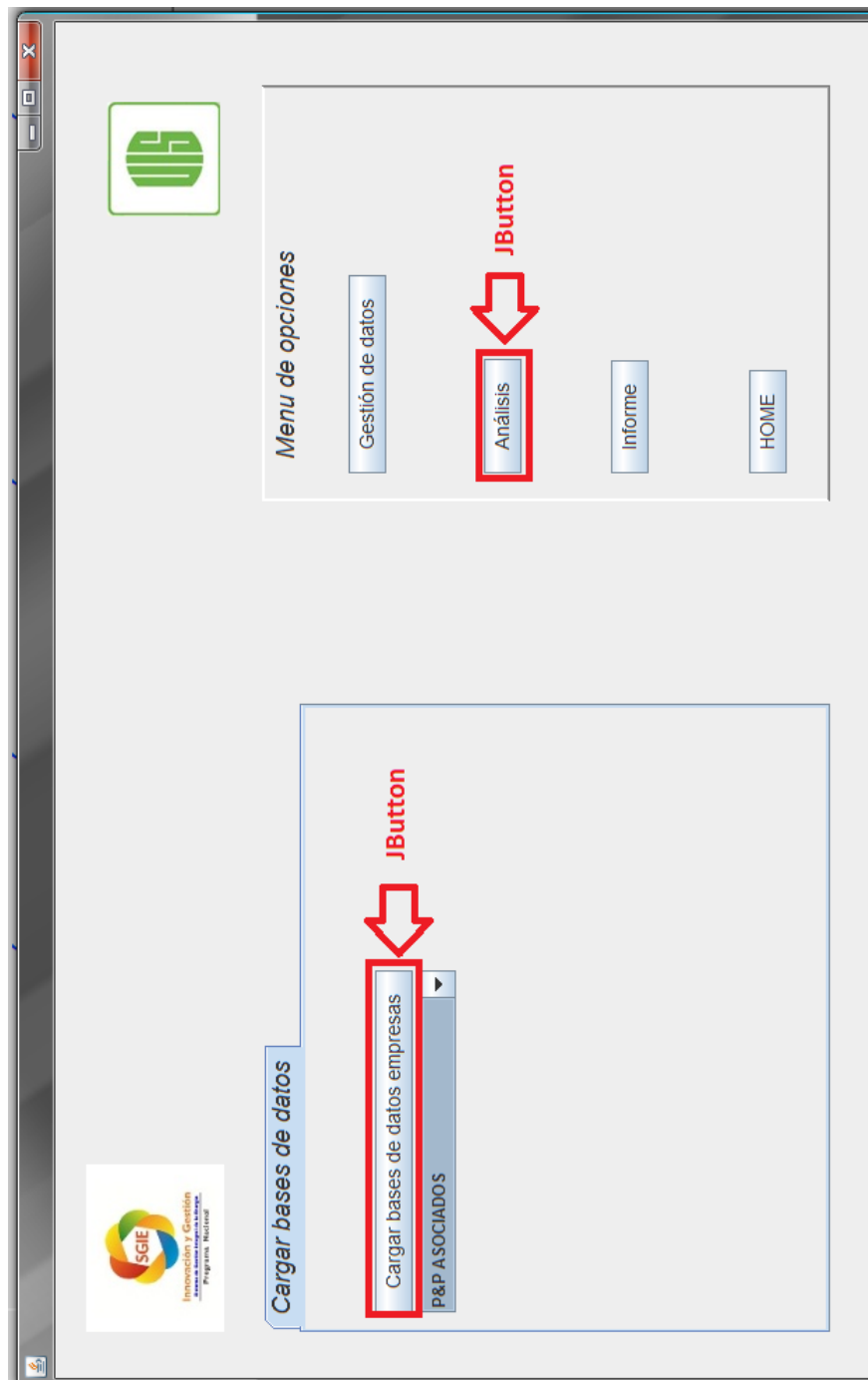


Figura 2.4: JButton

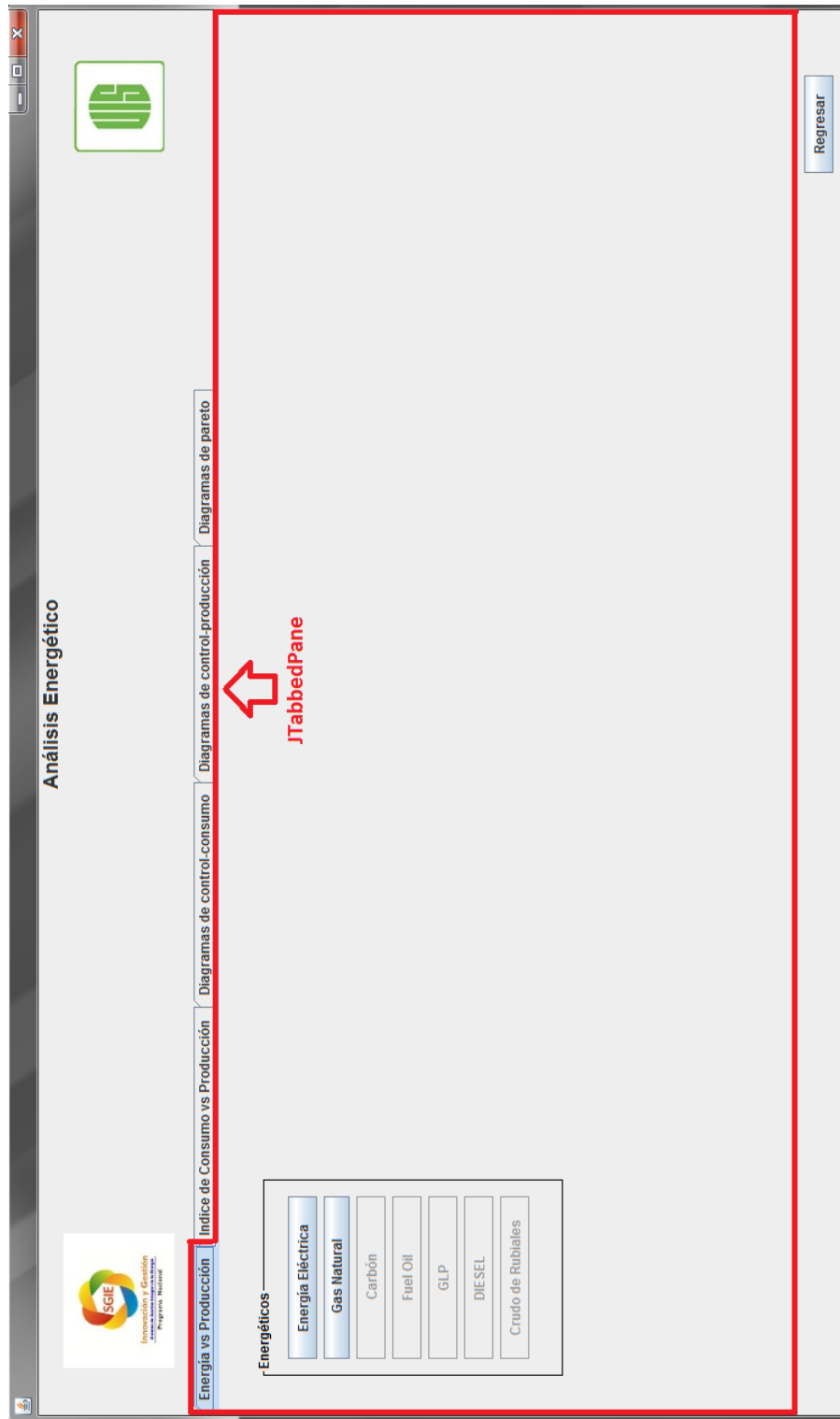


Figura 2.5: JTabbedPane

Capítulo 3

GUÍA DE USUARIO

3.1. INTRODUCCIÓN

La metodología para el análisis de la información producto de la medición del consumo energético empleado en un sistema de gestión integral de la energía, se desarrolla a través del lenguaje de programación JAVA y el entorno de desarrollo integrado ECLIPSE (Kepler). La finalidad de la metodología es realizar los distintos análisis, algoritmos u operaciones necesarias para mostrar posibles potenciales de ahorro e índices de desempeño que componen un sistema de gestión integral de la energía en las pequeñas y medianas empresas del país. Éste software es la segunda fase del proyecto de grado denominado “Herramienta software para la implementación de la metodología del sistema de gestión integral de la energía” desarrollado por Manuel Fernando Pabón Pachón y Jessica Alejandra Silva Porras.

Se empleó el entorno Eclipse debido a que permite el fácil ingreso y obtención de los datos o información necesaria para realizar el análisis energético, teniendo acceso a una base de datos, por medio del servidor “Xampp” el cual facilita el manejo de la información al presentar el análisis gráfico y el informe con los resultados.

3.2. REQUERIMIENTOS

Para el correcto funcionamiento de esta herramienta se hace necesario la instalación de ECLIPSE kepler, Xampp y tener acceso al driver que permite realizar la conexión entre las mencionadas anteriormente. Éstos instaladores se encuentran en el CD que se entrega junto con el presente documento y se recomienda que antes de empezar cualquier ejecución copiar la carpeta “Herra-

mienta software_SGIE” que se encuentra en el mismo en una ruta conocida y de fácil acceso. El driver es manejado como un tipo de librería o .jar, el cual es llamado por el código programado en JAVA en el momento que se quiera registrar información en la base de datos, también permite realizar una consulta y mostrar la información a través de una tabla que permite que los datos mostrados puedan ser seleccionados para ser eliminados o editados con el fin de mejorar el manejo de los mismos para realizar el análisis. Los anteriormente mencionados se encuentran disponible para su descarga gratuita en las siguientes páginas.

- ECLIPSE kepler se descarga en la página: www.eclipse.org/downloads/
- Xampp se descarga en la página: <https://www.apachefriends.org/es/index.html>
Se encuentran varias opciones de descarga para diferentes sistemas operativos.
- Driver: mysql-connector-java-5.0.8-bin.jar se suministra adjunto a este archivo.

3.2.1. INSTALACIÓN DE MySQL INTEGRADO A Xampp

- Para el manejo de la información se usó una base de datos a través del software Xampp el cual contiene MySQL y PHP los cuales se utilizan para el desarrollo de la herramienta software, su descarga esta disponible en la página de internet www.apachefriends.org/es/index.htm
- Luego de finalizar la descarga se procede a ejecutar el instalador. Ver figura3.1

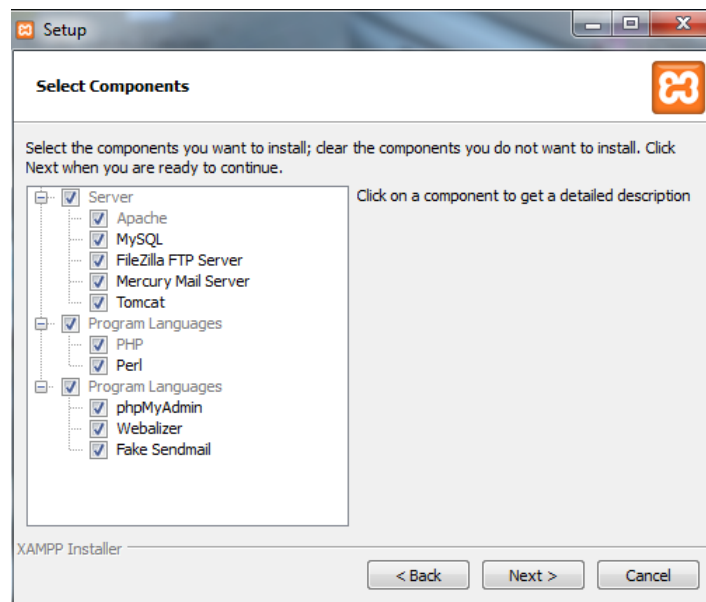


Figura 3.2: Selección de componentes

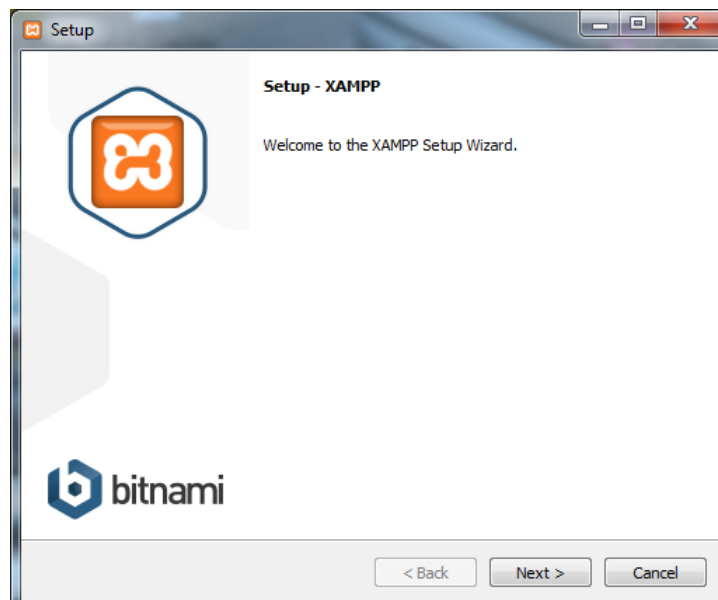


Figura 3.1: Instalador Xampp

- Se muestran los componentes a instalar, se dejan los predeterminados, clic en siguiente “next”. Ver figura3.2
- Se puede seleccionar la ubicación del programa o dejarla por defecto. Ver figura3.3

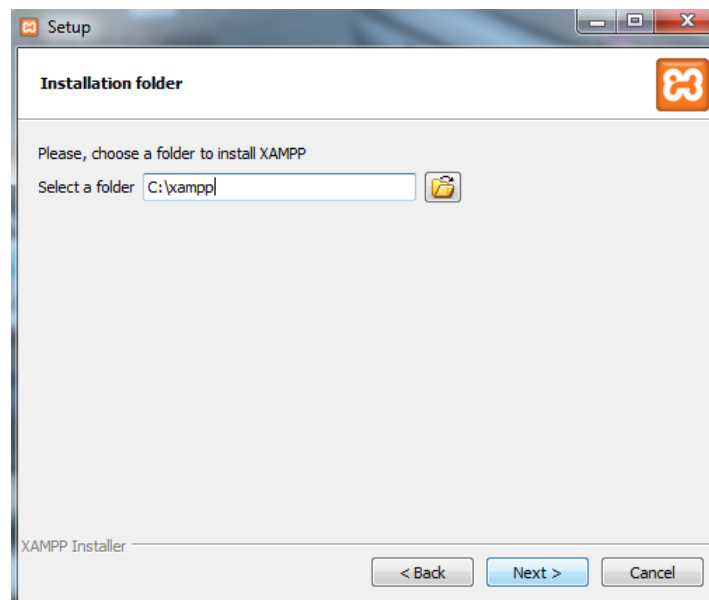


Figura 3.3: Selección ubicación de la carpeta

- Siguiendo “next” nuevamente. Ver figura3.4
- Xampp está listo para instalar, pinchar siguiente “next”. Ver figura3.5
- Se procede a esperar hasta que termine la instalación, esto ocurre cuando la barra horizontal se torna completamente verde. Ver figura3.6
- Clic en finalizar “finish” para terminar la instalación. Ver figura3.7
- El siguiente paso será configurar Xampp, si no se ejecuta inmediatamente, se accede a Xampp control panel a través de la ruta inicio-todos los programas-Xampp-XAMPP Control panel o clic en inicio y en la barra de búsqueda se escribe Xampp como se ve en la figura 3.8, a continuación clic en “XAMPP control panel”
- Se muestra una ventana, (ver figura3.9) para la herramienta desarrollada solo son necesarios tener activos los módulos Apache y MySQL. Para saber si éstos se encuentran activos, en la columna “service” ubicada al lado izquierdo de la columna “module” debe aparecer en verde el símbolo de “check”, de no aparecer ningún símbolo de los mencionados, continuar normalmente.
- En caso de aparecer en rojo el símbolo “X” (ver figura3.9), se da clic sobre éste y a continuación se mostrará un cuadro de diálogo de aprobación, el cual se pincha si “yes”.

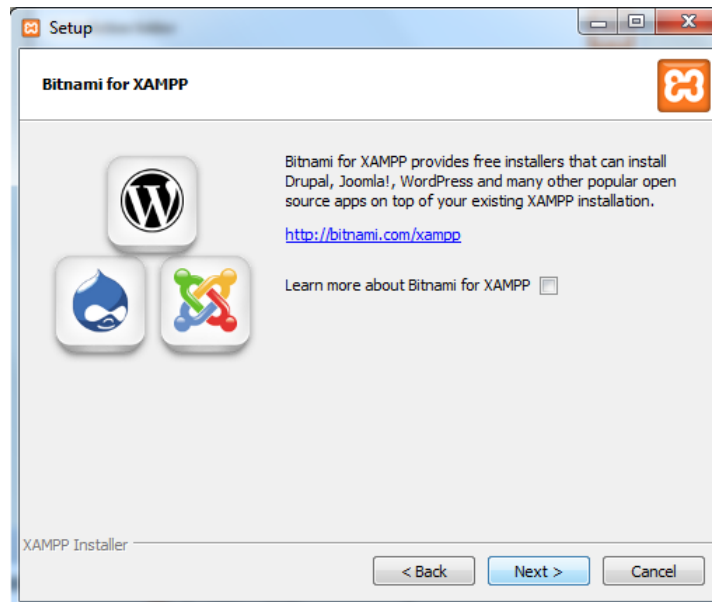


Figura 3.4: Paso 4 de la instalación Xampp

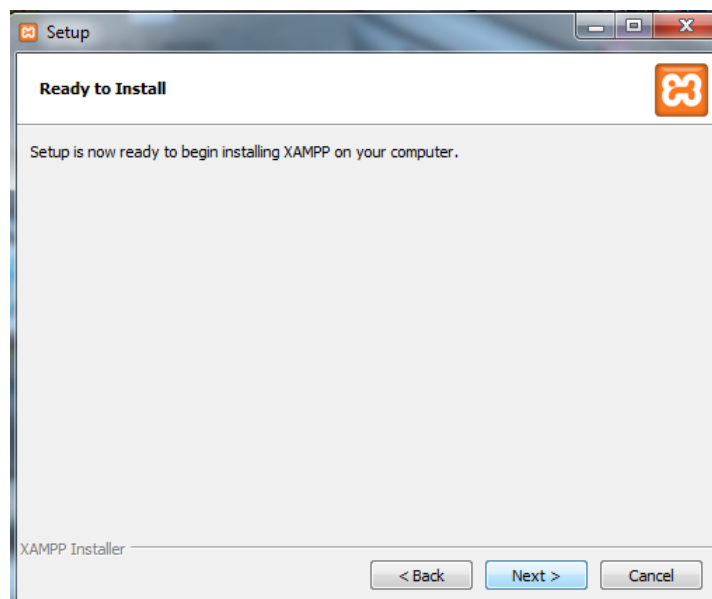


Figura 3.5: Iniciar instalación Xampp

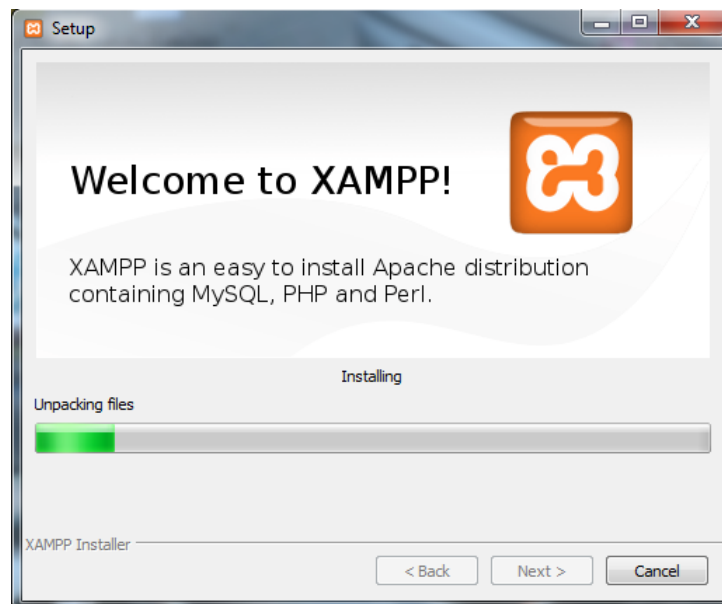


Figura 3.6: Instalación Xampp en proceso

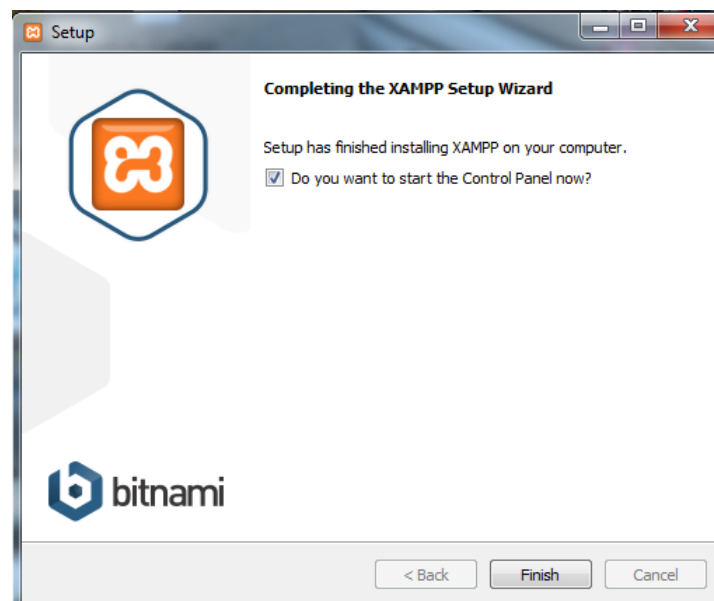


Figura 3.7: Instalación Xampp finalizada

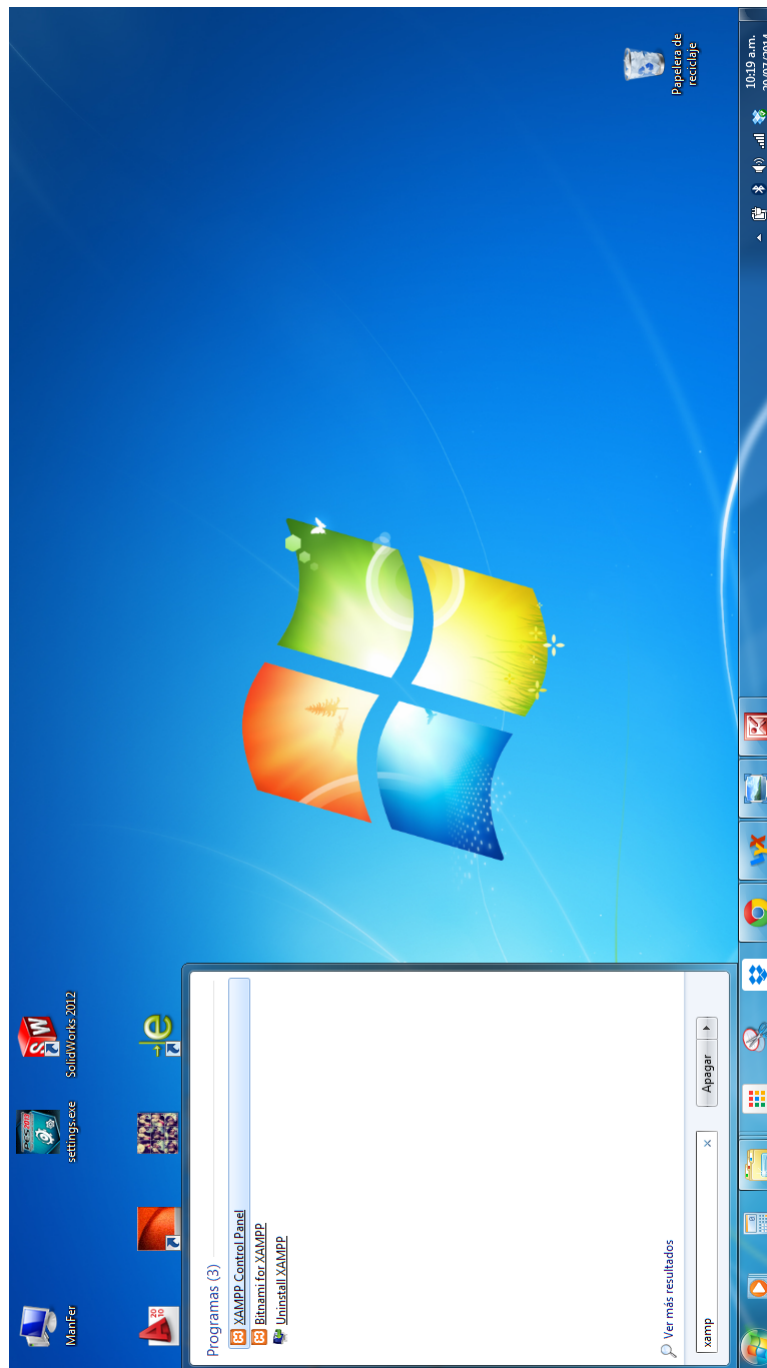


Figura 3.8: Abrir Xampp control panel

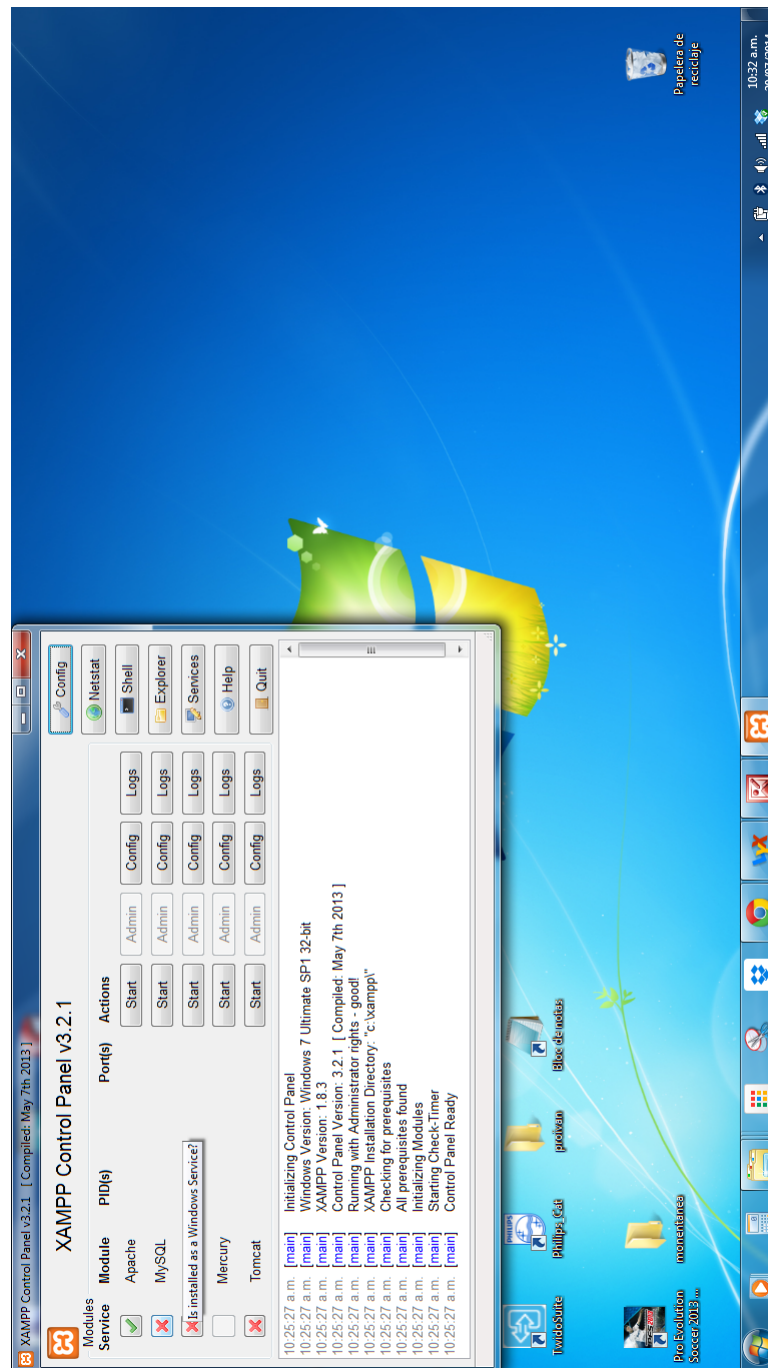


Figura 3.9: Xampp control panel

Ver figura3.10)

- Se debe observar una ventana (ver figura3.11), ahora se procede a dar clic en la columna de “Actions” al botón “Start” correspondientes a cada uno de los módulos Apache y MySQL.
- Debe quedar una ventana (ver figura3.12) donde Apache y MySQL quedan resaltados en verde, luego clic en cerrar.
- Luego se abre el navegador disponible, ya sea Google Chrome Mozilla Firefox, se escribe en la barra de direcciones “localhost” y se da enter, con lo cual aparece una nueva página, (ver figura3.13) clic en el lenguaje preferido por el usuario, en este caso sería español.
- Al seleccionar el idioma de preferencia pasará a otra página (ver figura3.14), el siguiente paso será hacer la revisión de seguridad, para esto se hace clic en “chequeo de seguridad” en la columna naranja de la izquierda de la misma.
- El siguiente paso de la verificación es dar un pinchazo en el enlace que aparece en el centro de la página en color naranja <http://localhost/security/xamppsecurity.php>; ver figura3.15
- Se procede a ingresar un password o contraseña que para este caso, por defecto será root, y clic en el botón “Password changing”. Ver figura3.16
- Después de realizar el paso anterior se debe mostrar una ventana de navegación (ver figura3.17) y se habrá finalizado la configuración de Xampp.

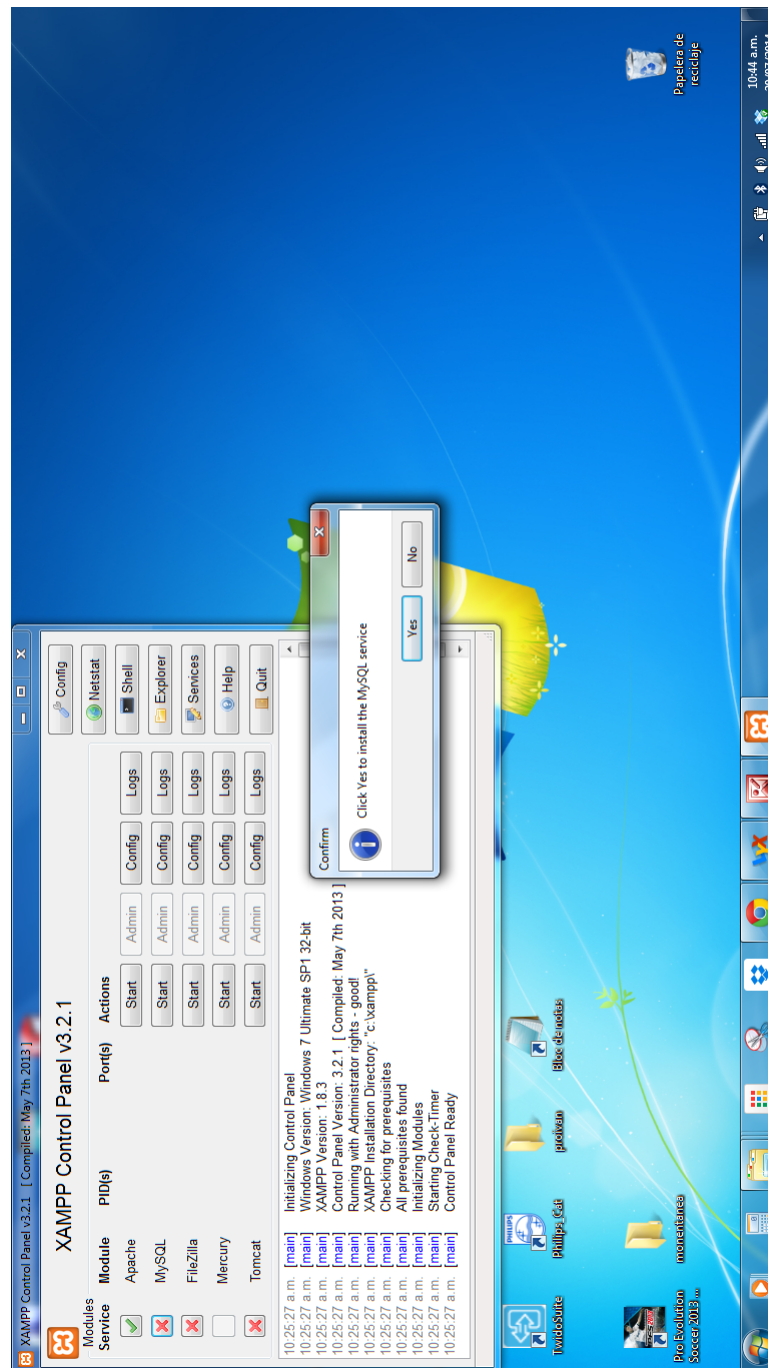


Figura 3.10: Validación Apache o MySQL

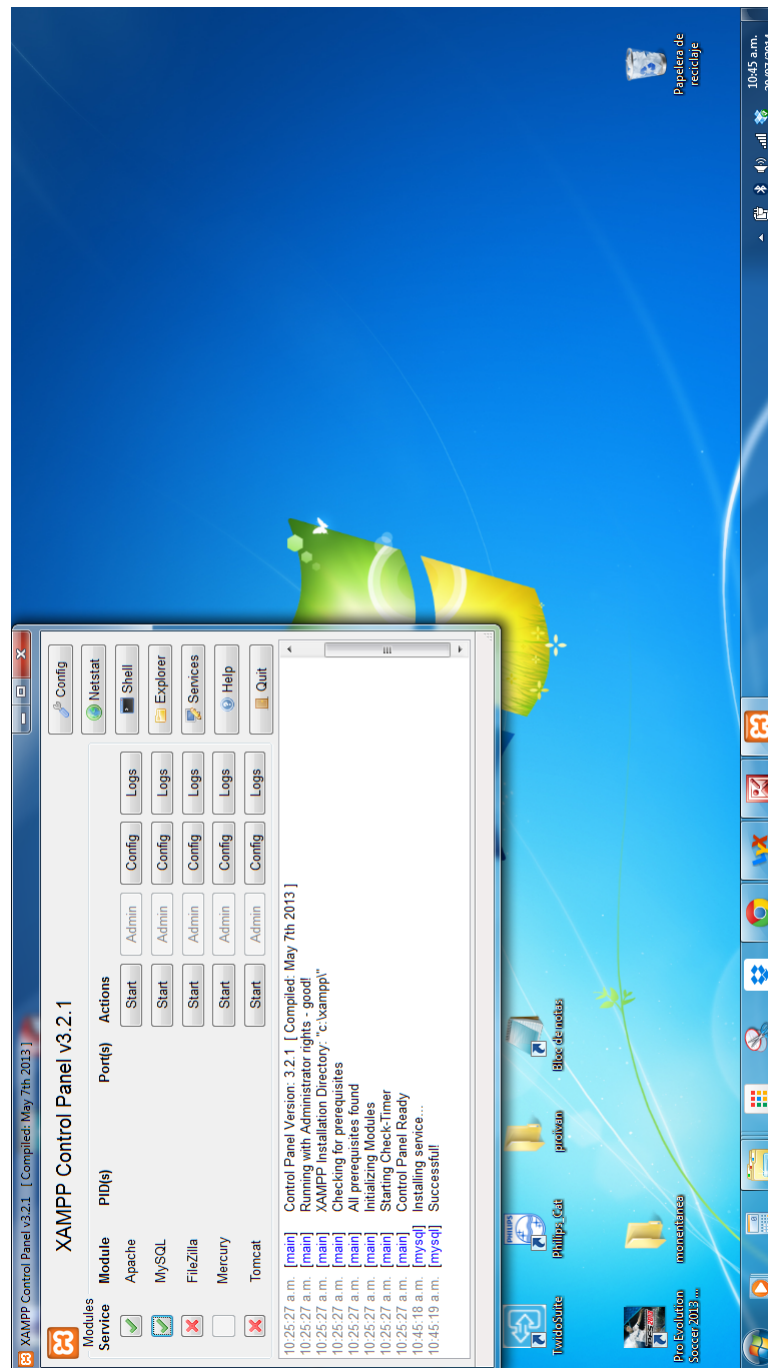


Figura 3.11: Inicializacion Apache y MySQL



Figura 3.12: Apache y MySQL activos

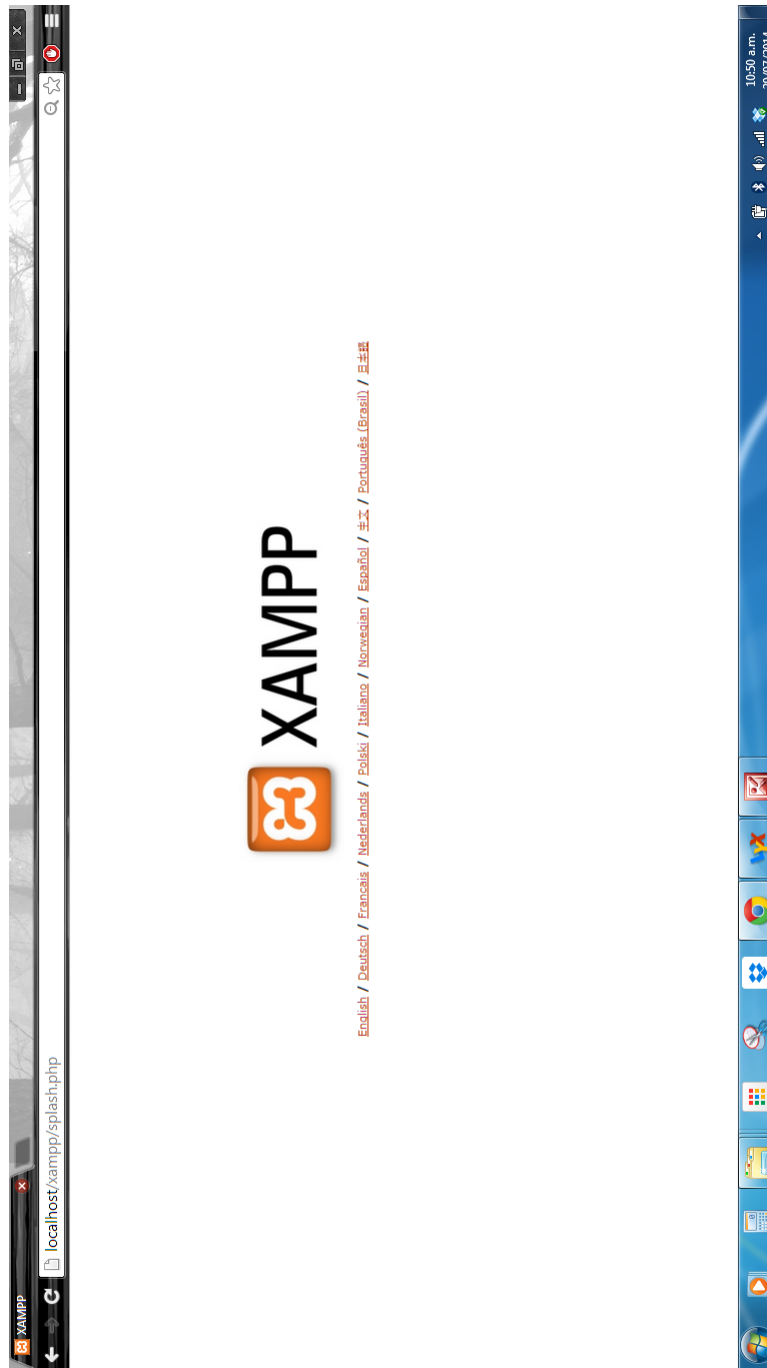


Figura 3.13: Validación Xampp

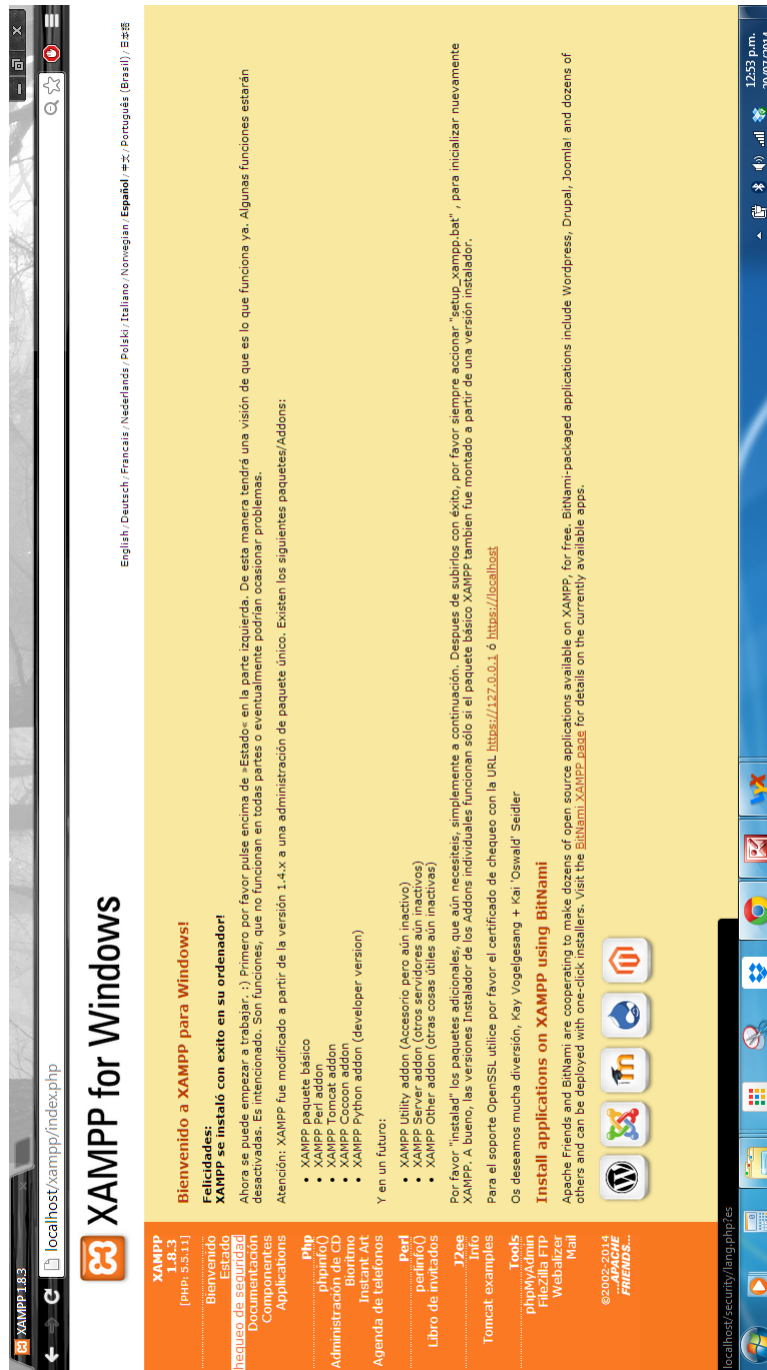


Figura 3.14: "Chequeo de seguridad" Xampp

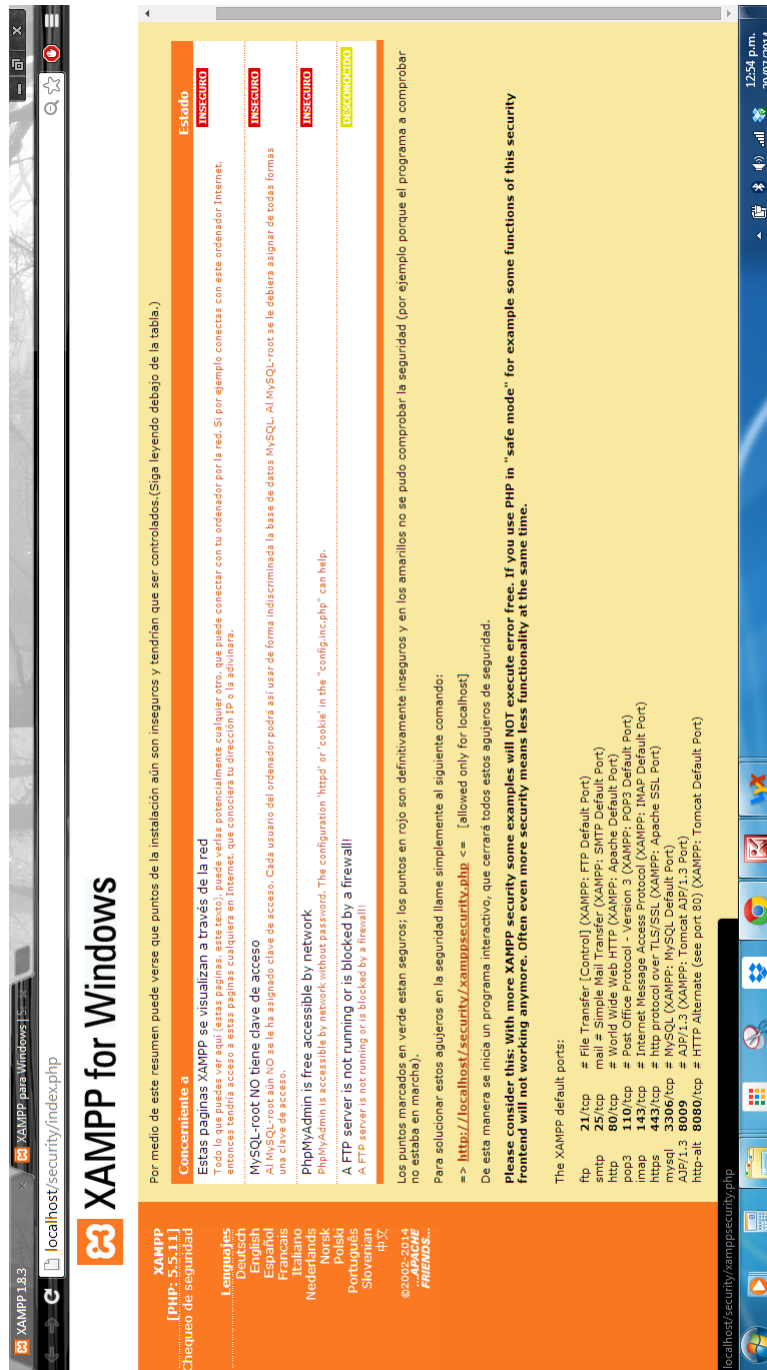


Figura 3.15: Puntos de instalación inseguros

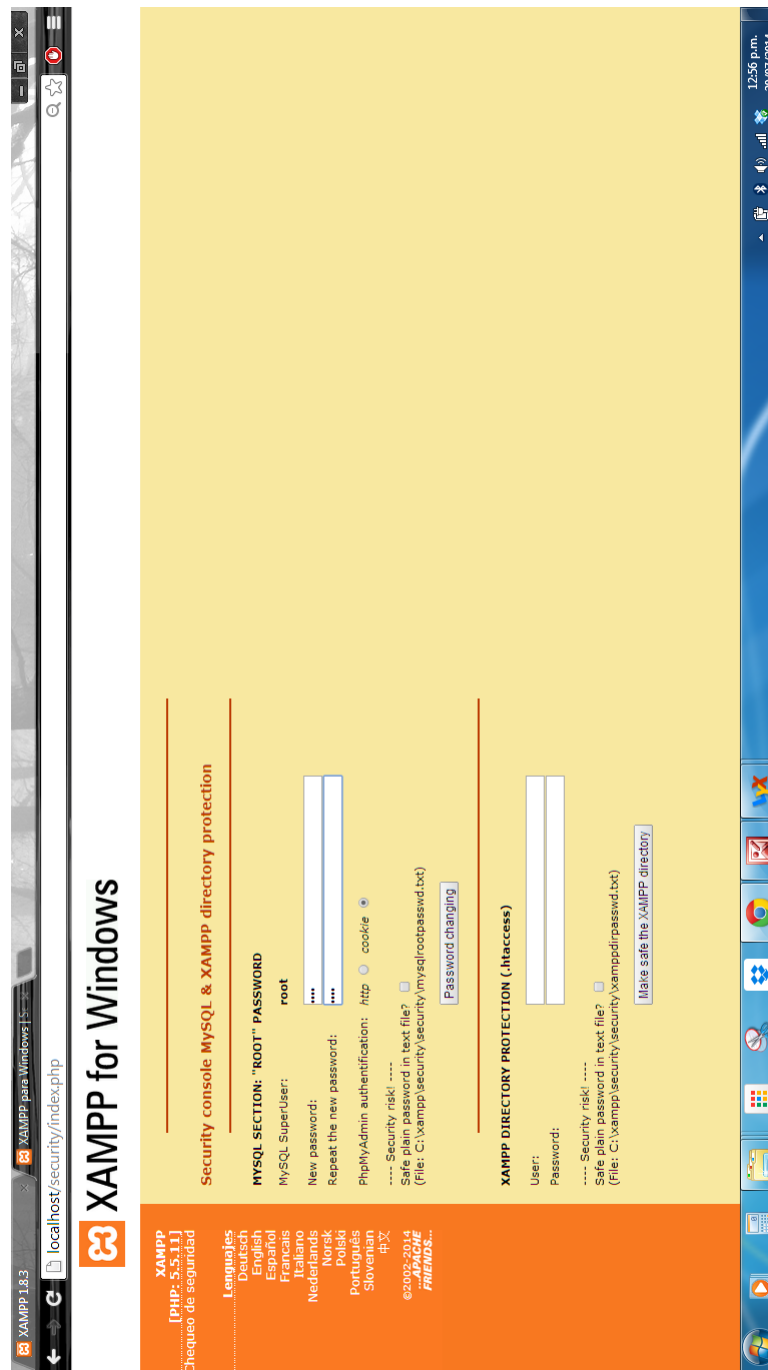


Figura 3.16: Cambiar contraseña MySQL

3.2.2. EJECUCIÓN DEL PhpMyAdmin PARA VISUALIZAR LA BASE DE DATOS

Se accede al XAMMP control panel a través de la barra de búsqueda y se le da “start” al Apache y al MySQL de la misma forma vista anteriormente (ver figura3.12). Luego se abre un buscador y se escribe en la barra de direcciones “localhost/phpmyadmin”, enter, lo que mostrará una página en la cual se ingresa el usuario y la contraseña “root”, luego se da clic en continuar; ver figura3.18

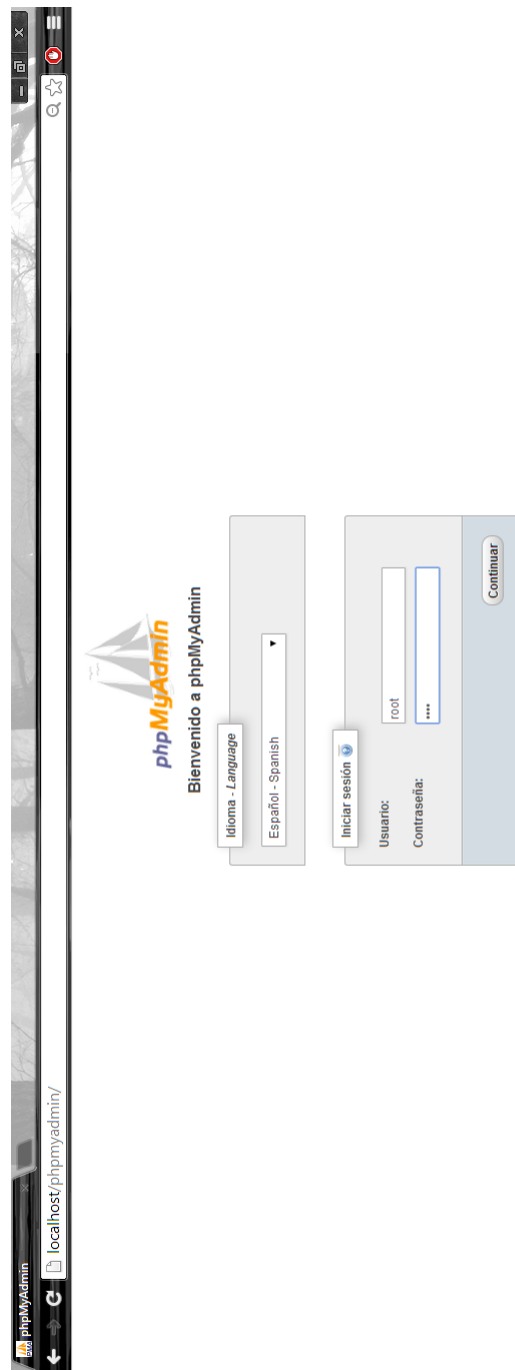


Figura 3.18: Ingreso a phpMyAdmin.

Se mostrará una ventana. Ver la figura3.19.

Luego se da clic en la pestaña base de datos, en la parte donde se observa crear base de datos se ingresa el nombre “basedatossgie”,(es necesario que el nombre de esta base de datos sea

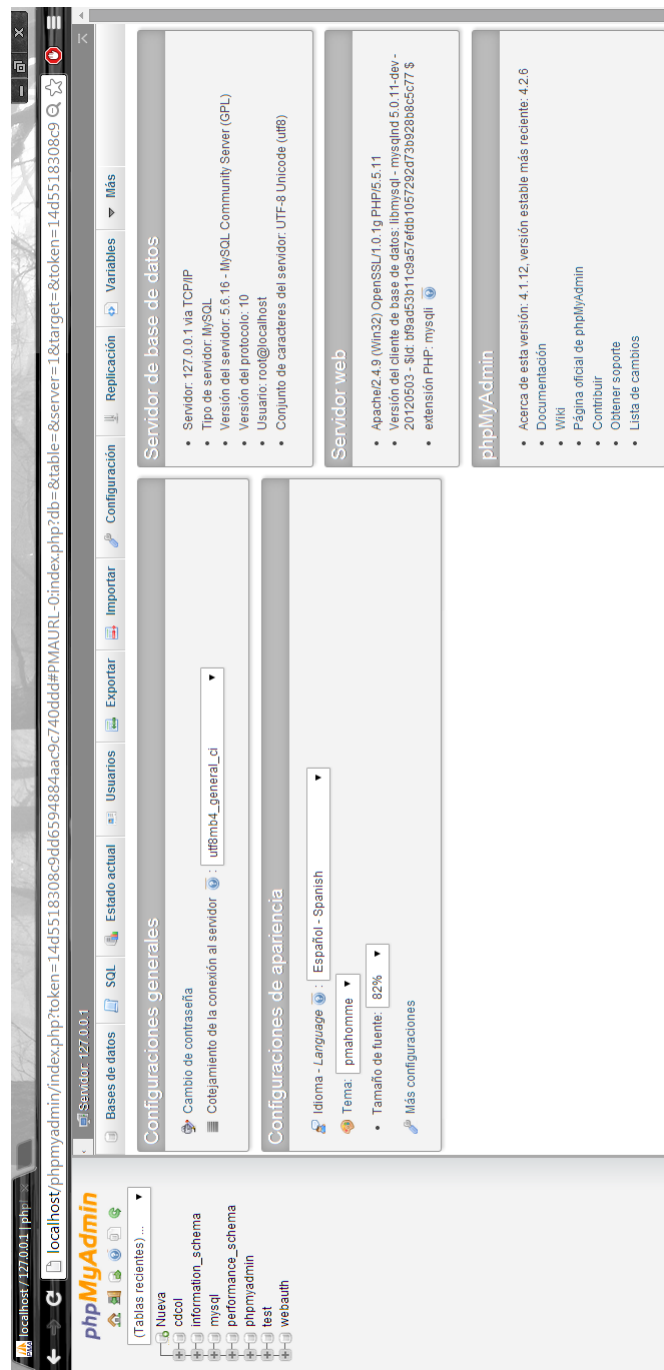


Figura 3.19: Ventana principal phpMyAdmin

exactamente el que se indica anteriormente para el correcto funcionamiento) se da clic en crear. Ver figura3.20

Una vez creada la base de datos “basedatossgie”, ésta se vera como primera en la tabla de las mismas y se procede a pinchar en ella para abrirla. Ver figura3.21

Estando ya en la base de datos en la cual por ahora no se deben encontrar tablas almacenadas, se pulsa importar. Ver figura3.22

Se pincha el botón seleccionar archivo, se carga el archivo “basedatossgie.sql” que se encuentra disponible en la ruta “Herramienta software_SGIE\Base_de_datos” y se pulsa “continuar”. Ver figura3.23

Al terminar de importar la base de datos, aparecerán las tablas que se necesitan para el manejo de los datos de la aplicación “Herramienta software para la implementación de la metodología del sistema de gestión integral de la energía”, desarrollada anteriormente y la que se muestra en el presente documento, donde se agregaron algunas tablas a la base de datos empleada por la herramienta anterior. Ver figura 3.24

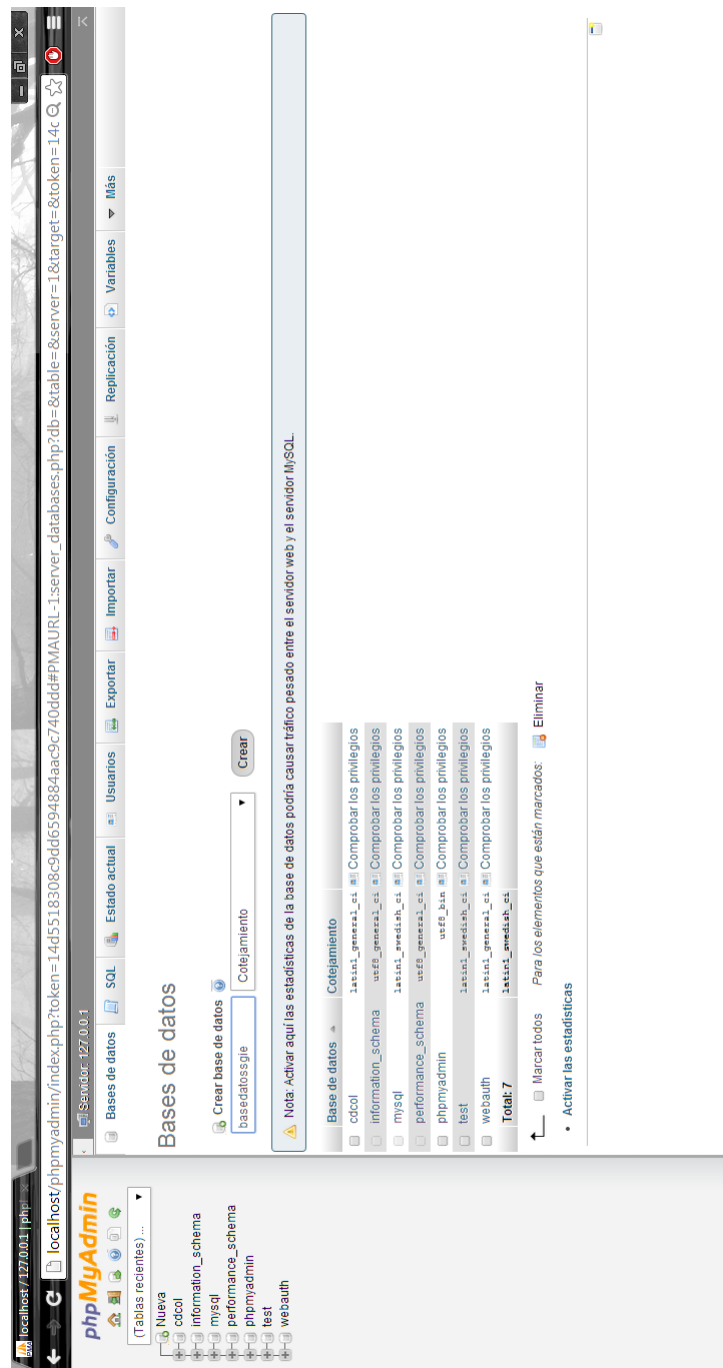


Figura 3.20: Creación base de datos

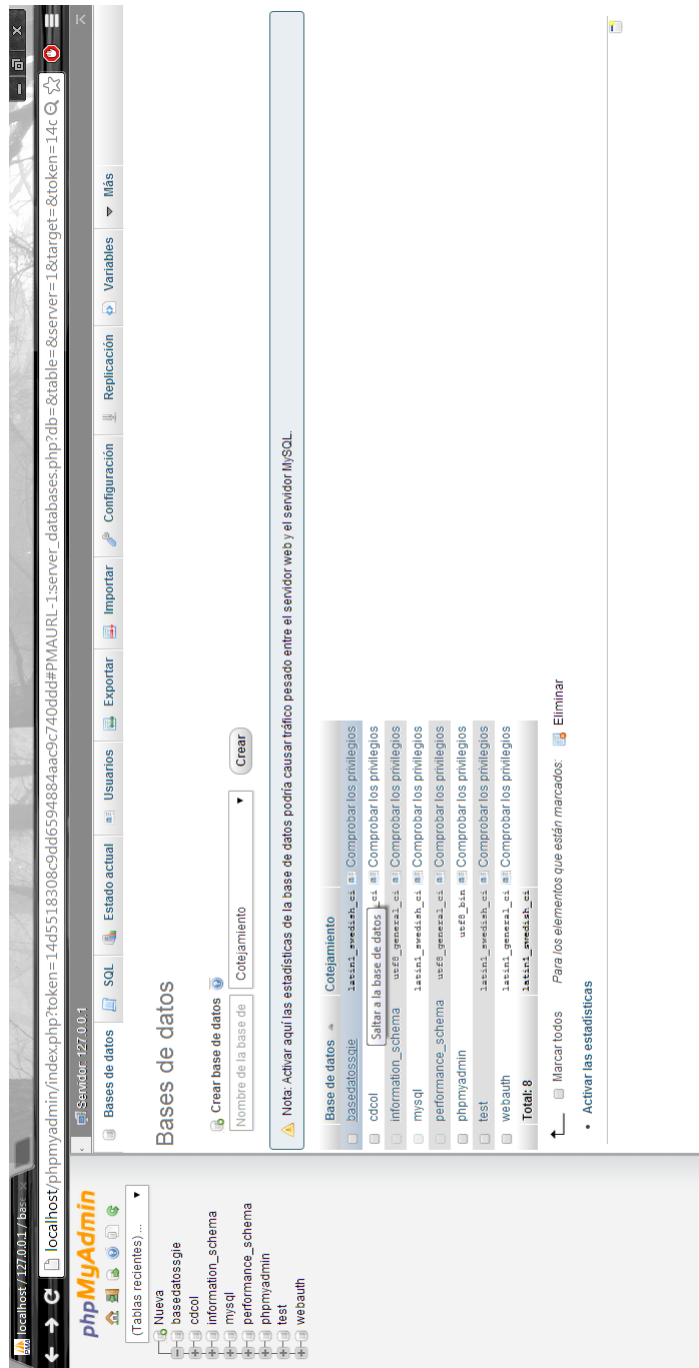


Figura 3.21: Acceso a la base de datos

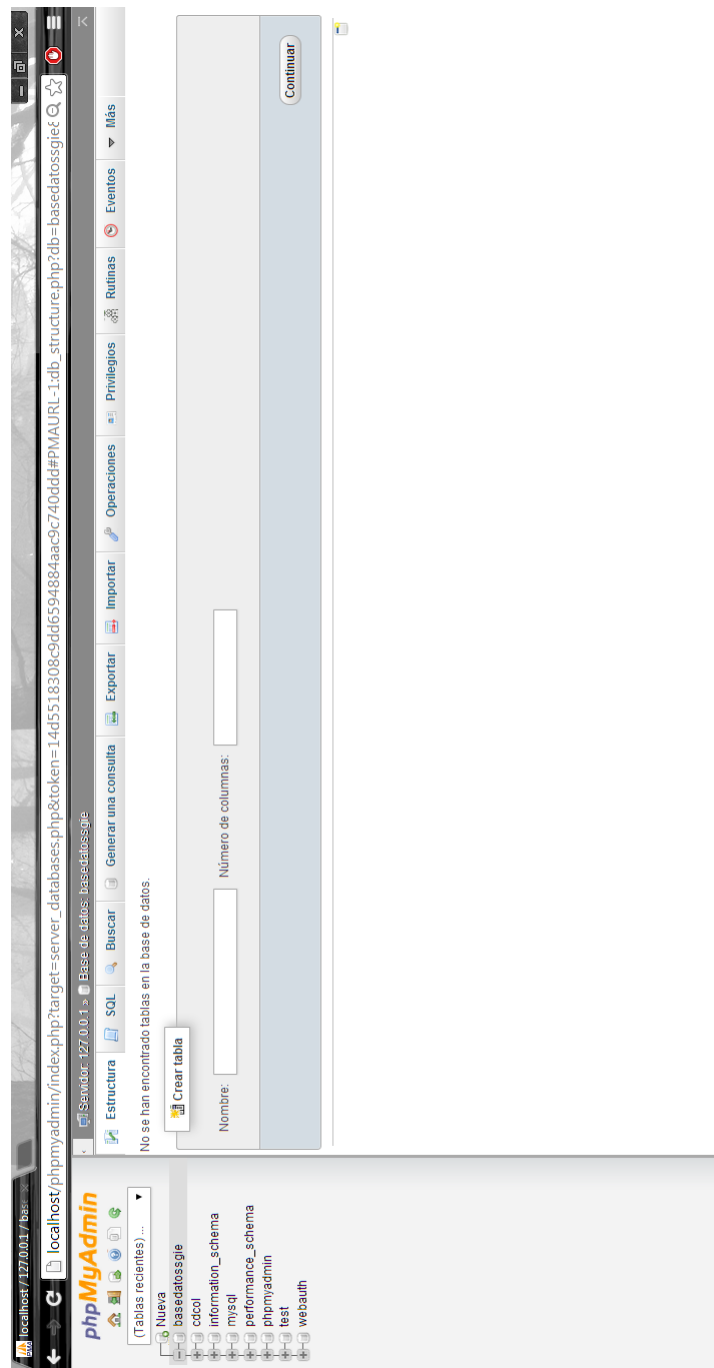


Figura 3.22: Base de datos vacía “basedatossgie”

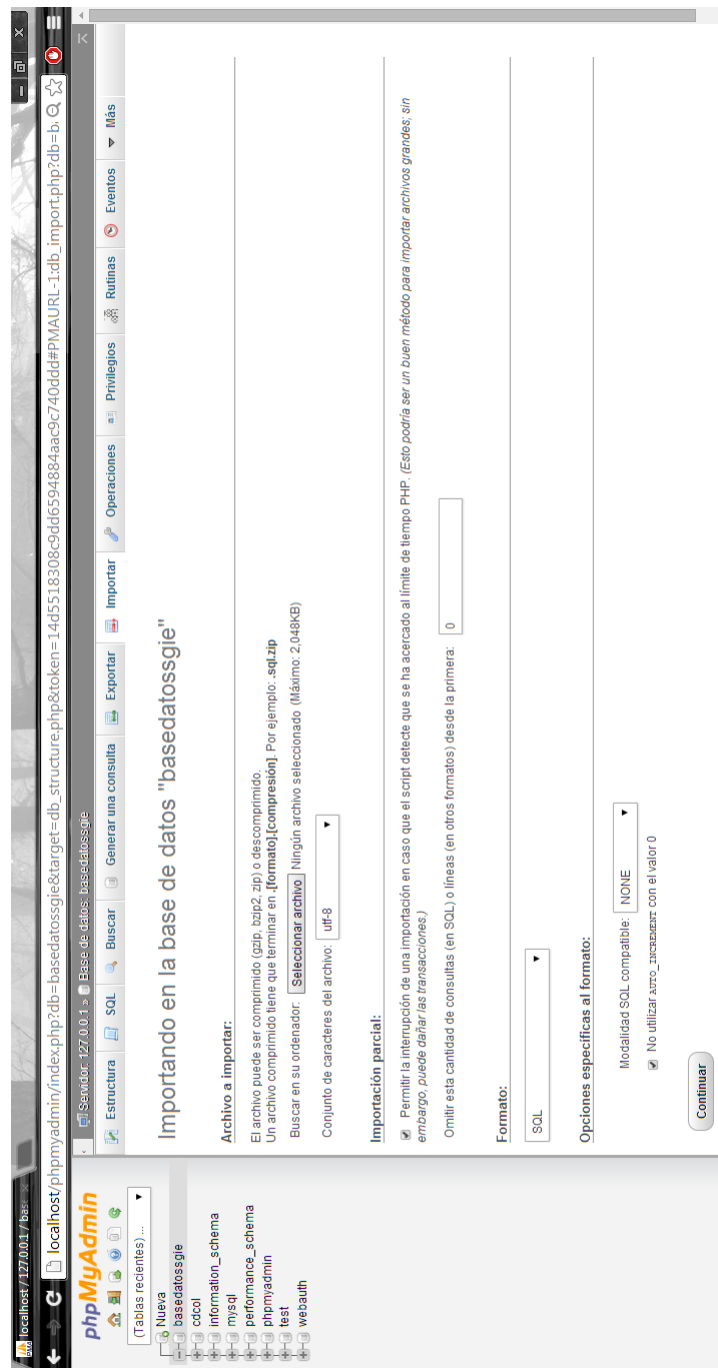


Figura 3.23: Importación base de datos



Figura 3.24: Base de datos importada

3.2.3. INSTALACIÓN DE ECLIPSE KEPLER

Para la correcta ejecución de la herramienta se deben seguir los siguientes pasos ajustados a las características del equipo de cómputo a utilizar:

1. El primer requisito de funcionamiento es tener instalado y actualizado Java. De lo contrario descargarlo o actualizarlo de la página oficial en internet. Ver figura3.25

<http://www.java.com/es/download/chrome.jsp?locale=es>



The screenshot shows the Java website's download page for Windows. At the top, there is a red navigation bar with the Java logo on the left, a search box labeled 'Buscar' on the right, and the words 'Descargar' and 'Ayuda' in the center. Below the navigation bar, the main content area has a red header that reads 'Descargar Java para Windows'. Underneath this header, it says 'Recomendado Version 7 Update 51 (Tamaño de archivo: 899 KB)'. A large red button with white text says 'Aceptar e iniciar descarga gratuita'. Below the button, a message states: 'Al descargar Java, confirma que ha leído y aceptado los términos del [acuerdo de licencia de usuario final](#)'. To the left of the main content is a sidebar with a grey background. It contains several sections: 'Ayuda de Google Chrome' with a link to 'Descarga de un archivo en Chrome'; 'Recursos de ayuda' with links for '¿Qué es Java?', 'Eliminar versiones anteriores de Java', 'Desactivar Java', 'Mensajes de error', 'Solucionar problemas de Java', and 'Otra ayuda'; and 'Instalación fuera de línea' with a link to '¿Tiene problemas con la descarga? Pruebe el [instalador fuera de línea](#)'. At the bottom of the main content area, there are links for 'Requisitos del sistema' and '¿No tiene el sistema operativo correcto? [Consulte todas las descargas de Java.](#)'. A footer note at the very bottom states: 'También se hace referencia al software de Java para su computadora (o Java Runtime Environment) como Java Runtime, Runtime Environment, Runtime, JRE, máquina virtual de Java, máquina virtual, Java VM, JVM, VM, plugin de Java, complemento de Java o descarga de Java.'

Figura 3.25: Instalación JAVA, imagen tomada de la página oficial de Java

2. Una vez instalado java se verifica su correcta instalación y luego se recomienda copiar la carpeta primaria o principal que se encuentra en el CD. Se aconseja que la ubicación sea de fácil acceso.

3. Ya copiados todos los archivos en una ruta segura y conocida, abrir la carpeta llamada “He-

rramienta software_SGIE\Eclipsekepler”, con doble clic en eclipse.exe se inicia la ejecución de eclipse.

4. Se empieza a ejecutar Eclipse y se muestra ventana en la cual se debe seleccionar el “work space” o en español, espacio de trabajo el cual necesita eclipse para ejecutar fácilmente la aplicación, que en este caso sera la ubicación de la carpeta principal que se copió del CD en la ruta conocida y tiene como nombre “Herramienta software_SGIE”. Se continua con clic en “OK”, después de unos segundos se muestra la pantalla principal de Eclipse. Ver figura3.26

5. Ahora, si no se observa “Proyecto1” en la columna izquierda de eclipse, se deberá importar el proyecto, para ello en el menú “File” se da clic en “Import” (ver figura3.27). Eclipse muestra una ventana en la cual se debe desplegar la carpeta “General”, se selecciona pinchando en “Existing Projects into Workspace”, luego clic en “Next”. Ver figura3.28

6. Luego se procede a seleccionar la carpeta donde se encuentra el proyecto, para ello clic en “Browse” donde se despliega una subventana en la cual se debe ubicar la carpeta “proyecto1” que se encuentra dentro de la carpeta principal “Herramienta software_SGIE” con un clic para seleccionarla, a continuación aceptar, luego “Finish”. Ver figura3.29

3.2.3.1. EJECUCIÓN DE ECLIPSE KEPLER

Eclipse es una herramienta que se encuentra en internet de forma gratuita y se puede descargar en la página: <http://www.eclipse.org/downloads/index-developer.php> pero para efectos prácticos, en el CD adjunto al presente documento se encuentra una carpeta principal que se copió del CD. En ésta se encuentra el ejecutable de eclipse el cual conduce a la ventana de programación. Se recomienda no alterar ninguna de las líneas de código del programa, a menos que se tenga conocimiento de dicho tipo de programación. Ver figura3.30

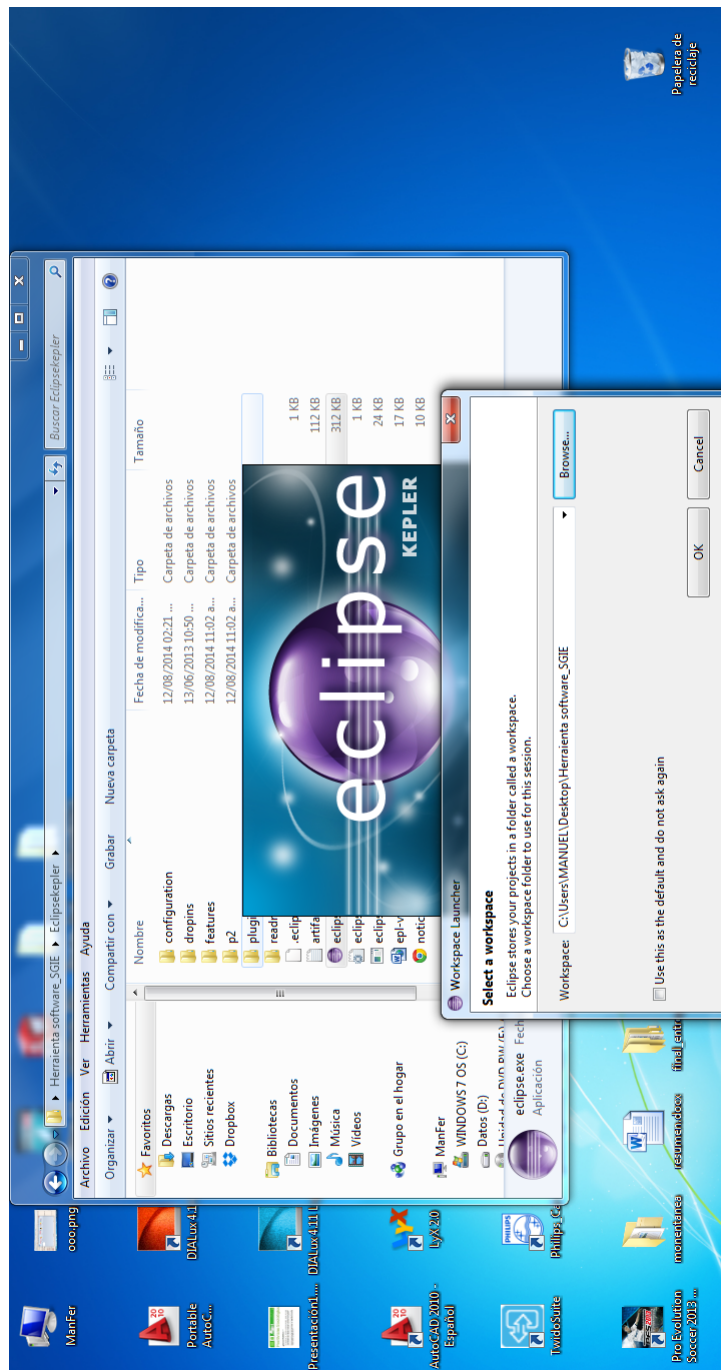


Figura 3.26: Selección work space

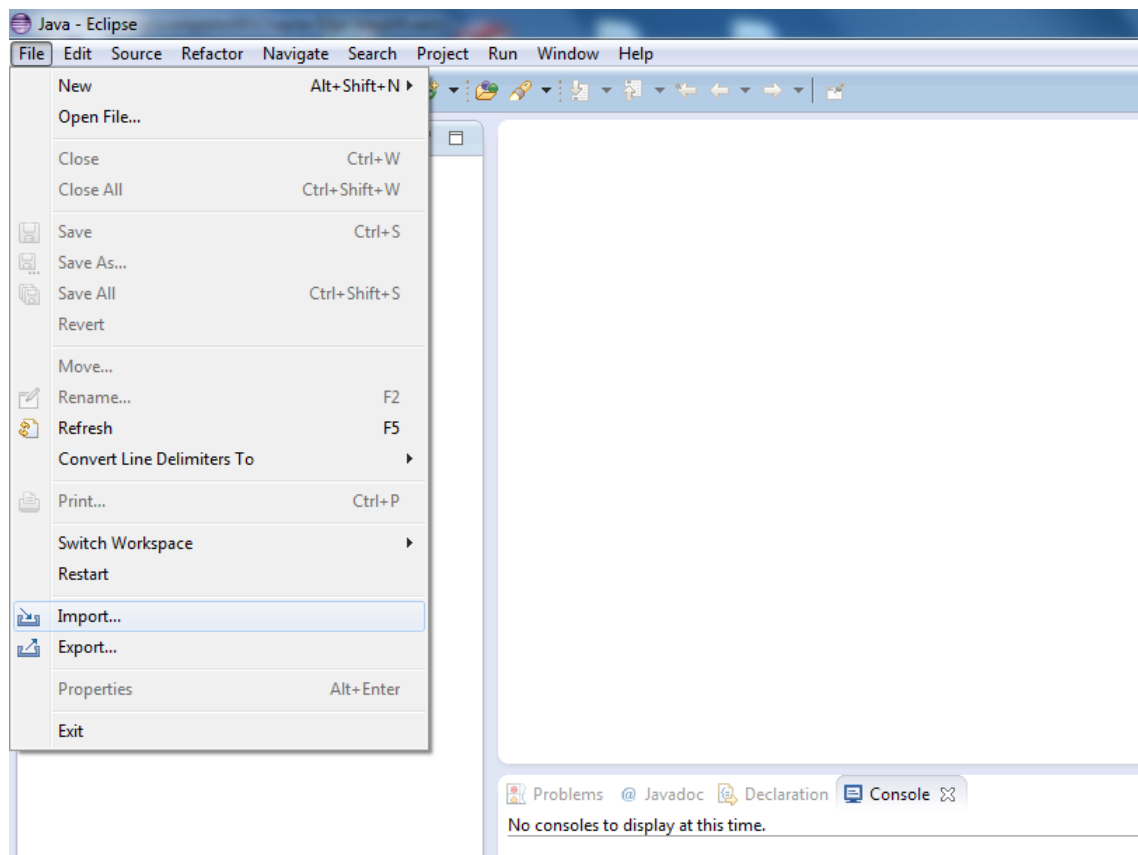


Figura 3.27: Importar proyecto

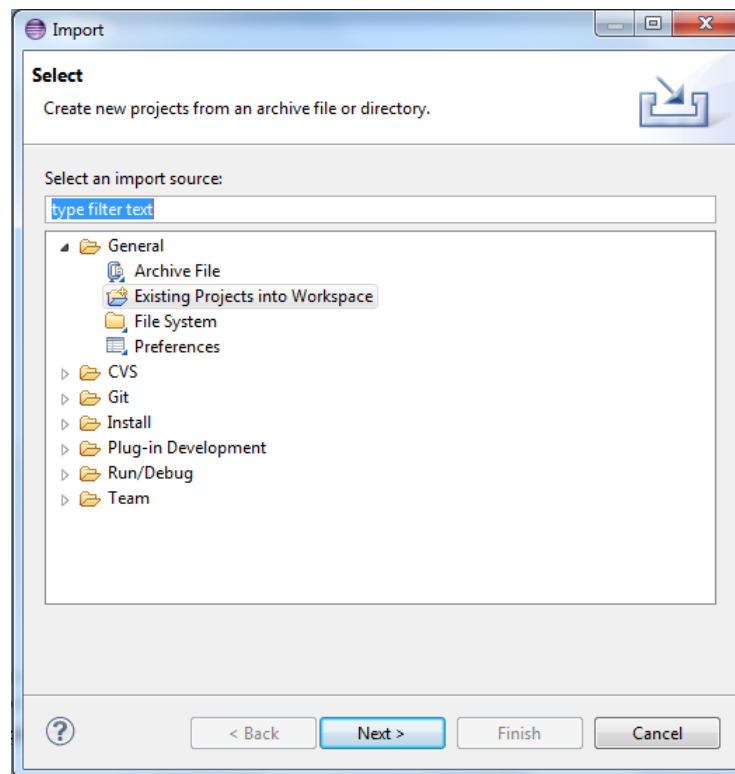


Figura 3.28: Selección directorio

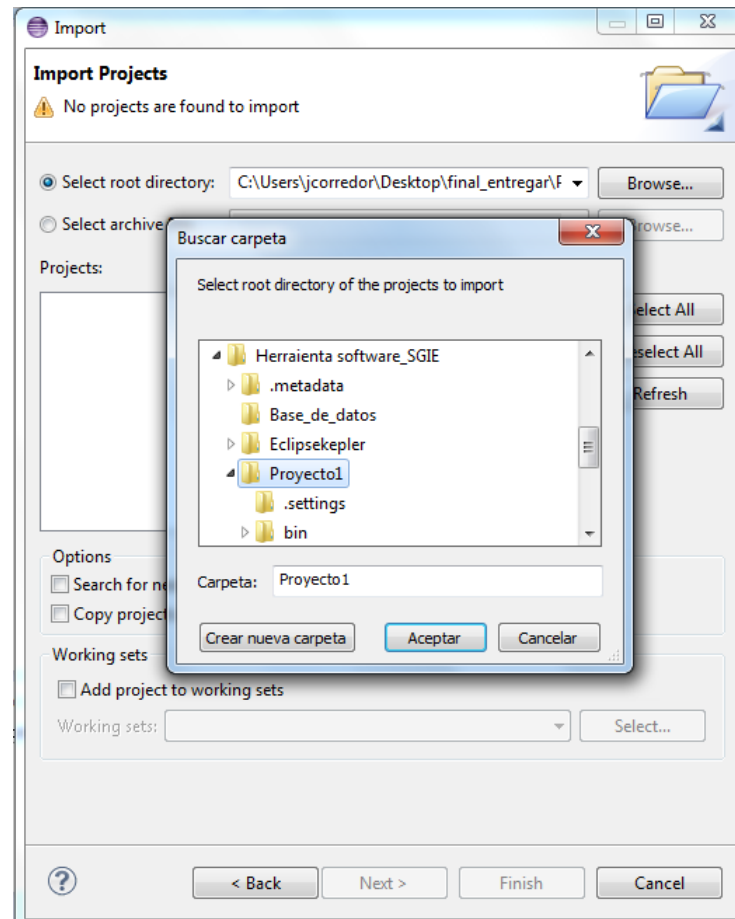


Figura 3.29: Selección directorio de la aplicación

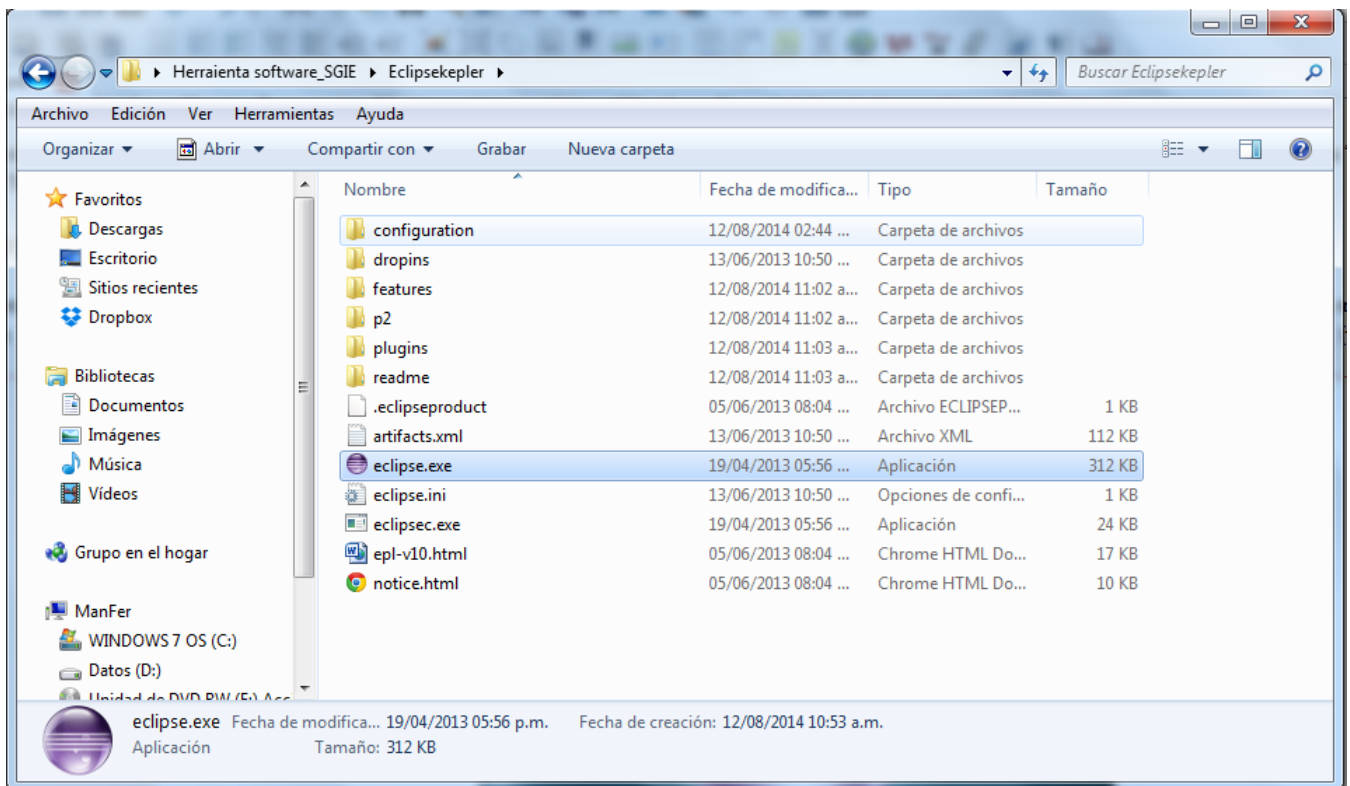


Figura 3.30: Ejecución eclipse

En la ventana de programación es fácil identificar el RUN del programa el cual es un símbolo de “play” de color verde, el cual ejecutará el programa después de que éste halla sido importado, como se vio anteriormente. Para ejecutar el programa se da clic sobre Proyecto1 en la columna izquierda de la ventana de programación para garantizar que se ejecutara todo completamente, luego simplemente clic en el símbolo “RUN”. Ver figura3.31

3.2.3.2. INTERACCIÓN CON INTERFAZ GRÁFICA

El interfaz de la herramienta cuenta con una ventana principal que tiene acceso a varias ventanas comunicadas a través de botones los cuales permiten tener acceso a dos herramientas: caracterización organizacional y caracterización energética, ésta ultima es el objetivo de este proyecto de grado, a través del botón nombrado de la misma manera permite acceder a una segunda ventana la cual contiene varios botones para distintas funciones como lo son:

- Cargar datos de equipos: Muestra a través de una tabla los datos obtenidos de la base de

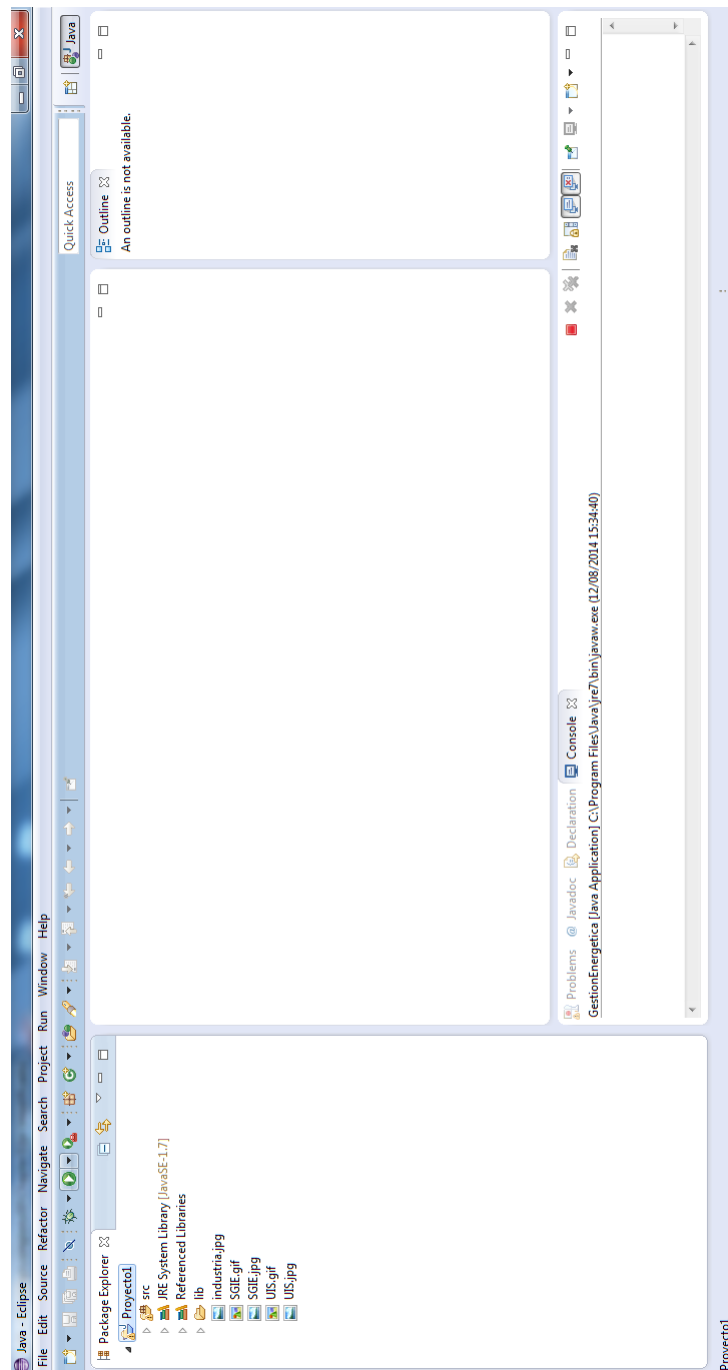


Figura 3.31: “RUN” proyecto

datos, que es llenada en primera instancia por la “Herramienta software para la implementación de la metodología del sistema de gestión integral de la energía”

- Cargar datos de producción: Éstos son los que se ingresan a través de esta herramienta, considerando que en la primera fase del proyecto fueron ingresados.
- Consolidar datos: Después de estar seguro que los datos fueron correctamente ingresados, se procede a pinchar éste botón y seguir las instrucciones para confirmar que esa es la información con la cual se realizará el análisis
- Análisis: Éste botón solo se activa después de haber consolidado datos y permite el acceso a una ventanas con pestañas en las cuales se encontrarán los diferentes gráficos necesarios para realizar el análisis. Es necesario graficar para que el informe pueda ser generado.
- Informe: Se genera el informe en PDF después de haber realizado el análisis.

3.2.3.3. RELACIÓN ENTRE HERRAMIENTAS

Durante el diseño de la herramienta software para implementar la “Metodología para el análisis de la información producto de la medición del consumo energético empleado en un sistema de gestión integral de la energía” y con los conocimientos adquiridos en el curso de Gestores energéticos, se desarrolló una interfaz de registro, observación, edición y análisis de información en el programa Eclipse Kepler. Adicionalmente, se debió generar una interacción con el servidor PhpMyAdmin de MySQL, cuya función es permitir la lectura, almacenamiento y modificación de la información producto de una caracterización energética. Lo anterior se logra con un archivo “.jar” que se encarga de la conexión. Ver figura3.32



Figura 3.32: Relación herramientas

Capítulo 4

APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA SOFTWARE EN UNA EMPRESA

4.1. INTRODUCCIÓN

Éste capítulo presenta una aplicación de la herramienta software desarrollada, utilizando datos ficticios. Se observará la versatilidad y fácil manejo de la misma. Donde la pantalla principal permite el acceso a la primera parte de la herramienta desarrollada en el proyecto de grado titulado “Herramienta software para implementación de la metodología del sistema de gestión integral de la energía” cuya función es realizar la caracterización organizacional a cualquier empresa a través de un botón rotulado con el mismo nombre, el cual se comunica a la interfaz de ese proyecto cuyo funcionamiento no se abordará en este documento, debido a que ya fue presentado uno por parte de los entonces estudiantes de ingeniería eléctrica Manuel Pabón y Jessica Silva. Ésta ventana principal contiene también un botón llamado “caracterización energética” el cual es el objetivo abordado por éste proyecto de grado. Por ello se incorporó una base de datos que permita la utilización simultanea. ver figura4.1

Nota: Todas las figuras de este capítulo son tomadas de la aplicación desarrollada en el presente proyecto de grado.

4.2. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

A continuación se describe el proceso de gestión de información requerida para realizar una caracterización energética, luego de haber dado clic en el botón con el mismo nombre. Ver figu-



Figura 4.1: Ventana principal

ra4.1

4.2.1. Carga base de datos de empresas

Debido a que el registro de empresas ya se ha realizado a este punto, lo que se hace es leer de la base de datos los nombres de las empresas a través del botón “cargar base de datos empresas” con lo cual se activa el combobox donde se muestran las empresas cargadas, además activa el menú de botones de la derecha. Ver figura4.2

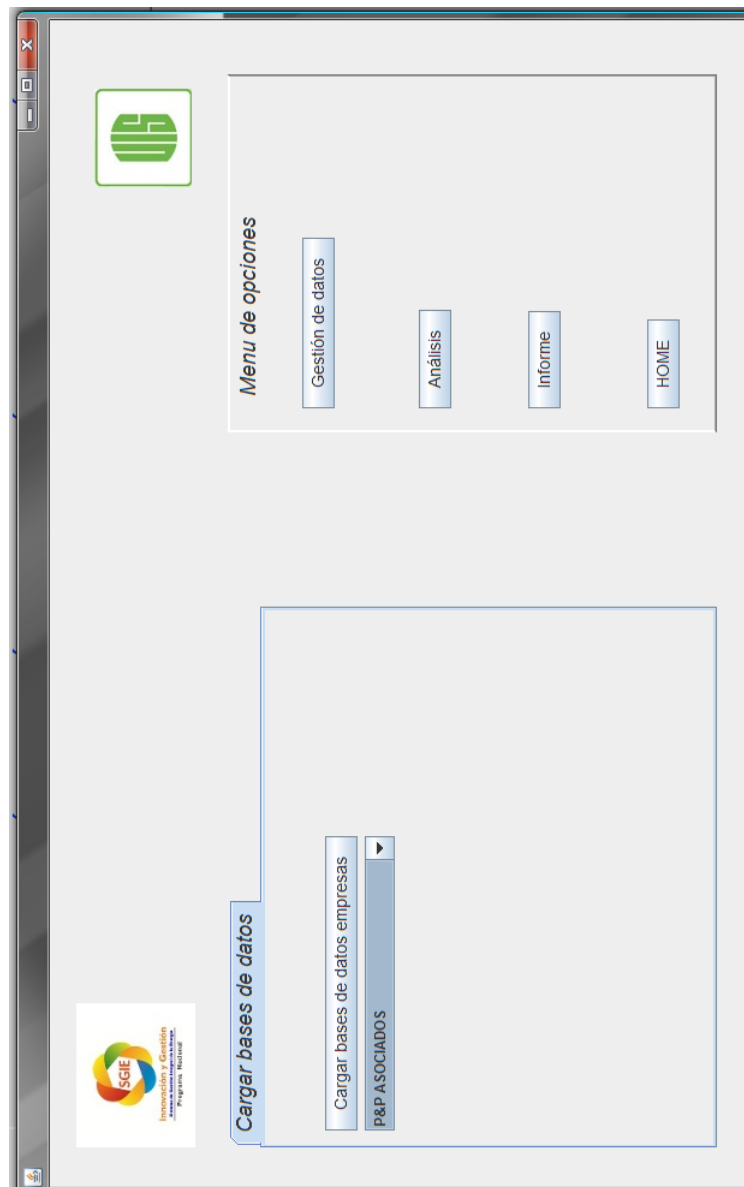


Figura 4.2: Menú de opciones

4.2.2. Gestión de datos

En esta ventana se encuentra un fechero al lado derecho que muestra la fecha actual y abre la posibilidad de seleccionar la fecha para mostrar en el informe que se generara. Ver figura4.3

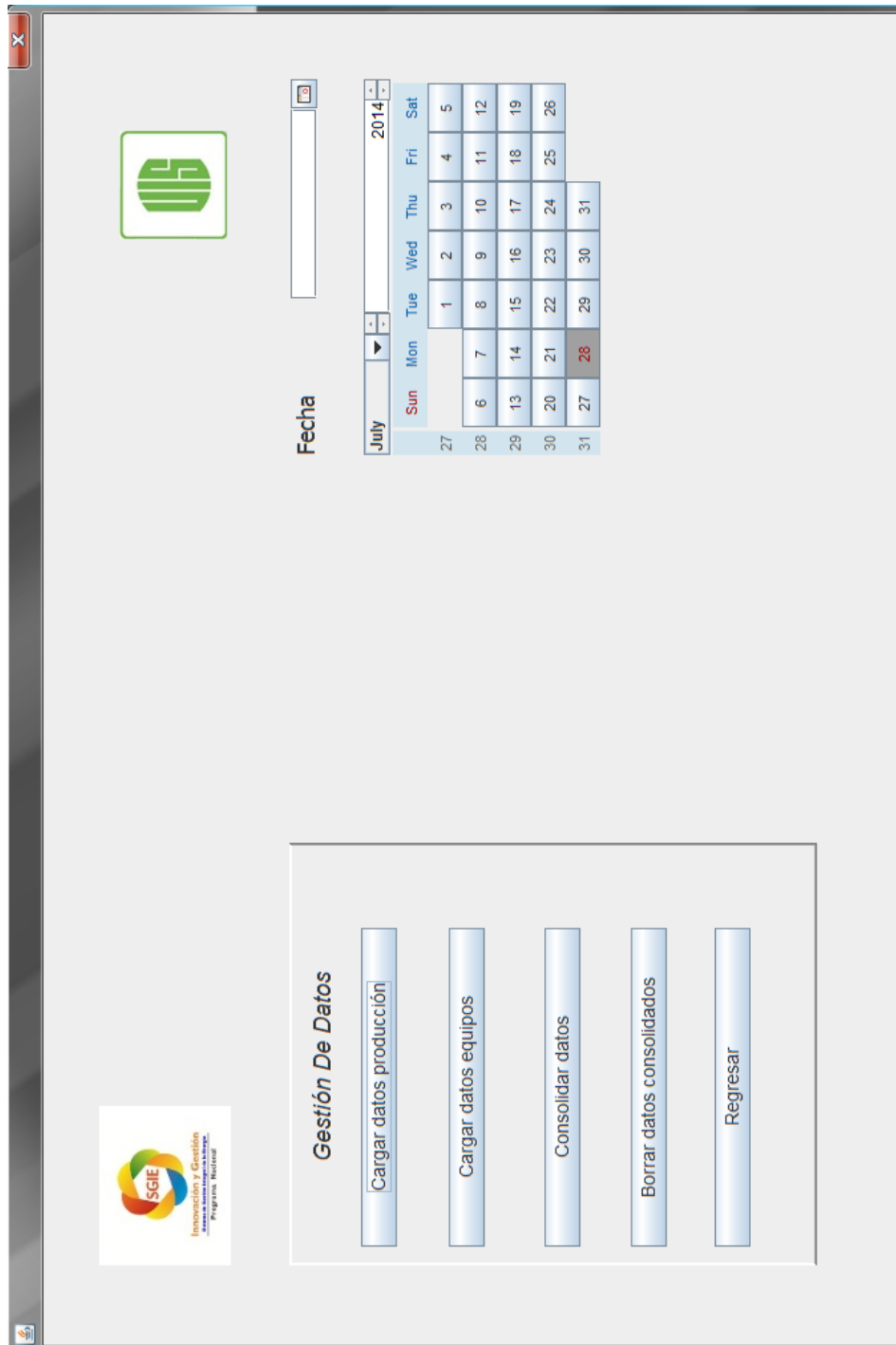


Figura 4.3: Gestión de datos

BD producción

Razón social de la empresa : P&P ASOCIADOS

Periodo : Energético : Energía Eléctrica

Consumo : Unidades : kW-h

Producción : Unidades producción : Ton

Grabar Modificar

Energía Eléctrica Buscar por energético Mostrar todos los datos

PERIODO	ENERGÉTICO	CONSUMO	UNIDADES CONSUMO	PRODUCCIÓN	UNIDADES PRODUCCIÓN
Semana 1	Energía Eléctrica	110338.1	KW-h	4809	Ton
Semana 2	Energía Eléctrica	123550.35	KW-h	5405	Ton
Semana 3	Energía Eléctrica	121645.95	KW-h	5480	Ton
Semana 4	Energía Eléctrica	118754.1	KW-h	5075	Ton
Semana 5	Energía Eléctrica	57072.45	KW-h	1605	Ton
Semana 6	Energía Eléctrica	83118.75	KW-h	2847	Ton
Semana 7	Energía Eléctrica	101900.55	KW-h	4230	Ton
Semana 8	Energía Eléctrica	104964	KW-h	4305	Ton
Semana 9	Energía Eléctrica	107192.1	KW-h	4425	Ton
Semana 10	Energía Eléctrica	114104.25	KW-h	4662	Ton
Semana 11	Energía Eléctrica	111359.85	KW-h	4893	Ton
Semana 12	Energía Eléctrica	95580.05	KW-h	4140	Ton
Semana 13	Energía Eléctrica	75958.05	KW-h	3300	Ton
Semana 14	Energía Eléctrica	103707.45	KW-h	4989	Ton
Semana 15	Energía Eléctrica	103707.45	KW-h	4707	Ton
Semana 16	Energía Eléctrica	116722.5	KW-h	5046	Ton
Semana 17	Energía Eléctrica				
Semana 18	Energía Eléctrica			3885	Ton

Regresar

Figura 4.4: Base de datos producción

4.2.2.1. Cargar datos producción

Ésta ventana permite grabar, modificar, eliminar datos, con la posibilidad también de realizar una búsqueda por energético de la tabla de producción de la base de datos, adicionalmente va mostrando a través de una tabla los datos que ya están grabados en la base de datos. Ver figura4.4

4.2.2.1.1. Grabar datos producción Son ingresados a través de 3 textfields para periodo, consumo y producción los cuales son llenados con un clic sobre ellos e ingresando desde el

BD producción

Razón social de la empresa : P&P ASOCIADOS

Periodo : semana 53

Energético : Carbón

Consumo : 30

Unidades : Ton

Producción : 4525

Unidades producción : Ton

Grabar

Modificar

Energía Eléctrica

Buscar por energético

Mostrar todos los datos

PERIODO	ENERGÉTICO	CONSUMO	UNIDADES CONSUMO	PRODUCCIÓN	UNIDADES PRODUCCIÓN
Semana 1	Energía Eléctrica	110338.1	KW-h	4809	Ton
Semana 2	Energía Eléctrica	123550.35	KW-h	5405	Ton
Semana 3	Energía Eléctrica	121645.95	KW-h	5460	Ton
Semana 4	Energía Eléctrica	118754.1	KW-h	5075	Ton
Semana 5	Energía Eléctrica	57072.45	KW-h	1605	Ton
Semana 6	Energía Eléctrica	83118.75	KW-h	2847	Ton
Semana 7	Energía Eléctrica	101900.55	KW-h	4230	Ton
Semana 8	Energía Eléctrica	104964	KW-h	4305	Ton
Semana 9	Energía Eléctrica	107192.1	KW-h	4425	Ton
Semana 10	Energía Eléctrica	114104.25	KW-h	4497	Ton
Semana 11	Energía Eléctrica	111359.85	KW-h	4662	Ton
Semana 12	Energía Eléctrica	95580.05	KW-h	4140	Ton
Semana 13	Energía Eléctrica	75958.05	KW-h	3300	Ton
Semana 14	Energía Eléctrica	103707.45	KW-h	4989	Ton
Semana 15	Energía Eléctrica	103707.45	KW-h	4707	Ton
Semana 16	Energía Eléctrica	116722.5	KW-h	5046	Ton
Semana 17	Energía Eléctrica				
Semana 18	Energía Eléctrica			3885	Ton

Regresar

Figura 4.5: Grabación datos producción

teclado y 3 Combobox para seleccionar energético, unidades de consumo y unidades de producción respectivamente, para almacenar se debe pinchar el botón “Grabar”. En caso de ingresar números decimales, se recomienda usar “punto”. Ver figura4.5

4.2.2.1.2. Buscar datos En caso que se necesite buscar algún dato, y debido a que existen gran cantidad de los mismos, se encontró una solución al problema, se agregó un combobox en el cual se puede seleccionar el nombre de un energético y así reducir la cantidad de datos en dicha búsqueda . Para ello se debe seleccionar el energético que se desea buscar, acompañado a la derecha, en la misma fila por dos botones “Buscar por energético” el cual si se pulsa realiza

BD producción

Razón social de la empresa : P&P ASOCIADOS

Periodo :

Energético : Energía Eléctrica

Consumo :

Unidades : kW-h

Producción :

Unidades producción : Ton

Grabar

Modificar

Energía Eléctrica

Gas Natural

Buscar por energético

Mostrar todos los datos

	ENERGÉTICO	CONSUMO	UNIDADES CONSUMO	PRODUCCIÓN	UNIDADES PRODUCCIÓN
Semana 1	Energía Eléctrica	110338.1	KW-h	4809	Ton
Semana 2	Energía Eléctrica	123550.35	KW-h	5405	Ton
Semana 3	Energía Eléctrica	121645.95	KW-h	5460	Ton
Semana 4	Energía Eléctrica	118754.1	KW-h	5075	Ton
Semana 5	Energía Eléctrica	57072.45	KW-h	1605	Ton
Semana 6	Energía Eléctrica	83118.75	KW-h	2847	Ton
Semana 7	Energía Eléctrica	101900.55	KW-h	4230	Ton
Semana 8	Energía Eléctrica	104964	KW-h	4305	Ton
Semana 9	Energía Eléctrica	107192.1	KW-h	4425	Ton
Semana 10	Energía Eléctrica	114104.25	KW-h	4497	Ton
Semana 11	Energía Eléctrica	111359.85	KW-h	4662	Ton
Semana 12	Energía Eléctrica	95580.05	KW-h	4140	Ton
Semana 13	Energía Eléctrica	75958.05	KW-h	3300	Ton
Semana 14	Energía Eléctrica	103707.45	KW-h	4989	Ton
Semana 15	Energía Eléctrica	103707.45	KW-h	4707	Ton
Semana 16	Energía Eléctrica	116722.5	KW-h	5046	Ton
Semana 17	Energía Eléctrica				
Semana 18	Energía Eléctrica			3885	Ton

Regresar

Figura 4.6: Búsqueda datos de producción

la búsqueda y otro que garantiza que se muestren todos los datos originales “Mostrar todos los datos”. Ver figura4.6

4.2.2.1.3. Modificar y eliminar datos de producción En caso de haber errado en la grabación de algún dato en la tabla, existe la manera de corregirlo, para ello se busca éste ya sea con el panel de desplazamiento o con el botón de búsqueda para facilidades. Se debe dar clic sobre la fila donde se encuentra el dato erróneo para seleccionarla, luego clic derecho sobre la misma, lo cual desplegará dos opciones, editar y eliminar (Ver figura4.7), si se da clic en la primera se cargarán los datos en los espacios de texto, en cambio, en los cuadros combinados o de selección

BD producción

Razón social de la empresa : P&P ASOCIADOS

Periodo Energético Unidades producción

Consumo Unidades Producción

Grabar Modificar

Energía Eléctrica Buscar por energético Mostrar todos los datos

PERIODO	ENERGÉTICO	CONSUMO	UNIDADES CONSUMO	PRODUCCIÓN	UNIDADES PRODUCCIÓN
Semana 1	Energía Eléctrica	110338.1	KW-h	4809	Ton
Semana 2	Energía Eléctrica	123550.35	KW-h	5405	Ton
Semana 3	Energía Eléctrica	121645.95	KW-h	5460	Ton
Semana 4	Energía Eléctrica	118754.1	KW-h	5075	Ton
Semana 5	Energía Eléctrica	57072.45	KW-h	1605	Ton
Semana 6	Energía Eléctrica	83118.75	KW-h	2847	Ton
Semana 7	Energía Eléctrica	101900.55	KW-h	4230	Ton
Semana 8	Energía Eléctrica	104964	KW-h	4305	Ton
Semana 9	Energía Eléctrica	107192.1	KW-h	4425	Ton
Semana 10	Energía Eléctrica	114104.25	KW-h	4662	Ton
Semana 11	Energía Eléctrica	111359.85	KW-h	4893	Ton
Semana 12	Energía Eléctrica	95580.05	KW-h	4140	Ton
Semana 13	Energía Eléctrica	75958.05	KW-h	3300	Ton
Semana 14	Energía Eléctrica	103707.45	KW-h	4989	Ton
Semana 15	Energía Eléctrica	103707.45	KW-h	4707	Ton
Semana 16	Energía Eléctrica	116722.5	KW-h	5046	Ton
Semana 17	Energía Eléctrica				
Semana 18	Energía Eléctrica			3885	Ton

Regresar

Figura 4.7: Opciones editar y eliminar datos de producción

se debe señalar nuevamente la opción correcta (ver figura4.8). Cuando ya este listo, clic en el botón modificar. En caso de dar clic en la segunda opción “eliminar” se borrará toda esta fila de la base de datos y por tanto no se mostrará mas en la tabla.

4.2.2.2. Cargar datos equipos

Esta sección no contiene las opciones de grabar, modificar ni eliminar ya que esta información es extraída de la base de datos, la cual fue almacenada por la primera parte de esta herramienta, cualquier modificación de estos datos debe hacerse accediendo a esa parte de la herramienta (Ver

BD producción

Razón social de la empresa : P&P ASOCIADOS

Periodo : Semana 9

Energético : Energía Eléctrica

Consumo : 104964

Unidades : KW-h

Producción : 4425

Unidades producción : Ton

Grabar

Modificar

Mostrar todos los datos

PERIODO	ENERGÉTICO	CONSUMO	UNIDADES CONSUMO	PRODUCCIÓN	UNIDADES PRODUCCIÓN
Semana 1	Energía Eléctrica	110338.1	KW-h	4809	Ton
Semana 2	Energía Eléctrica	123550.35	KW-h	5405	Ton
Semana 3	Energía Eléctrica	121645.95	KW-h	5460	Ton
Semana 4	Energía Eléctrica	118754.1	KW-h	5075	Ton
Semana 5	Energía Eléctrica	57072.45	KW-h	1605	Ton
Semana 6	Energía Eléctrica	83118.75	KW-h	2847	Ton
Semana 7	Energía Eléctrica	101900.55	KW-h	4230	Ton
Semana 8	Energía Eléctrica	104964	KW-h	4425	Ton
Semana 9	Energía Eléctrica	107192.1	KW-h	4497	Ton
Semana 10	Energía Eléctrica	114104.25	KW-h	4682	Ton
Semana 11	Energía Eléctrica	111359.85	KW-h	4893	Ton
Semana 12	Energía Eléctrica	99580.85	KW-h	4140	Ton
Semana 13	Energía Eléctrica	75958.05	KW-h	3300	Ton
Semana 14	Energía Eléctrica	103707.45	KW-h	4989	Ton
Semana 15	Energía Eléctrica	103707.45	KW-h	4707	Ton
Semana 16	Energía Eléctrica	116722.5	KW-h	5046	Ton
Semana 17	Energía Eléctrica		KW-h		Ton
Semana 18	Energía Eléctrica		KW-h	3885	Ton

Regresar

Figura 4.8: Editar datos de producción

figura4.1). Se observan dos tablas, una con las áreas en las cuales se consume algún energético y otra en la cual se muestra la descripción de los equipos, su consumo y sus unidades, en esta última esta habilitada la función de buscar mencionada anteriormente que funciona de la misma manera a través de un combobox y dos botones: el de búsqueda y el de mostrar de nuevo todos los datos. Ver figura4.9

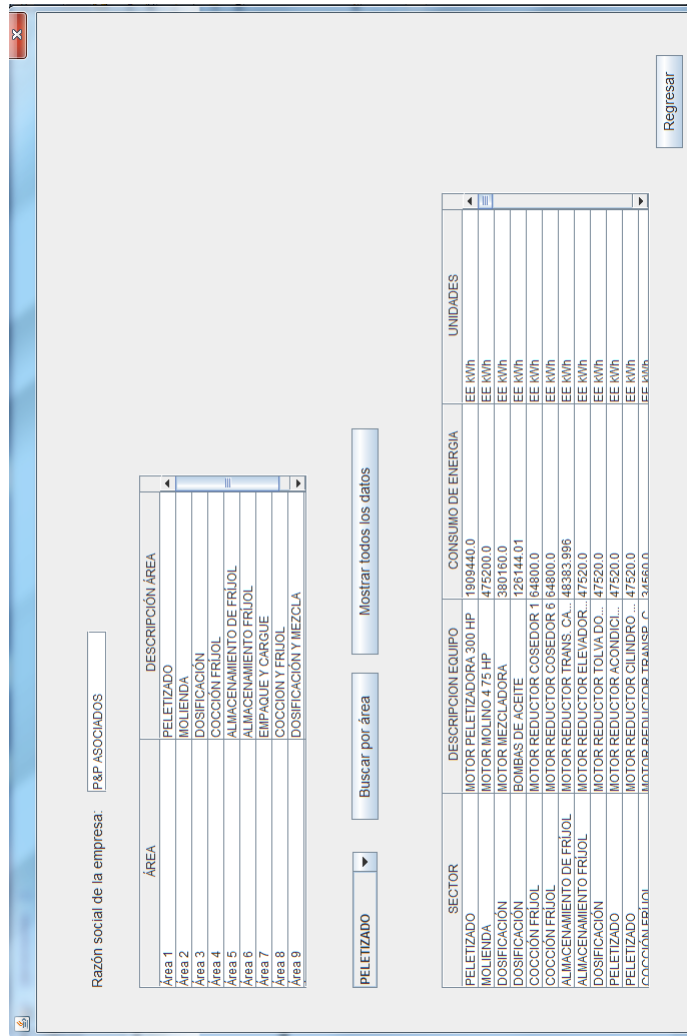


Figura 4.9: Datos de equipos

4.2.2.3. Consolidación datos

Cuando se este seguro que los datos de producción y de equipos son los correctos para empezar el análisis, se debe realizar la consolidación de los datos dando clic en el botón nombrado de la

misma manera, lo cual mostrará toda la información de las dos tablas, luego de ver esto clic en regresar. Ver figura4.10

4.2.2.4. Borrar datos consolidados

Si ya se consolidaron los datos pero se desea modificar alguno de éstos, es necesario borrar datos consolidados pinchando el botón con este nombre, con lo cual se activará de nuevo el botón consolidar datos. Ver figura4.11.

4.2.3. Análisis energético

Luego de haber consolidado datos y dar clic en regresar, (Ver figura4.2) el siguiente paso será realizar el análisis pinchando en el botón rotulado así. Se observan 5 pestañas, cada una con un tipo de gráfico de análisis. Ver figura4.12

P&P ASOCIADOS					
Tabla de equipos					
Area	Descripción Equipos	Energía anual	Unidades		
PELETIZADO	MOTOR PELETIZADORA 300 HP	1909440.0	EE kWh		
MOLIENDA	MOTOR MOLINO 4 75 HP	475200.0	EE kWh		
DOSIFICACIÓN	MOTOR MEZCLADORA	380160.0	EE kWh		
DOSIFICACIÓN	BOMBAS DE ACEITE	126144.01	EE kWh		
COCCIÓN FRÍJOL	MOTOR REDUCTOR COSEDOR 1	64800.0	EE kWh		
COCCIÓN FRÍJOL	MOTOR REDUCTOR COSEDOR 6	64800.0	EE kWh		
ALMACENAMIENTO DE FRÍJOL	MOTOR REDUCTOR TRANS. CADENA P.	48383.996	EE kWh		
ALMACENAMIENTO FRÍJOL	MOTOR REDUCTOR ELEVADOR 5	47520.0	EE kWh		
DOSIFICACIÓN	MOTOR REDUCTOR TOLVA DOSIFICACI...	47520.0	EE kWh		
PELETIZADO	MOTOR REDUCTOR ACONDICIONADOR...	47520.0	EE kWh		
PELETIZADO	MOTOR REDUCTOR CILINDRO ENGRA...	47520.0	EE kWh		
COCCIÓN FRÍJOL	MOTOR REDUCTOR TRANSP. CADENA ...	34560.0	EE kWh		
ALMACENAMIENTO FRÍJOL	MOTOR REDUCTOR TRANSP. CADENA ...	28224.0	EE kWh		
ALMACENAMIENTO FRÍJOL	MOTOR REDUCTOR TRANSP. SIN FIN 5A	25920.0	EE kWh		
ALMACENAMIENTO FRÍJOL	MOTOR REDUCTOR TRANSP. CADENA ...	25920.0	EE kWh		

Tabla de Producción					
PERIODO	ENERGÉTICO	CONSUMO	UNIDADES CONSUMO	PRODUCCIÓN	UNIDADES PRODUCCIÓN
Semana 1	Energía Eléctrica	110338.5	kW-h	4809	Ton
Semana 2	Energía Eléctrica	123550.36	kW-h	5405	Ton
Semana 3	Energía Eléctrica	121645.95	kW-h	5460	Ton
Semana 4	Energía Eléctrica	118754.1	kW-h	5075	Ton
Semana 5	Energía Eléctrica	57072.45	kW-h	1605	Ton
Semana 6	Energía Eléctrica	83118.75	kW-h	2847	Ton
Semana 7	Energía Eléctrica	101900.55	kW-h	4230	Ton
Semana 8	Energía Eléctrica	104964	kW-h	4305	Ton
Semana 9	Energía Eléctrica	107192.1	kW-h	4425	Ton
Semana 10	Energía Eléctrica	114104.25	kW-h	4497	Ton
Semana 11	Energía Eléctrica	111359.85	kW-h	4662	Ton
Semana 12	Energía Eléctrica	99580.65	kW-h	4893	Ton
Semana 13	Energía Eléctrica	75958.05	kW-h	4140	Ton
Semana 14	Energía Eléctrica	75958.05	kW-h	3300	Ton

Figura 4.10: Consolidar datos

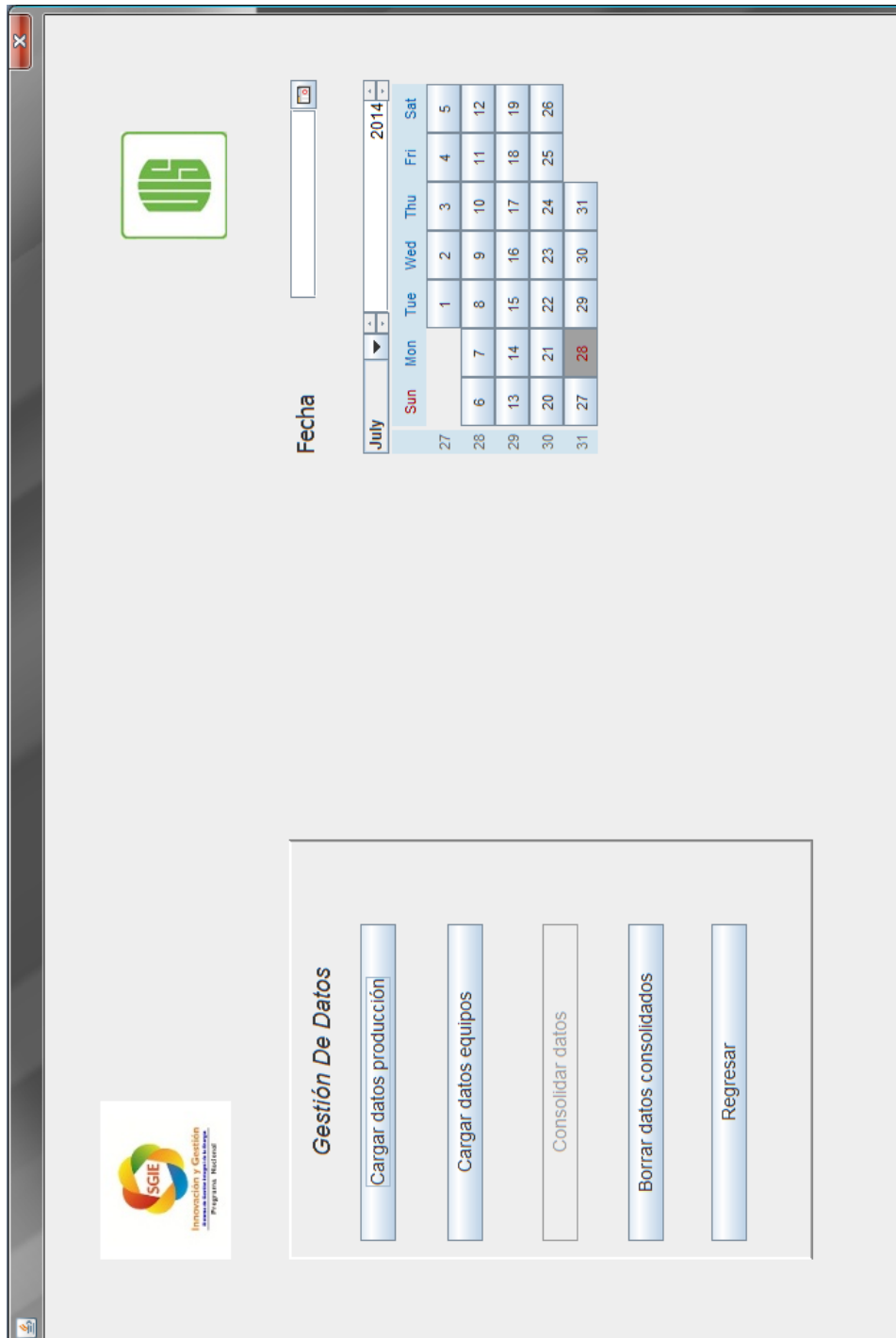


Figura 4.11: Datos consolidados

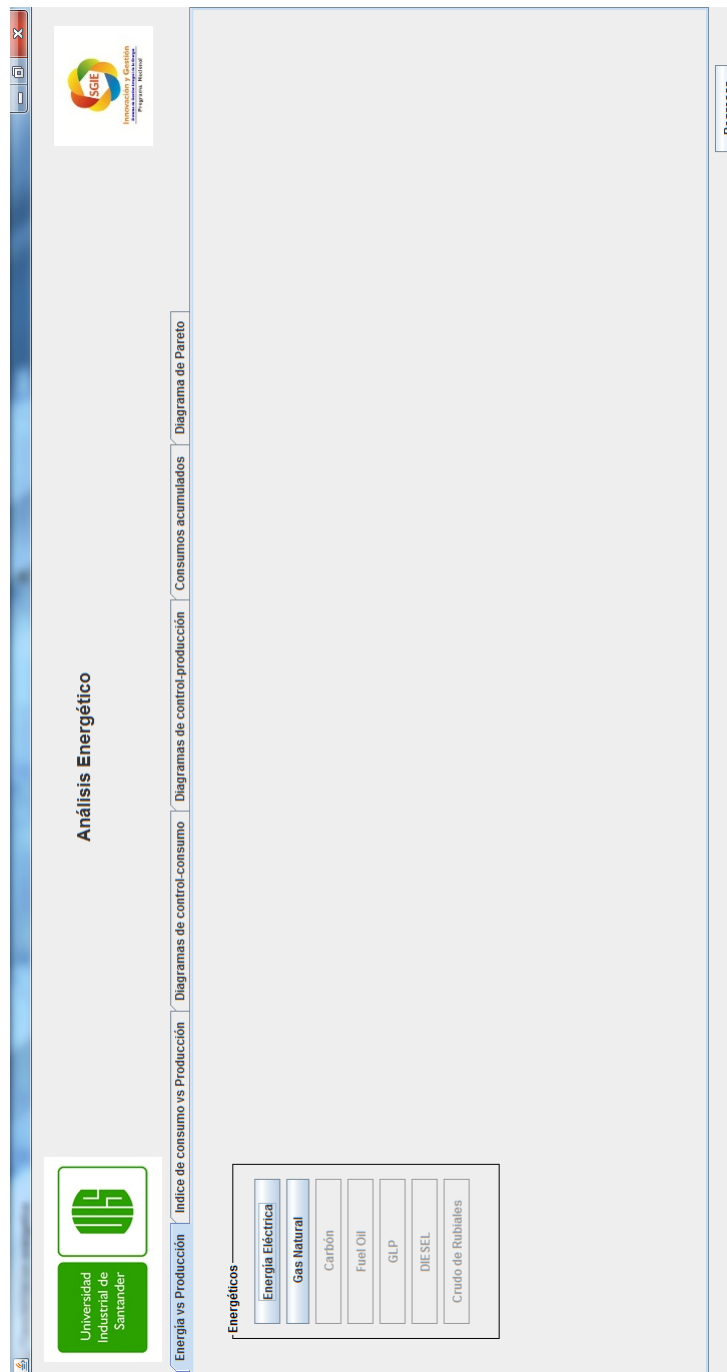


Figura 4.12: Análisis energético

4.2.3.1. Gráfico energía vs producción.

Se encuentra en la primera pestaña, rotulada energía vs producción, tiene un panel de contenido en la parte izquierda donde se muestran los energéticos a los cuales tiene acceso la industria colombiana según la UPME. Los botones que aparecen activos son de los que se tiene información en la base de datos y es de ellos que se pueden obtener los gráficos dando el clic respectivo. Al pinchar sobre “Energía Eléctrica”, se obtiene una ventana en la cual se encuentra la línea base, la cual es obtenida realizando la regresión lineal de todos los puntos, en color rojo. La línea meta, la cual es trazada con la regresión lineal de los mejores puntos, en verde. En el gráfico también se muestra el potencial de ahorro el cual es obtenido la hacer la diferencia del cruce del la línea base y la línea meta con el eje “y”. En la parte superior izquierda se encuentran unos comandos para explorar la gráfica. (Ver figura4.13)

4.2.3.2. Gráfico índice de consumo vs producción.

Tiene una presentación muy similar al gráfico de energía vs producción respecto al panel que contiene los botones de los energéticos y también se grafica pinchando el botón correspondiente. Se muestra el gráfico de índice de consumo vs producción de gas natural. (Ver figura4.14) También cuenta con los comandos para explorar la gráfica en la parte superior izquierda.

4.2.3.3. Diagramas de control consumo y producción

Se encuentran en la tercera y cuarta pestaña, cada una de las cuales se componen de subpestañas con cada uno de los energéticos. Se observan activas o disponibles las de aquellos energéticos que se encuentran en la base de datos. Cada subpestaña se compone de un espacio de gráfico rotulado con doble eje consumo-producción vs periodo de tiempo y un botón “Graficar” el cual, como esta nombrado genera los distintas líneas que componen el gráfico, dependiendo si es diagrama de control-consumo se dibujaron los límites superior, inferior y consumo promedio. Si es diagrama de control-producción aparecen los límites superior e inferior y la producción promedio. En primera instancia se muestra la pestaña “Diagramas de control-consumo” antes de generar el gráfico del gas natural (Ver figura4.15) y luego se muestra la pestaña “Diagramas de control-producción” después de generar el gráfico del gas natural pulsando el botón graficar. Ver figura4.16

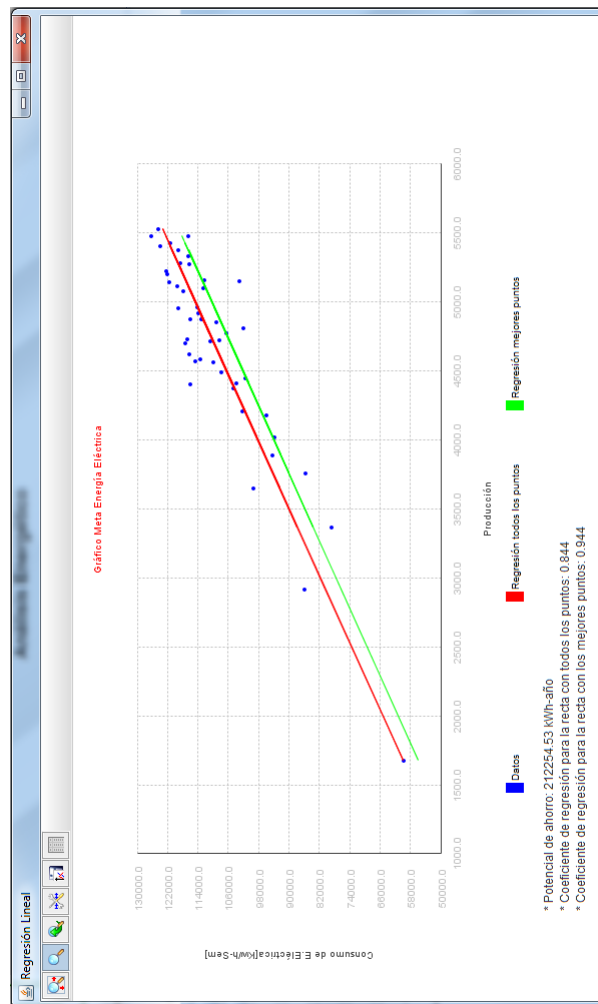


Figura 4.13: Gráfico energía eléctrica vs producción

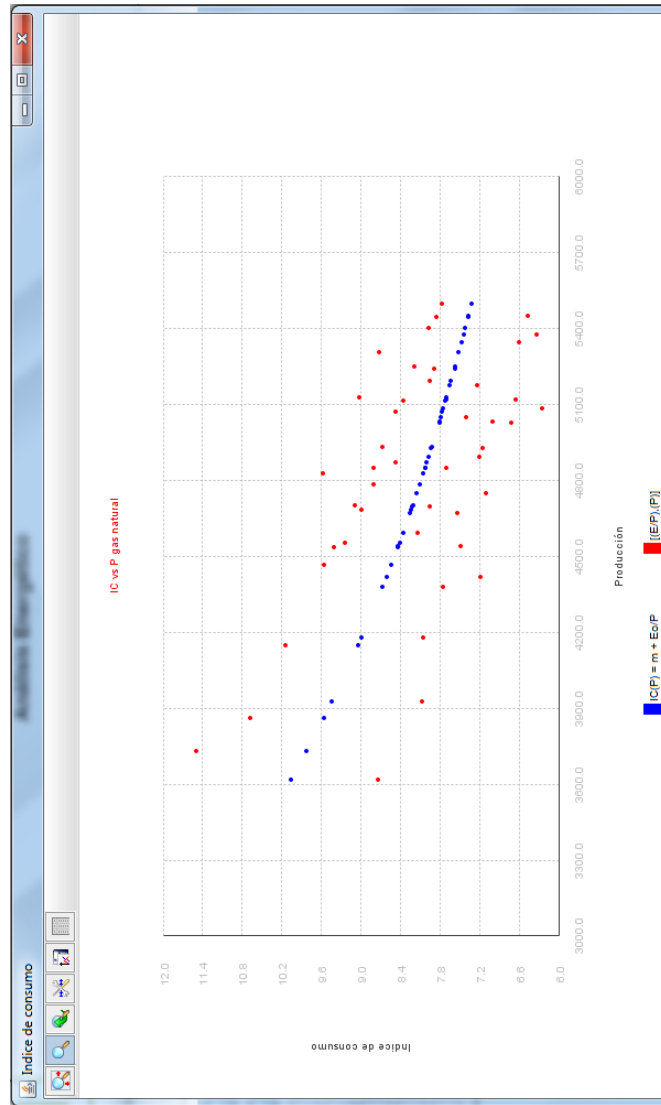


Figura 4.14: Gráfico de gas natural, índice de consumo vs producción

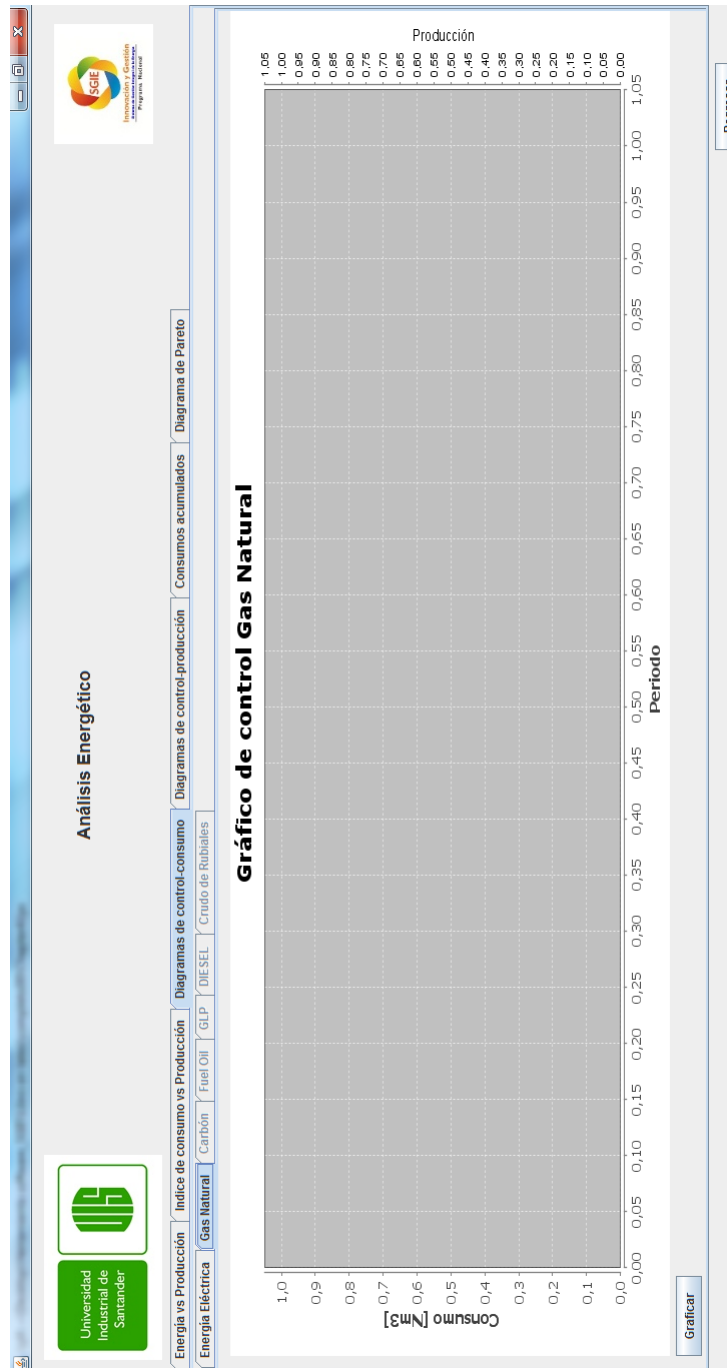


Figura 4.15: Diagrama de control-consumo gas natural sin generar gráfico



Figura 4.16: Diagrama de control-producción gas natural

4.2.3.4. Diagrama de sumas acumuladas (CUSUM)

Se localiza en la quinta pestaña. Se organizan los energéticos a través de subpestañas, las cuales se mostrarán activas dependiendo de la existencia de información en la base de datos. En la parte inferior se encuentra un cuadro de selección del periodo a partir del cual se desea aplicar el índice de las sumas acumuladas. Después se obtiene la gráfica dando clic en el botón “Graficar”. Ver figura 4.17

4.2.3.5. Diagramas de pareto

Estos se encuentran en la sexta y última pestaña del análisis energético. Ella cuenta con subpestañas las cuales son los diferentes energéticos, donde también se encuentra el botón graficar. El diagrama de pareto sirve para identificar las áreas que más consumen energéticos, para ver como se influye tecnológicamente en las mismas para mejorar su eficiencia energética. Se observa el diagrama de pareto de energía eléctrica (Ver figura 4.18). Después de generar todos los gráficos se pincha el botón “Regresar” el cual cierra la ventana actual y conduce a una de las ventanas primarias. Ver figura 4.2

4.2.4. Informe

4.2.4.1. Generación informe

Para que la generación del informe pueda darse sin ningún inconveniente, se hace necesario haber realizado el paso de graficar. Después que se haya realizado esto, clic en “Regresar” lo cual conduce a una de las ventanas primarias (Ver figura 4.2), donde con oprimir el botón “Informe” se mostrará otra ventana en la cual se debe seleccionar la fecha actual para que se pueda generar el mismo. Por último pinchar en “Ver informe” (Ver figura 4.19). El programa mostrará varias ventanas de diálogo donde se advierte los energéticos de los cuales no hay datos, simplemente se continua con pinchar en “Aceptar” a todos ellos, luego se muestra la tabla resumen del informe. Ver figura 4.20 .

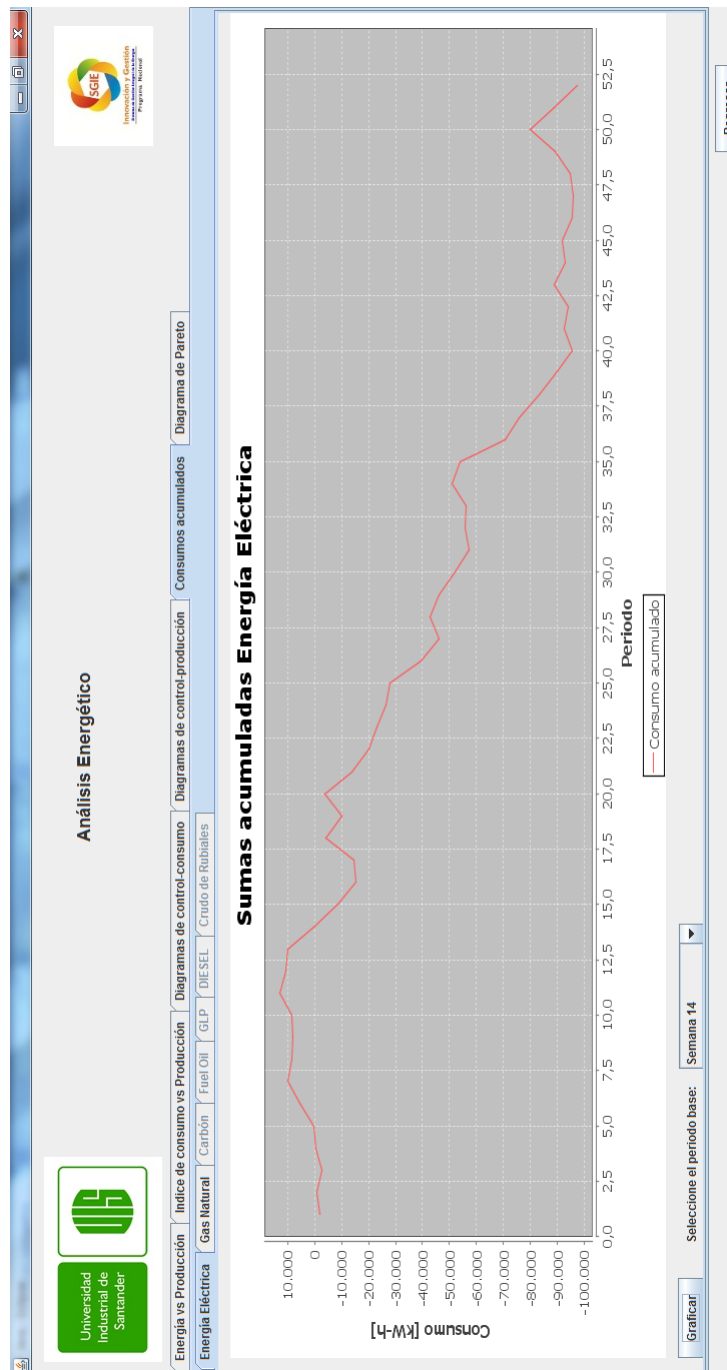


Figura 4.17: Diagrama de sumas acumuladas (CUSUM)

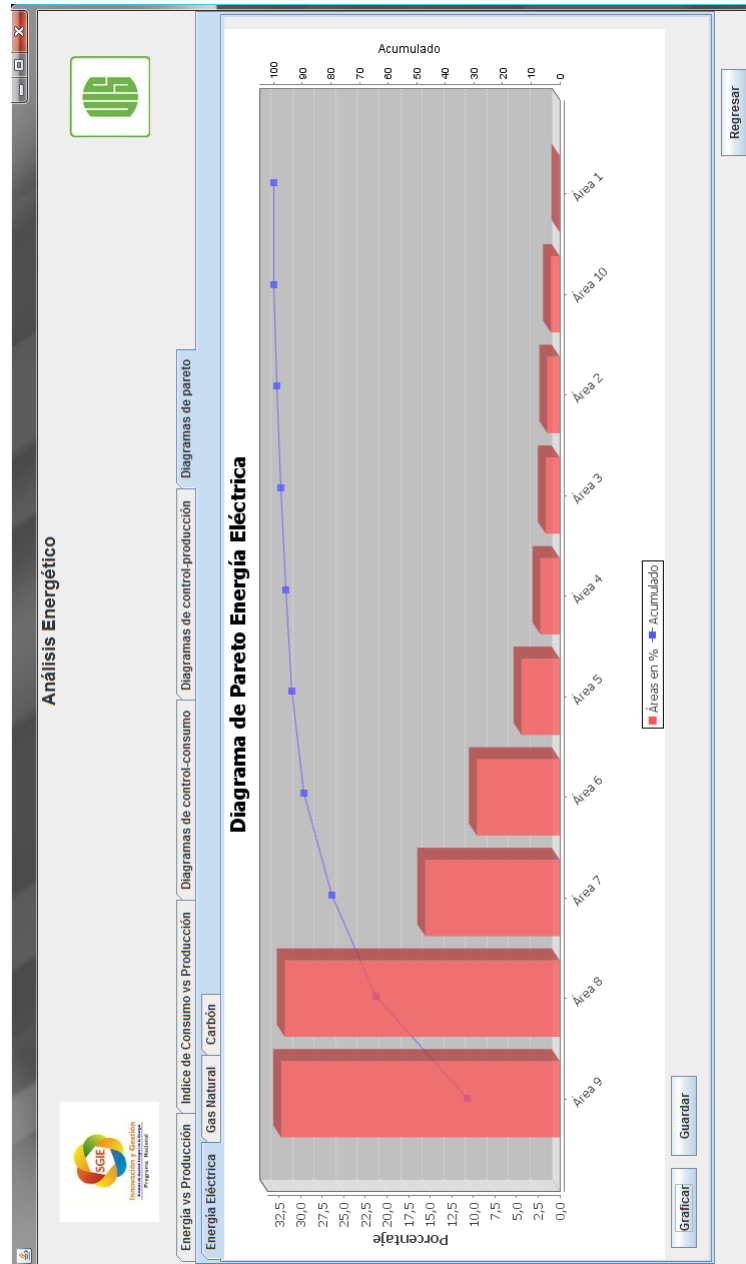


Figura 4.18: Diagrama de Pareto energía eléctrica

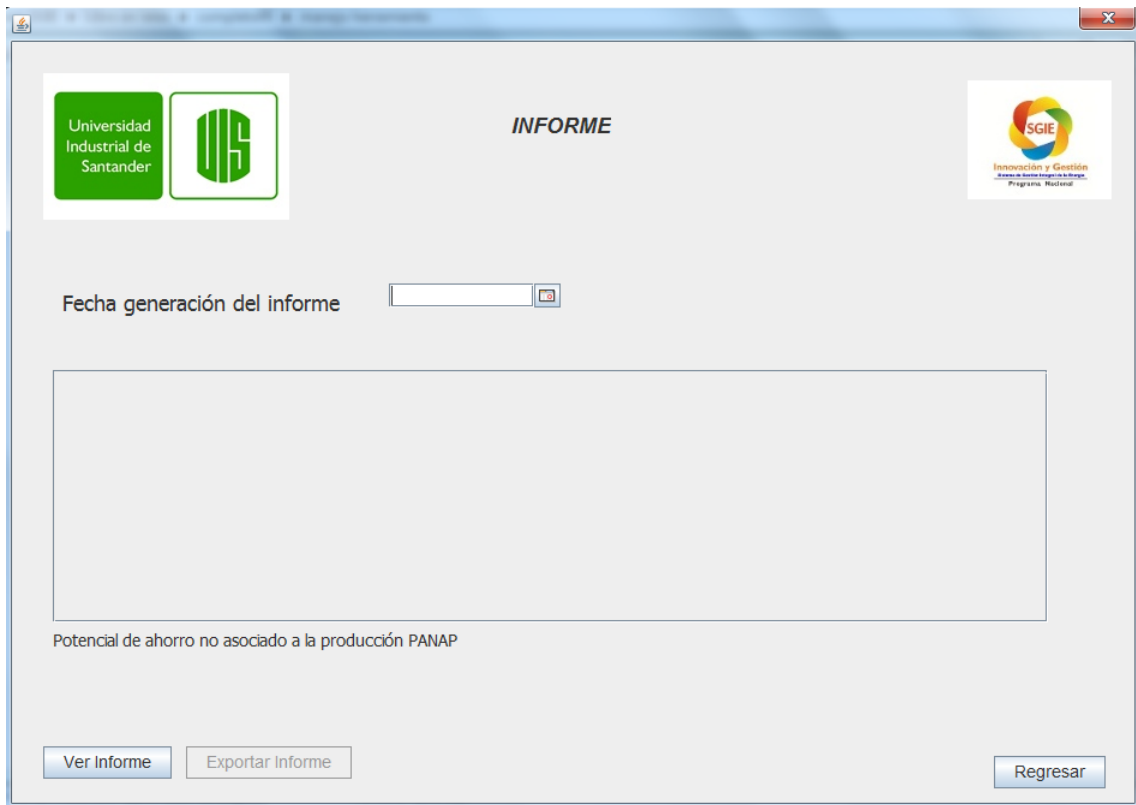


Figura 4.19: Generación informe

4.2.4.2. Exportar informe

Para exportar el informe es necesario un clic en el botón “Exportar Informe”(Ver figura4.20). Luego de unos segundos, se muestra el informe generado. Dicho informe puede ser almacenado en diferentes formatos como PDF, DOCX, HTML, XLS, XLM (según lo desee el usuario), a través del botón “guardar” ubicado en la parte superior izquierda de la ventana. Ver figura4.21

INFORME

Fecha generación del informe: 12/08/2014

NUMERO DE REGISTRO	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	... Razón social de la empresa	P&P ASOCIADOS
2	... Fecha de generación del informe	12 Aug 2014 05:00:00 GMT
3	... PANAP-Energía [kboe-año]	1.409
4	... PANAP-Energía [%]	8.914
5	... PANAP-Energía eléctrica [kWh-año]	212254.53
6	... PANAP-Energía eléctrica [kboe-año]	0.134
7	... PANAP-Energía eléctrica [%]	3.867
8	... PANAP-Energía eléctrica [\$ COL]	4.250672243E7
9	... Nivel de tensión	3
10	... PANAP-Gas natural [Nm3-año]	183346.454
11	... PANAP-Gas natural [kboe-año]	1.275
12	... PANAP-Gas natural [%]	10.329

Potencial de ahorro no asociado a la producción PANAP

Ver Informe Exportar Informe Regresar

Figura 4.20: Tabla resumen del informe

UIS-SGIE
Potencial de ahorro no asociado a la producción PANAP

Campo	Descripción
Razón social de la empresa	P&P ASOCIADOS
Fecha de generación del informe	12 Aug 2014 05:00:00 GMT
PANAP-Energía [kboe-año]	1.409
PANAP-Energía [%]	8.914
PANAP-Energía eléctrica [kWh-año]	212254.53
PANAP-Energía eléctrica [kboe-año]	0.134
PANAP-Energía eléctrica [%]	3.867
PANAP-Energía eléctrica [\$ COL]	4.250672243E7
Nivel de tensión	3
PANAP-Gas natural [Nm3-año]	183346.454
PANAP-Gas natural [kboe-año]	1.275
PANAP-Gas natural [%]	10.329
PANAP-Gas natural [\$ COL]	1.39281384167E8

JasperViewer Página 1 de 1

Figura 4.21: Exportar informe

Capítulo 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se implementó una metodología para el análisis de información energética de acuerdo a los índices o indicadores de desempeño propuestos por el PEN-SGIE “Programa estratégico para la Innovación en la Gestión Empresarial mediante la asimilación, difusión y generación de nuevos conocimientos en Gestión Energética y nuevas tecnologías, e implementación de un sistema de Gestión Integral de la Energía” para tratar de innovar, facilitar y automatizar ese análisis.
- Se realizó la compilación de dos herramientas software a través de una definitiva, que permita realizar completamente la caracterización energética, compuesta por la caracterización organizacional llevada a cabo por el proyecto de grado “Herramienta software para la implementación de la metodología del sistema de gestión integral de la energía” elaborado por Manuel Fernando Pabón Pachón y Jessica Alejandra Silva Porras y la Energética mostrada en el presente documento.
- Se elaboró una herramienta software con el lenguaje de programación JAVA a través del IDE Eclipse, que implementa la metodología que propone el SGIE para la realización de una caracterización energética. Su interfaz gráfica permite al usuario realizar análisis energéticos con diagramas de pareto, diagramas de control, índices de consumo y demás.
- Se manejó la información que se registra o se obtiene de la interfaz gráfica a través de una base de datos SQL, creada por medio del servidor PhpMyAdmin que permite al usua-

rio tener acceso para modificarla o analizarla en cualquier momento. Además, permite el registro de múltiples empresas garantizando la organización, control, consulta y almacenamiento seguro de información.

- Se aplicó la herramienta elaborada a una empresa ficticia con el fin de verificar su correcto funcionamiento. Se verificaron las distintas funciones de la misma, como realización de gráficas, edición, almacenamiento e ingreso de datos, muestras de potenciales de ahorro y otras. Con lo cual se observó su versatilidad en el caso de modificar, eliminar, registrar o graficar la información.

5.2. Recomendaciones a trabajos futuros

- Se recomienda que la herramienta se pueda conectar con el sistema de información y medida de los procesos de la empresa, con el fin de automatizar la gestión integral de la energía.

5.3. Observaciones

- Esta herramienta se construyó como segunda fase del proyecto de grado titulado “Herramienta software para la implementación de la metodología del sistema de gestión integral de la energía” elaborado por Manuel Fernando Pabón Pachón y Jessica Alejandra Silva Porras.

Bibliografía

- [4] E.C. Quipse O. , R.P. Castrillon M. El modelo de gestión energética colombiana: Desarrollo, experiencias y resultados de aplicación y perspectivas futuras de desarrollo. IX Congreso Nacional y IV Internacional de Ciencia y Tecnología del Carbón y Combustibles Alternativos. CONICCA 2011 “Economía energética comprometida con el medio ambiente” 9-11 de Noviembre, 2011 Santiago de Cali.
- [3] Grupo de Investigación del Sector Energético Colombiano-GRISEC. Oportunidades e impactos de la gestión energética en la industria colombiana PEN-SGIE.
- [2] OSMA, German y ORDOÑEZ, Gabriel, “Desarrollo Sostenible en Edificaciones” Revista UIS ingenierías Vol 9 Junio 2010.
- [5] PRIAS, Omar. Metodología de Desarrollo de la Decisión Estratégica SGIE –GM05-01
- [1] UPME, COLCIENCIAS, Grupos KAI y GIEN. Sistema de Gestión Integral de la Energía: Guía para la Implementación.
- [6] UPME, Grupos KAI y GIEN. Herramientas para el análisis de la caracterización energética.