



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD TECNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIRIA ELECTRICAMECANICA

TESIS
IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA VIRTUAL
CON LA AYUDA DE LABVIEW
AL CURSO DE CIRCUITO ELECTRICOS II

AUTOR:
Punguil Bravo Gabriel Alejandro

DIRECTOR:
Ing. Juan Carlos López Cañarte

Guayaquil, Ecuador
2014



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

CERTIFICACION.

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. Gabriel Alejandro Punguil Bravo con CI: 0916972383, como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERIA EN ELECTROMECHANICA CON MENCION EN GESTIÓN EMPRESARIAL.

Guayaquil, Marzo del 2014.

DIRECTOR

.....

Ing. Juan Carlos López Cañarte.

REVISADO POR

.....

Ing. Eduardo Miguel Mestanza Cedeño

.....

Ing. Jaime Lucas Layana Chancay

RESPONSABLE ACADEMICO.

.....

Ing. Miguel Armando Heras Sánchez.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERIA EN ELECTROMECHANICA
DECLARACION DE RESPONSABILIDAD

Gabriel Alejandro Punguil Bravo.

DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado “IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA VIRTUAL CON LA AYUDA DE LABVIEW AL CURSO DE CIRCUITO ELECTRICOS”, ha sido desarrollado con base a una investigación y desarrollo exhausta, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que consta al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

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

Guayaquil, Marzo del 2014.

EI AUTOR.

.....
Gabriel Alejandro Punguil Bravo



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

INGENIERIA EN ELECTROMECHANICA

AUTORIZACION.

Yo, Gabriel Alejandro Punguil Bravo.

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del proyecto titulado “IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA VIRTUAL CON LA AYUDA DE LABVIEW AL CURSO DE CIRCUITO ELECTRICOS”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, Marzo del 2013.

EI AUTOR.

.....
Gabriel Alejandro Punguil Bravo.

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento profundo a Dios, por mantener prendida la llama de la fe en mí, y hacer que nunca doblegue a pesar de las adversidades que la vida conlleva, a enfocarme en mis objetivos y lograr lo propuesto.

Agradecimiento profundo a mis queridos padres, Nilvio Washington Punguil Pilla y María Cecilia Bravo Coveña, por su apoyo incondicional económico y moral, por esas palabras y abrazos en el momento idóneo. Por inculcarme a temprana edad los principios de valor y ética. Y sentirme orgulloso del hombre que ellos han forjado en mí. Y sobre todo el amor a Dios, a mis padres y a la familia.

Agradecimiento profundo a mis queridos hermanos, Nilvio Alexander Punguil Bravo y Jackson Andrés Punguil Bravo. Que estuvieron siempre pendiente de su hermano menor, y me llenaron de consejos y amor incondicional a pesar de la distancia que nos separa, fueron y serán siempre un ejemplo de perseverancia, de lucha constante para lograr éxitos.

Agradecimiento profundo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, La Facultad Técnica para el Desarrollo, formada por el personal Docente, que hicieron posible durante todo el proceso de aprendizaje a llenarme de sus sabios conocimientos académicos. Por esa paciencia e ímpetu que entregan día a día en aula.

Agradecimiento profundo a las personas que de una u otra forma llegaron y se quedaron impregnados en mi vida, para complementar lo hermoso y misterioso que encierra este mundo, Familia y amigos.

Gabriel Alejandro Punguil Bravo.

DEDICATORIA

A Dios, luz vida.

A mi querido, amado y respetado Padre en la tierra, Nilvio Washington Punguil Pilla, por ese amor innegable a sus hijos, por el sacrificio que tuvo que hacer para poder cumplir mis sueños, por esa abnegación constante de Amor, entrega y lucha por alcanzar propósitos de vida. Por inculcarme valores de ética y moral pero sobre todo, que para lograr algo en esta vida hay que llenarse de mucho coraje, fuerza y actitud. Pero siempre con verdad y sin hacer daño al prójimo.

Que es preferible morir diciendo la verdad y llevarte esa satisfacción, a vivir en mundo de mentiras.

A mí querida, amada y respetada Madre María Cecilia Bravo Coveña, que me acompaña y aconseja incondicionalmente en todo lo que haga, llena de fe y amor en Dios, me enseña que nada se puede lograr si no es por medio de él.

A mis queridos hermanos y familia, que fueron parte fundamental en este proceso de crecimiento personal y profesional.

Gabriel Alejandro Punguil Bravo

RESUMEN

El principal objetivo de esta tesis es una implementación para facilitar al docente que imparta sus clases de circuitos I y II de una manera más amigable para el estudiante con ayuda del programa de labview, que es muy utilizable en el medio laboral, logrando que el docente y el estudiante se vaya involucrando con el material, de una forma dinámica y poder interactuar. El docente cuenta con la pericia y experticia para impartir sus clases, basado en el mismo material académico con la que viene desarrollando la misma, esta tesis le da la pauta para que con el tiempo se pueda tomar a consideración, para que el docente no lleve más libros a sus clases, simplemente en un pendrive (objeto de almacenamiento de información electrónico), pueda almacenar toda la información académica (pensum) e incluso poder enviarla por internet a los correos del estudiantado, logrando ganar tiempo, el estudiante pueda repasar desde su casa y simplemente en clases aclarar cosas que tal vez quedaron inconclusas.

Es así como labview, el aula virtual y el docente podemos nutrirnos de nuevas tecnologías.

ABSTRACT

The main objective of this thesis is an implementation to facilitate teachers to impart their circuit classes I and II of a friendly student using the program labview , which is very usable in the workplace fashion , achieving the teacher and involving the student to go with the material, and in a dynamic way to interact . The teacher has the skill and expertise to teach their classes , based on the same academic material which is developing the same , this thesis gives the tone for that time can be taken for consideration , so that the teacher does not take more books to their classes , just on a flash drive (subject to electronic storage) to store all the academic information (curriculum) and even internet can be sent by post to the students , making save time, the student can work from your home and in school just to clarify things that maybe were inconclusive .

This is how labview , virtual classroom and teachers can nurture new technologies.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD TECNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIRIA ELECTRICAMECANICA

TESIS
IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA VIRTUAL
CON LA AYUDA DE LABVIEW
AL CURSO DE CIRCUITO ELECTRICOS

AUTOR:
Punguil Bravo Gabriel Alejandro

DIRECTOR:
Ing. Juan Carlos López Cañarte

Guayaquil, Ecuador
2014

1. INTRODUCCION.....	4
2. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
3. JUSTIFICACION.....	5
4. HIPOTESIS.....	6
5. OBJETIVO GENERAL.....	6
6. OBJETIVO ESPECIFICO.....	7
7. APLICACIONES.....	7
8. LABORATORIO VIRTUAL	
8.1 ¿Qué es labview?.....	8
8.2 Características de labview.....	10
8.3 Instrumentos de labview.....	11
8.4 Creación de programas.....	20
8.5 Manejo de datos en un VI.....	23
8.6 Paneles de control.....	30
9. TEORIA DE CIRCUITOS ELECTRICOS I y II	
9.1 LEYES FUNDAMENTALES DE CIRCUITOS D.C	
9.1.1 Ley de ohm.....	37
➤ Aplicación de la ley de Ohm	
9.1.2 Ley de corriente de kirchhoff.....	38
➤ Aplicación de LCK	
9.1.3 Ley de voltaje de kirchhoff.....	39
➤ Aplicación de LVK	
9.2 CIRCUITO EN SERIE Y PARALELO	
9.2.1 Circuito en serie.....	40
➤ Aplicación de circuito en serie	
9.2.2 Circuito en paralelo.....	41
➤ Aplicación de circuito en paralelo	
9.3 DIVISOR DE CORRIENTE Y DIVISOR DE VOLTAJE	
9.3.1 Divisor de corriente.....	42
➤ Aplicación de divisores de corriente en paralelo	
9.3.2 Divisor de voltaje.....	43
➤ Aplicación de divisores de voltaje en serie	
9.4 CONVERSIONES DE FUENTES	
9.4.1 Fuente de corriente.....	44
9.4.2 Fuente de voltaje.....	45
9.4.3 Conversión de una fuente de voltaje a corriente y viceversa.	
9.5 METODO DE SOLUCION DE REDES	
9.5.1 Análisis de mallas.....	46
➤ Aplicación de mallas	
9.5.2 Análisis de nodos.....	47
➤ Aplicación de nodos	
9.6 TEOREMAS FUNDAMENTALES DE CIRCUITOS	
9.6.1 Teorema de superposición.....	47
➤ Aplicación de superposición	
9.6.2 Teorema de thevenin.....	48
➤ Aplicación de thevenin	
9.6.3 Teorema de Norton.....	49
➤ Aplicación de Norton	
9.6.4 Teorema de máxima transferencia de potencia.....	49
➤ Aplicación máxima transferencia de potencia	

9.7 CAPACITANCIA	
9.7.1 Fase de carga y descarga de un capacitor.....	50
➤ Análisis de carga y descarga de un capacitor	
9.7.2 Capacitor en serie y paralelo.....	51
➤ Aplicación de capacitores en serie	
➤ Aplicación de capacitores en paralelo	
9.8 INDUCTANCIA	
9.8.1 Análisis de carga y descarga de un inductor	
9.8.2 Inductores en serie y paralelo.....	52
➤ Aplicación de inductores en serie	
➤ Aplicación de inductores en paralelo	
9.9 CORRIENTE ALTERNA C.A	
9.9.1 Función senoidal.....	53
9.9.2 Otras formas de ondas.....	54
9.9.3 Valor medio y valor eficaz C.A.....	54
➤ Aplicación de elementos básicos R, L y C	
➤ Aplicación de circuitos en serie y paralelo C.A	
9.9.4 Resistencia, Inductor y Capacitor.....	55
➤ Aplicación de resistencia en C.A	
➤ Aplicación de circuito RL en serie	
➤ Aplicación de circuito RL en paralelo	
➤ Aplicación de circuito RC en serie	
➤ Aplicación de circuito RC en paralelo	
➤ Aplicación de circuito RLC en serie	
➤ Aplicación de circuito RLC en paralelo	
9.10 GENERALIDADES DE METODOS DE SOLUCION DE REDES C.A	
9.10.1 Conversiones de fuentes.....	56
➤ Aplicación de fuentes de voltaje c.a	
➤ Aplicación de fuentes de corriente c.a	
9.10.2 Análisis de mallas.....	57
➤ Aplicación de mallas c.a	
9.10.3 Análisis de nodos.....	58
➤ Aplicación de nodos c.a	
9.11 TEOREMA DE CCIRCUITOS EN CORRIENTE ALTERNA C.A	
9.11.1 Teorema de thevenin.....	58
➤ Aplicación de teorema de thevenin	
9.11.2 Teorema de Norton.....	59
➤ Aplicación de teorema de norton	
9.11.3 Teorema de máxima transferencia de potencia.....	60
➤ Aplicación máxima transferencia de potencia	
9.12 POTENCIA C.A	
9.12.1 Potencia Activa.....	62
9.12.2 Potencia Reactiva.....	63
9.12.3 Potencia Aparente.....	64
➤ Aplicación de potencia	
➤ Aplicación de potencia – tiempo	
9.12.4 Factor de Potencia.....	65
➤ Aplicación de corrección del factor de potencia	
9.13 SISTEMA TRIFASICO	
9.13.1 Generalidades.....	66
9.13.2 Generador trifásico.....	68

➤ Aplicación de generador trifásico.	
9.13.3 Secuencia de fase.....	69
9.14 CONEXIÓN DE LOS SISTEMAS TRIFASICOS	
9.14.1 conexión Y – Y.....	70
➤ Aplicación de generador Y – Y	
9.14.2 conexión conectado Y- D.....	71
➤ Aplicación de generador Y – D	
9.14.3 conexión conectado D – D.....	72
9.14.4 conexión conectado D – Y	
➤ Aplicación de cargas balanceadas y desbalanceadas	
9.14.5 Sistema trifásico desbalanceados.....	73
➤ Aplicación de cargas Y – Y desbalanceados	
➤ Aplicación de cargas trifásicas en Y	
10.- PRACTICAS DE LABORATORIO.....	74
11.- CONCLUSIONES.....	80
12.- RECOMENDACIONES.....	83
13.- BIBLIOGRAFIA.....	84
ANEXO.....	86

1. INTRODUCCION

El presente trabajo de graduación se basa en la Aplicación de un programa virtual enfocado al CURSO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS II, apoyándonos de grandes herramientas modernas como lo es *Labview* y las computadoras.

Se presentan varias prácticas en las que están los principios básicos acerca de las leyes fundamentales de circuitos C.D., así como métodos para la solución de redes, aplicaciones de los teoremas fundamentales de circuitos, parámetros, también se estudia la corriente alterna, generalizando los métodos de solución de redes en C.A., con los respectivos teoremas de circuitos para C.A., y finalizando con la aplicación de los temas de potencia, cálculo, mejoramiento del factor de potencia, y sistemas trifásicos.

Este programa se lo puede aplicar en cualquier ámbito empresarial, ya sea eléctrico o industrial en general, así tenemos aplicaciones en redes de C.A, generadores, Transformadores, Maquinas A.C

En el laboratorio virtual se pretende que se logren muchos objetivos y se considera que será de gran utilidad para los estudiantes y los docentes de la universidad, facilitando la enseñanza y la comprensión de los conceptos teóricos vistos en clase, mediante las tecnologías de la información y la comunicación.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido a que la tecnología avanza y cada vez la enseñanza se hace más didáctica, he **planteado** este proyecto, “Aplicación de un programa virtual con la ayuda de Labview al curso de circuitos II” de la Carrera INGENIERIA EN ELECTRICO MECANICA, debido a que actualmente no se cuenta con un programa virtual donde se pueda experimentar simulaciones de equipos o elementos eléctricos mecánicos, para la obtención de datos de parámetros eléctricos tanto analógicos, digital o gráficamente en tiempo real. Ya sea por limitaciones de espacio, tiempo en la que se dicta la materia o presupuesto para la implementación de equipos.

Facilitando el aprendizaje del estudiante y la enseñanza sea más amigable estudiante – maestro, esto con el apoyo de grandes herramientas modernas como lo es *Labview* y las computadoras.

3. JUSTIFICACIÓN

Con la ayuda de *LabView* se creó una serie de prácticas simuladas, las cuales van paralelas al programa del curso y como un soporte de lo que se trabaja en el laboratorio práctico que ya existe en el curso, se podrá visualizar y programar diferentes valores para ver qué sucedería en una situación determinada de un proceso, con el propósito que en un futuro los estudiantes puedan ingresar a un servidor desde su casa por medio del *internet* a estos laboratorios y que puedan disponer de estos programas en cualquier momento, que se cuente con ayuda en línea, explicación teórica y descripción del método, obtener resultados y explicaciones satisfactorias.

Esto permitirá a estudiantes y maestros mejorar el proceso de aprendizaje y enseñanza. Esto constituirá un apoyo de gran validez al curso en sí.

4. HIPÓTESIS

Las limitaciones de espacio, personal y presupuesto para ampliación de equipos y obtener así un lugar adecuado alumno/unidad de prácticas, nos ha animado a desarrollar lo que llamamos “Aplicación de un programa Virtual de Circuitos Eléctricos II”, que se podría utilizar como una herramienta valiosa para el apoyo en el desarrollo y seguimiento del curso de circuitos eléctricos, que es impartido a los alumnos de esta universidad. Se trata de una serie de programas de simulación elaborados personal y expresamente para el trabajo práctico de nuestro laboratorio. Logrando un programa que contenga instrucciones para realizar la práctica, explicación teórica y descripción del método. Constituyendo un apoyo de gran validez al curso, pero incluso podría considerarse la utilización de estos entornos de trabajo de forma autónoma en todos los cursos de la carrera.

5. OBJETIVO GENERAL

Aplicar prácticas virtuales con LabView que permitan realizar experimentos sobre equipos o elementos eléctricos mecánicos, al curso de Circuitos Eléctricos II, estableciendo las causas que originan que al estudiante le cuesta entender en la teoría y plasmarlas en una mejor forma para que analice, comprenda y que al finalizar la práctica virtual el estudiante conozca con claridad los distintos parámetros eléctricos.

Con el objetivo que las clases además de ser teórica venga acompañada de la parte grafica, de simulaciones en tiempo real, siendo más dinámica y amigable para el estudiante, facilitando a una mayor involucración y a su vez aumente el interés en la misma. Finalizando la práctica virtual el estudiante conozca con claridad los distintos parámetros eléctricos, que visualice y demuestre matemáticamente que entendió y que tiene la capacidad de resolverlo, optimizando tiempo y espacio.

6. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Aplicar** un programa virtual con la ayuda de labview
- **Realizar** experimentos sobre equipos o elementos simulados
- **Obtener** datos reales y en tiempo real de las prácticas simuladas.
- **Conocer** con claridad los distintos parámetros eléctricos y demostrar matemáticamente que entendió y que tiene la capacidad de resolverlo.
- **Compartir** el recurso tecnológico existente para facilitar el ensayo "personal" del alumno y eliminar las limitaciones de tiempo de ensayo.
- **Apoyar** en el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante ejemplos prácticos gráficos de simulación.

7. APLICACIONES.

La aplicación de Labview es innumerable, desde una aplicación pequeña en casa hasta en una mega Industria; este proyecto va dirigido al laboratorio de circuitos, específicamente a Circuitos II, y materias relacionadas a la misma durante toda la carrera de aprendizaje.

Entre ellas:

Corriente Alterna C.A.

Generalización de métodos de solución de redes en C.A.

Teorema de circuitos en C.A.

Potencia.

Sistemas trifásicos (Generalidades).

Sistemas trifásicos desbalanceados.

8. LABORATORIO VIRTUAL

Las limitaciones de espacio, personal y presupuesto para ampliación de equipos y obtener así un lugar adecuado alumno/unidad de prácticas, nos ha animado a desarrollar lo que llamamos el Laboratorio Virtual de Circuitos Eléctricos I, que se podría utilizar como una herramienta valiosa para el apoyo en el desarrollo y seguimiento del curso de circuitos eléctricos I, que es impartido a los alumnos de esta universidad. Se trata de una serie de programas de simulación elaborados personal y expresamente para el trabajo práctico de nuestro laboratorio. El programa contiene instrucciones para realizar la práctica, explicación teórica y descripción del método. Constituyen un apoyo de gran validez al curso, pero incluso podría considerarse la utilización de estos entornos de trabajo de forma autónoma en todos los cursos de la carrera.

8.1 ¿Qué es *LabView*?

LabView es un lenguaje de programación de alto nivel de tipo gráfico y enfocado al uso en instrumentación. Es un entorno de desarrollo gráfico con funciones integradas para realizar adquisición de datos, control de instrumentos, análisis de medida y presentaciones de datos. Cuenta con todas las estructuras y puede ser usado para elaborar cualquier algoritmo que se desee en cualquier aplicación, cada programa que se realiza en *LabView* es llamado Instrumento Virtual (VI). Se puede delinear detallando su procedimiento simple, utilizando diagramas de bloques o una notación de diseño de ingeniería.

El *LabView* además es compatible con instrumentales de desarrollo similares y consigue trabajar con software de otra área de aplicación, como por ejemplo Matlab. Según (Bolaños & Molina, 2014) indican que tiene como característica primordial, la fácil integración con *hardware* específico, es decir tarjetas de medición, de adquisición y procesamiento de datos y otros periféricos.

LabView es una herramienta gráfica para pruebas de control y diseño mediante la programación. El lenguaje que usa se llama lenguaje G.

Este programa fue creado por National Instruments (1976) para funcionar sobre máquinas MAC, salió al mercado por primera vez en 1986. Ahora está disponible para las plataformas Windows, UNIX, MAC y Linux y va por la versión 8.6 con soporte para Windows Vista.

Los programas desarrollados con LabView se llaman Instrumentos Virtuales o VIs, lo que da una idea de su uso en origen: el control de instrumentos. El lema de LabView es: "La potencia está en el Software".

Entre sus objetivos están el reducir el tiempo de desarrollo de aplicaciones de todo tipo (no sólo en ámbitos de pruebas, Control y Diseño) y el permitir la entrada a la informática a programadores no expertos. Esto no significa que la empresa haga únicamente *software* sino que busca combinar este *software* con todo tipo de *hardware*, tanto propio -tarjetas de adquisición de datos, PAC, Visión, y otro *Hardware*- como de terceras empresas.

8.2 Características de *LabView*

Su principal característica es la facilidad de uso, válido para programadores profesionales como para personas con pocos conocimientos en programación pueden hacer (programas) relativamente complejos imposibles para ellos de hacer con lenguajes tradicionales. También es muy rápido hacer programas con *LabView* y cualquier programador por experimentado que sea puede beneficiarse de él. Para los amantes de lo complejo con *LabView* pueden crearse programas de miles de VIs (equivalente a millones de páginas de código texto) para aplicaciones complejas, programas de automatizaciones de decenas de miles de puntos de entradas/salidas, etc. Incluso existen buenas prácticas de programación para optimizar el rendimiento y la calidad de la programación.

(Bolaños & Molina, 2014) Señalan al respecto, que *Labview* tiene su mayor aplicación en sistemas de medición como monitoreo de procesos y aplicaciones de control, un ejemplo de esto pueden ser sistemas de monitoreo en transportación, Laboratorios para clases en universidades, procesos de control. *LabView* es muy utilizado en procesamiento digital de señales (*wavelets*, *FFT*, *Total Distorsion Harmonic TDH*), proceso de datos en tiempo real, de estudios biomédicos, tratamiento de imágenes y audio, proyectos de filtros digitales, generación de señales, entre otras, etc. Ingenieros, científicos y técnicos de todo el mundo utilizan *LabView* para diseñar y desarrollar soluciones de tratamiento de datos y/o señales.

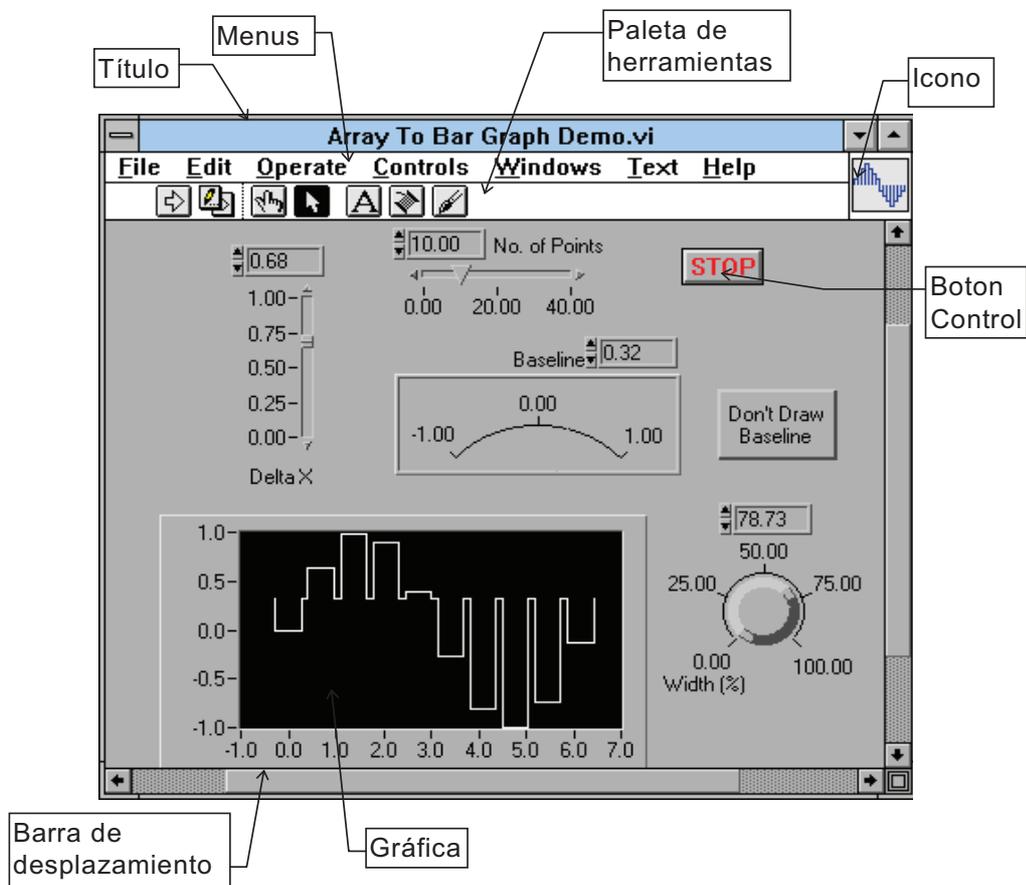
LabView es un revolucionario entorno gráfico de desarrollo para adquisición de datos, control de instrumentos, análisis de medidas y presentación de datos. *LabView* le da la flexibilidad de un potente lenguaje de programación sin la complejidad típicamente asociada a estos lenguajes.

8.3 Instrumentos virtuales VI

Un programa creado en *LabView* es llamado como Instrumento Virtual y consta de tres partes a considerar:

El Panel frontal, donde estarán ubicados todos los indicadores y controles que el usuario podrá ver cuando el programa este en funcionamiento. Por ejemplo botones, perillas, gráficas, etc.

Figura 1. Panel frontal con tipos de indicadores

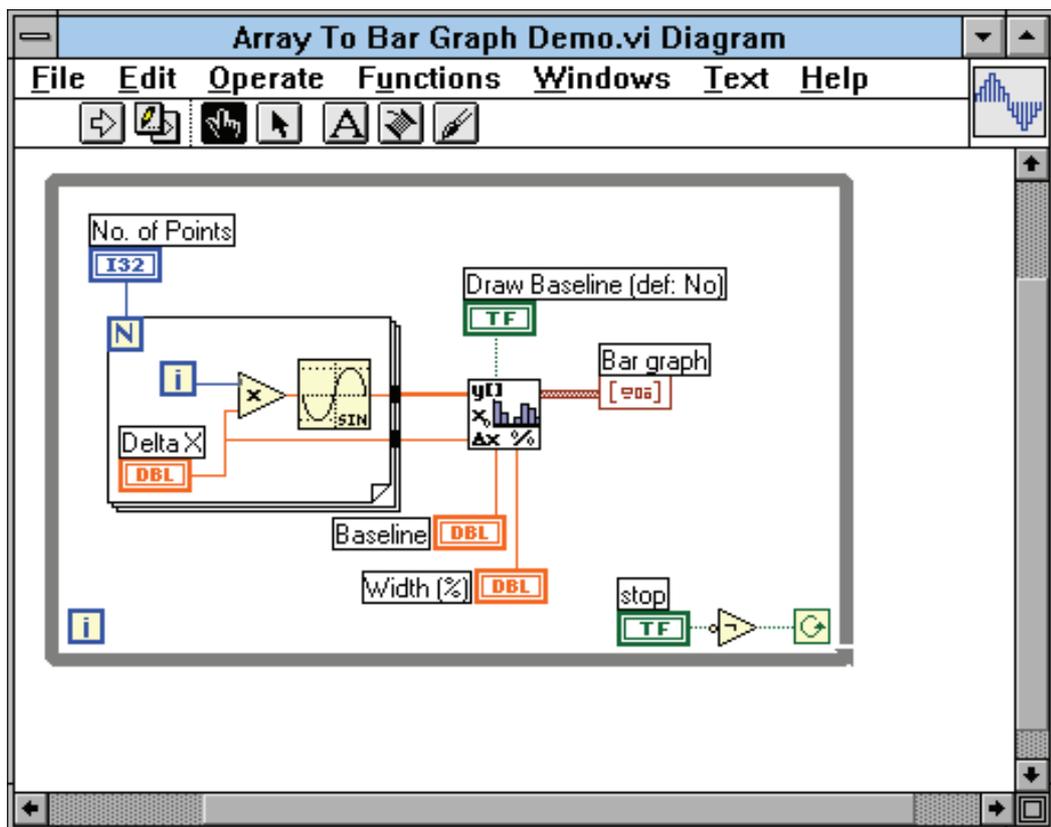


Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

El diagrama de bloques muestra el programa en código gráfico G, el cual es el objetivo de aprendizaje en un nivel básico, en este trabajo se usan diagramas, estructuras de programación y flujo de datos entre las diferentes entradas y salidas a través de líneas. Las subrutinas son mostradas como iconos de cajas negras, con unas entradas y unas salidas determinadas, donde en el interior se cumple una función específica.

Todos los indicadores y controles ubicados en el panel frontal están respaldados por un terminal de conexión en el diagrama de bloques tal como si se tuviera un tablero de control de una máquina o un avión, donde por el frente se ven los indicadores y por el lado posterior se aprecian todos los cables y terminales de conexión.

Figura 2. Diagrama de bloques de código gráfico G



Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

El ícono de conexión utiliza el programa creado como subrutina en otro programa donde el ícono será la caja negra, las entradas son las conexiones a los controles del programa subrutina y las salidas son las conexiones a los indicadores del mismo subprograma.

Al seleccionar el ícono este se conecta a los indicadores y controles en la forma deseada para que se distribuyan las entradas y salidas en la caja negra, tal como sucede en un circuito integrado.

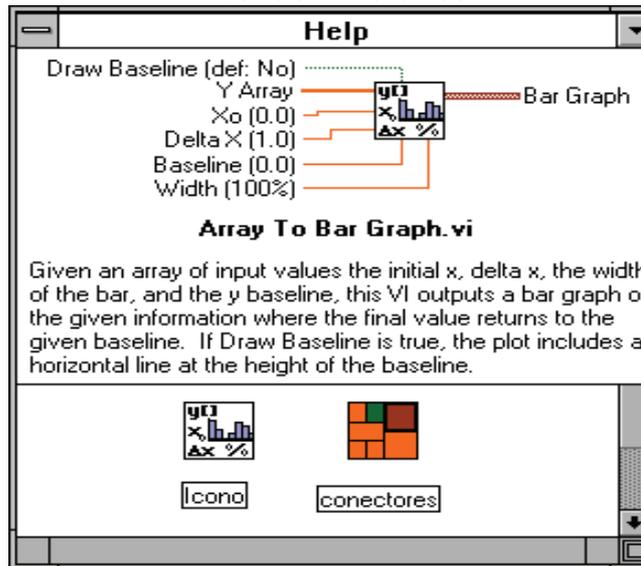
La idea es crear un sistema de programación modular donde cada rutina abra otras rutinas y estas a su vez otras de menor nivel dentro de una cadena jerárquica con cualquier límite deseado.

Así cuando se use un módulo no se requiere saber cómo funciona interiormente, simplemente basta con conocer sus entradas y salidas para ser así usado.

Para saber el uso de los sub-vis, la ventana de "help" ofrece la información pertinente a las entradas y salidas. Esta ventana se puede obtener presionando Ctrl-h o por medio del menú "Windows".

Actualmente existe una asociación de usuarios de LabView donde los miembros están creando cajas negras de diferentes funciones, las cuales pueden ser usadas para utilidades propias.

Figura 3. Ventana de ayuda con información de entrada y salida de las funciones

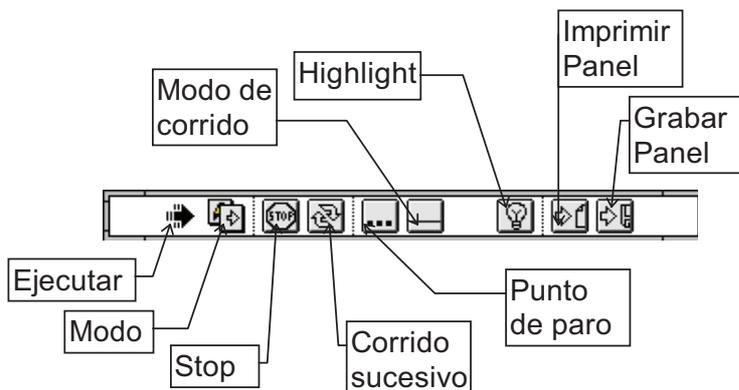


Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

Entre las paletas de trabajo (tanto en el panel frontal como en el diagrama de bloques), existe una paleta de herramientas que sirve para editar el VI o ejecutarlo, según el modo de trabajo que se tenga.

Cuando se trabaja en modo de ejecución la paleta es la de la figura 4.

Figura 4. Paleta de trabajo de ejecución



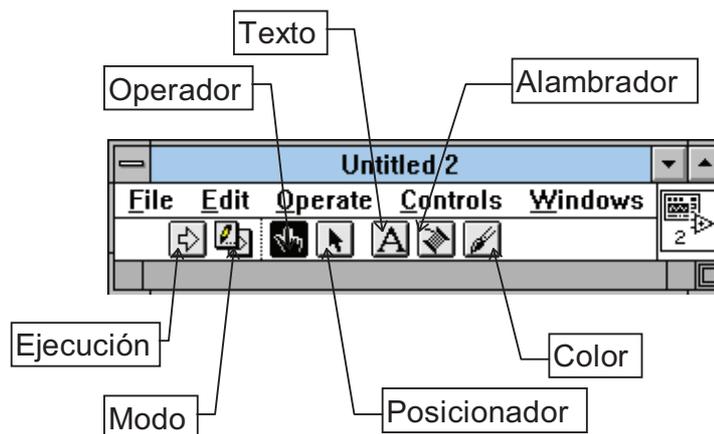
Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

Con el botón “Ejecutar” se corre el programa. Cuando está ejecutando, se cambia a rayado como se aprecia en la figura 4 y aparece un botón de “Stop” con el cual se puede detener el programa. Esto no es lo recomendado, ya que es preferible crear un algoritmo de paro del programa con un botón destinado exclusivamente para esto. Algunos programas al terminar deben de ejecutar algunas operaciones de cierre como puede ser en la programación de tarjetas de adquisición de datos o en el cierre de archivos, por tanto si se usa el botón de stop este parará el programa totalmente en el punto en el que se encontraba y no permitirá que complete sus rutinas de cierre pudiendo incurrir en errores y pérdida de la información. Cuando la flecha aparece rota indica que hay un error en el programa.

Al hacer click se muestra una lista de errores, y al hacer click en cada uno de los errores se apreciará en el diagrama la ubicación de la falla.

En el modo de edición la paleta es la mostrada en la figura 5.

Figura 5. Paleta de trabajo de edición



Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

Según el manual Lab View de la página online; http://www.inele.ufro.cl/apuntes/LabView/Manuales/Instrumentos%20_Virtuales.pdf, indica que, los archivos generados con *LabView* se llaman Instrumentos Virtuales (Vis), llamados así porque en su apariencia y comportamiento son similares a instrumentos físicos tales como multímetros y osciloscopios. Los VI's utilizan funciones que manipulan las entradas del usuario o datos provenientes de otras fuentes y muestran la información procesada o la pasan a ficheros u otros ordenadores.

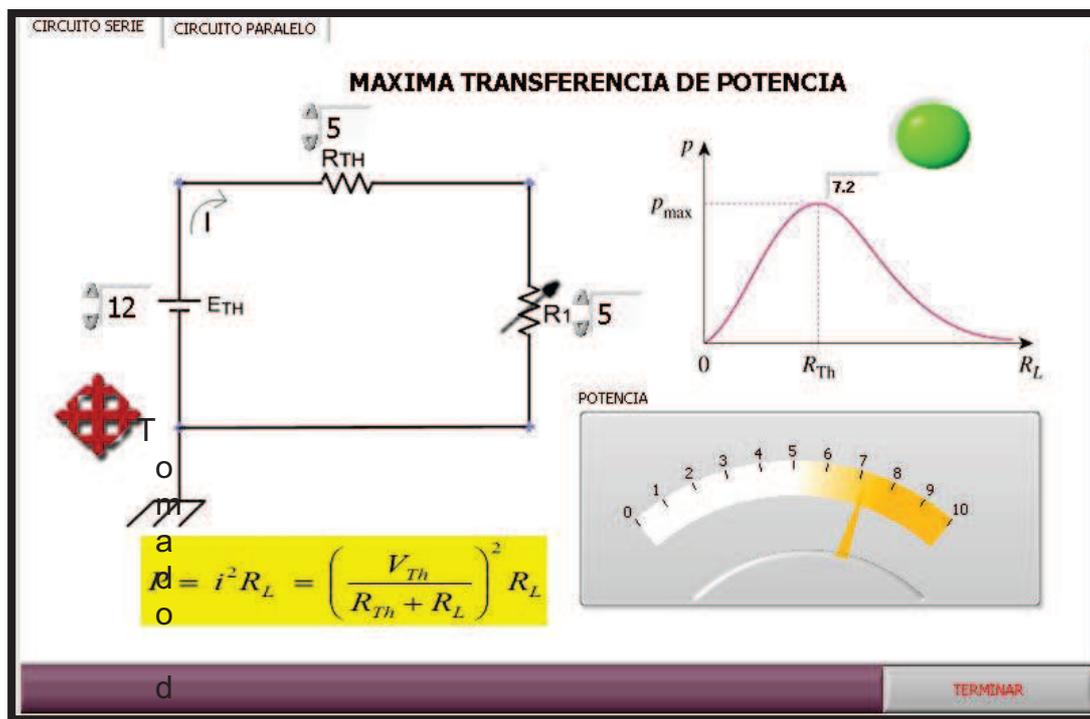
Cada VI se compone de las siguientes partes:

- Panel frontal (front panel) o interface con el usuario
- Diagrama de bloques (block diagram) o código fuente que define el comportamiento del VI.
- Icono y conector (icon and connector). Identifica al propio VI puesto que se pueden utilizar VIs en otros VIs. A un VI llamado por otro se le denomina subVI y esto es el equivalente a las subrutinas en la programación basada en texto.

La (Universidad de la frontera-INELE, 2013) señala, que el panel frontal es el interfaz de usuario con el VI en el que tendremos controles de entrada, visualizadores de salida, cuadros de diálogo, etc. Se construye mediante controles e indicadores los cuales corresponden a las entradas y salidas del VI respectivamente.

Los controles están constituidos por diales, conmutadores, potenciómetros deslizantes y otros dispositivos de entrada, que suministran los datos de entrada al VI. Los indicadores son gráficos, leds y otros tipos de displays que simulan los dispositivos de salida y visualizan los datos adquiridos o generados por el VI.

Figura 6. Panel Frontal de simulación de un VI



Labview edición 8.2. National Instruments 2009

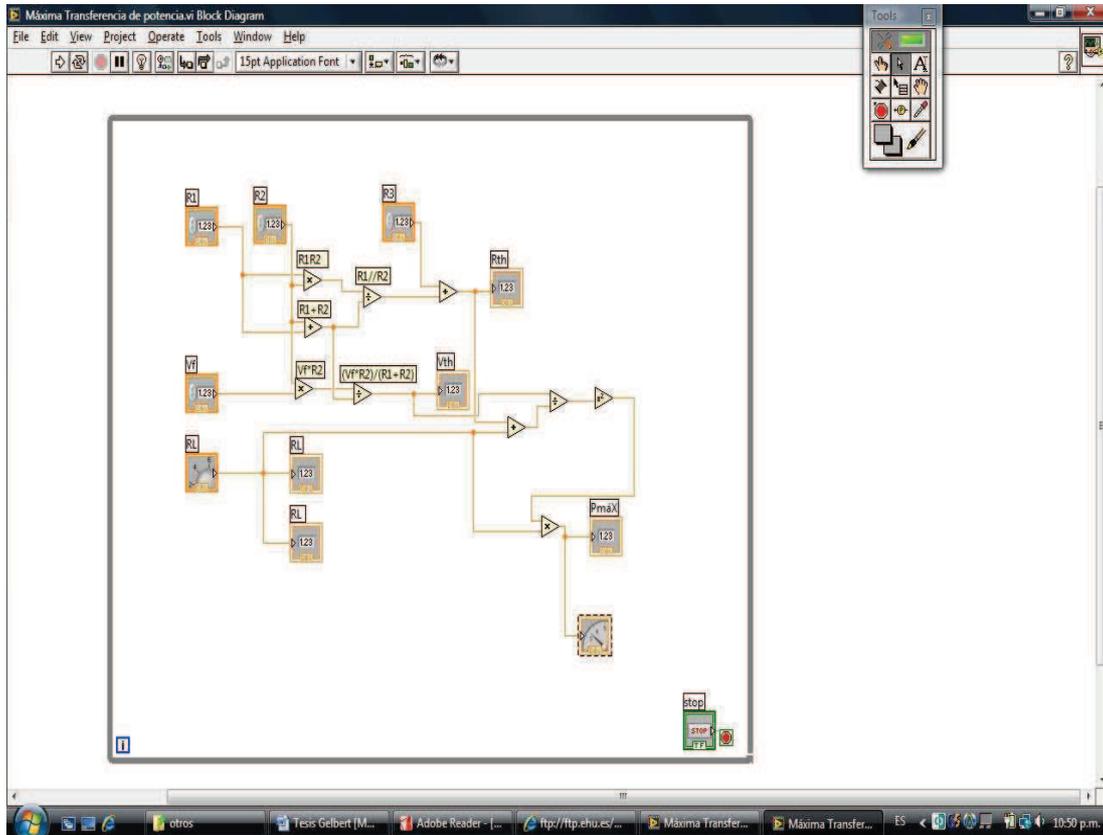
El diagrama de bloques es el código gráfico del VI. En la figura 7 se muestra uno para la aplicación del teorema de Máxima Transferencia de Potencia donde se pueden ver los siguientes elementos:

Las terminales representan el tipo de dato del control o indicador así por ejemplo un indicador tipo DBL representa un dato en doble precisión. Todos los objetos que se colocan en el panel frontal aparecen como terminales en el diagrama de bloques.

Los terminales son puertos de entrada y salida que intercambian información entre el panel frontal y el diagrama de bloques.

La (Universidad de la frontera-INELE, 2013) indica que, los nodos son objetos del diagrama de bloques que tienen entradas/salidas y realizan operaciones cuando el VI se ejecuta.

Figura 7. Diagrama de bloques de un VI



Tomada de Labview edición 8.2 National instruments 2009

Los cables son las conexiones entre los diferentes terminales y nodos del diagrama de bloques. Cada cable contiene un único dato que puede ser leído por diferentes nodos o VIs. El aspecto del cable (grosor, color, etc.) indica el tipo de dato que está presente en el mismo. La (Universidad de la frontera-INELE, 2013) señala que, cuando un cable se presenta como trazo discontinuo, por ejemplo, esto indica que se ha producido algún error en el diseño del diagrama de bloques (conexiones erróneas, etc.).

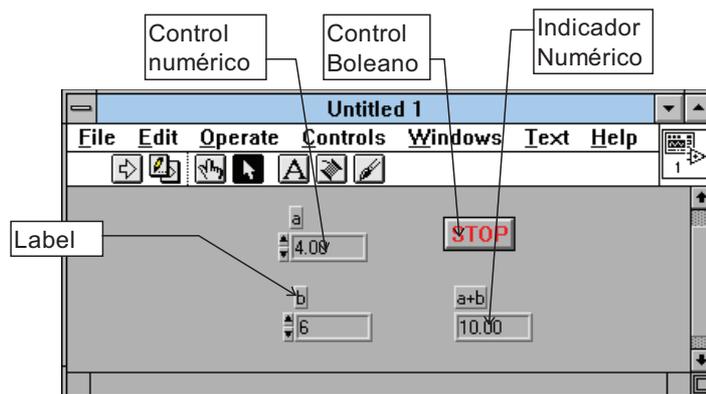
8.4 Creación de programas

Al desarrollar una aplicación o una subrutina, primero se debe tener un claro conocimiento de qué valores se van a utilizar y cuáles van a ser las entradas y las salidas.

Por ejemplo, si simplemente se desea realizar un programa que tome dos números y que entregue como resultado la suma de estos hasta que se pulse un botón de stop y al final diga que terminó, se sabe que debe haber un instrumento de control para la entrada de cada valor y un indicador que muestre el resultado.

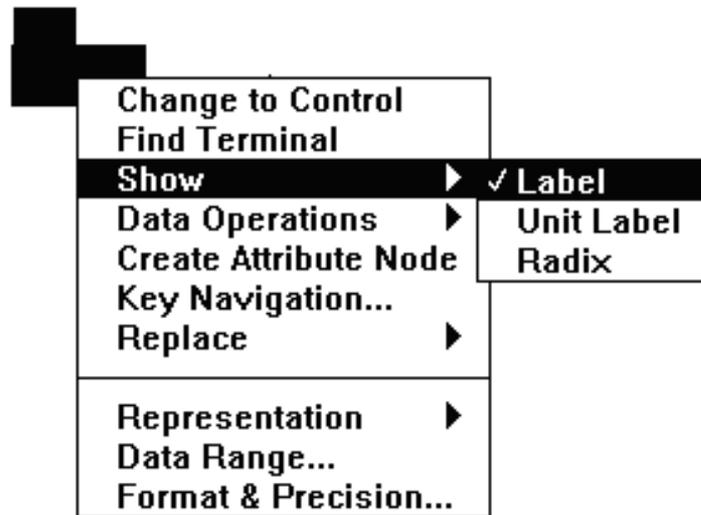
Para crear lo anterior, se logra simplemente ubicándose en el panel frontal y sacando dos controles y un indicador de los controles de menú (menú Controls). Esto se hace uno a uno, y se debe ir nombrando cada elemento en el nivel (label), a medida que se van posicionando.

Figura 8. Tipos de controles para un VI



Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

Figura 9. Sub-menú de los controles

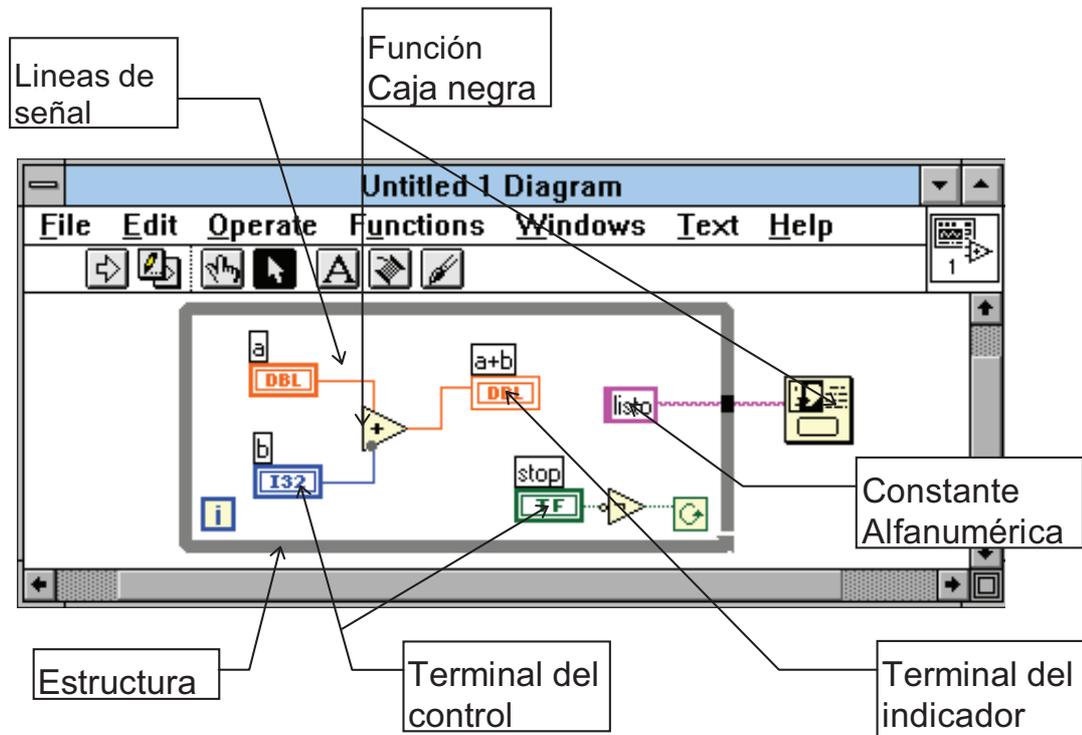


Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

En el diagrama de bloques (Figura 10) se ve el flujo del programa que se compone de cinco tipos de elementos.

Las terminales de conexión de los indicadores y de los controles del panel frontal. Se nota que las líneas del dibujo de la conexión de los controles son más gruesas que la de los indicadores, para diferenciarlos. Las constantes, Las funciones y cajas negras, donde se procesan las señales. Las estructuras de programación, Los cables que conducen las diferentes señales los cuales varían, según la señal que conducen.

Figura 10. Elementos en el diagrama de bloques



Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

Para realizar el diagrama de bloques se buscan las estructuras necesarias en el menú de funciones, estructuras y constantes, donde se encuentra el ciclo Mientras (While). Posteriormente, se ubican las funciones necesarias en el menú de funciones como en este caso el sumador y el negador en el submenú arithmetic, y el cuadro de diálogo en el submenú Time & Dialog.

Los terminales aparecen automáticamente en el diagrama de bloques al armar el panel frontal. Por último, se hacen las conexiones con ayuda de la herramienta de alambrado.

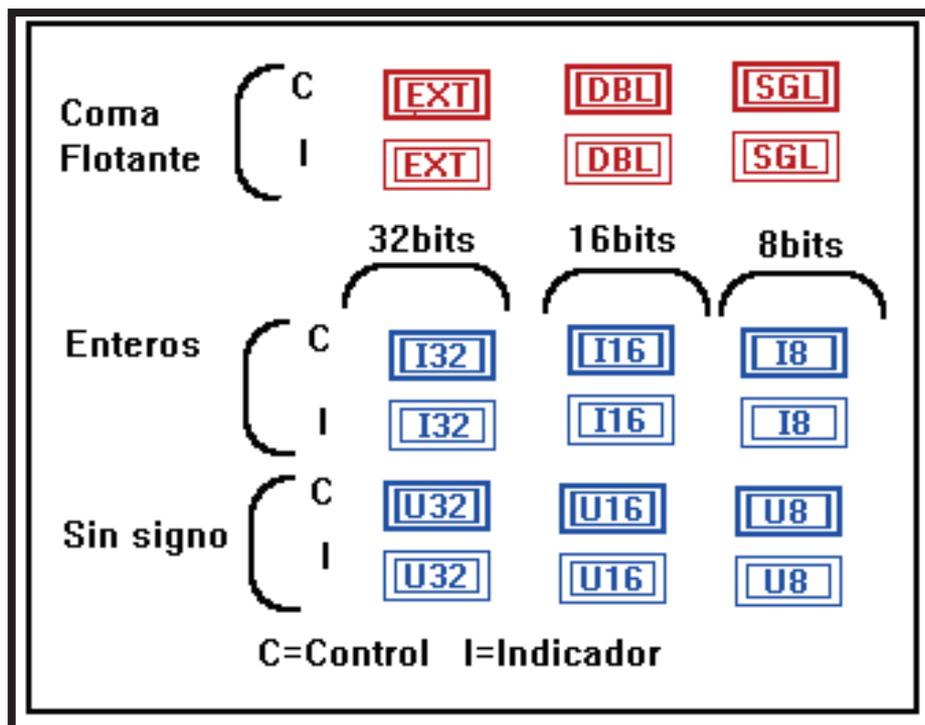
8.5 Manejo de datos en un VI

Número de Bits en un número:

La computadora posee una memoria compuesta de una gran lista de números, los cuales son llamados bytes, que son un conjunto de unos o ceros, llamados bits.

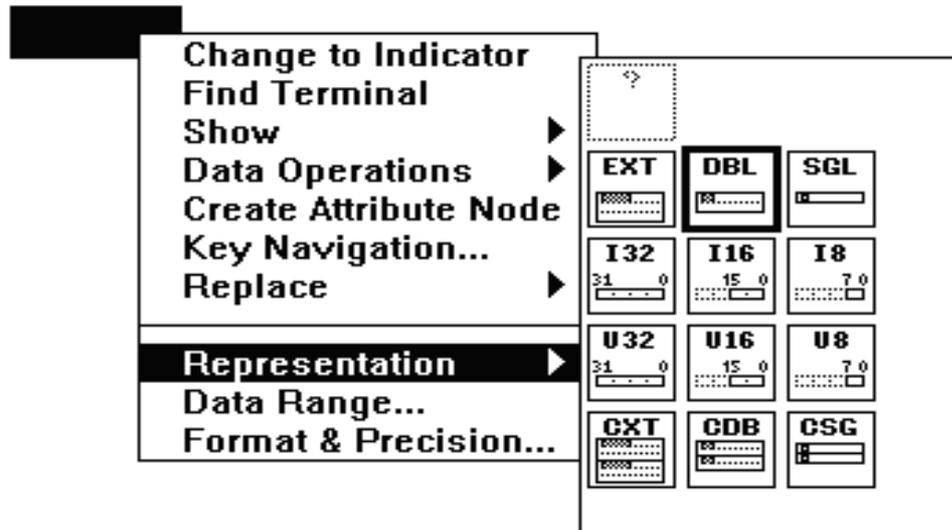
Cada byte se compone de ocho bits los cuales pueden representar un número de 0 a 255. Para poder almacenar números mayores se requiere de más bytes donde se tengan 16 ó 32 bits.

Figura 11. Tipos de datos que se manejan en un VI



Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

Figura 12. Sub-menú de la presentación de datos

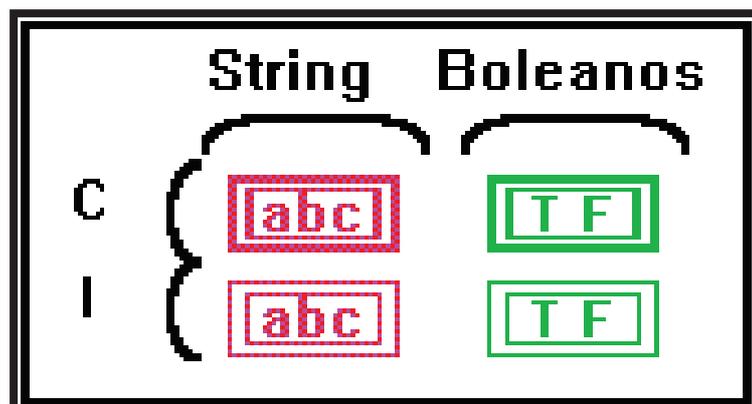


Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

Datos boléanos y alfanuméricos:

Los datos boléanos también tienen su tipo de conector. Para boléanos el color de las conexiones y los cables es de color verde, y para los de tipo alfanumérico son de color rosado.

Figura 13. Datos boléanos y alfanuméricos



Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

Matrices:

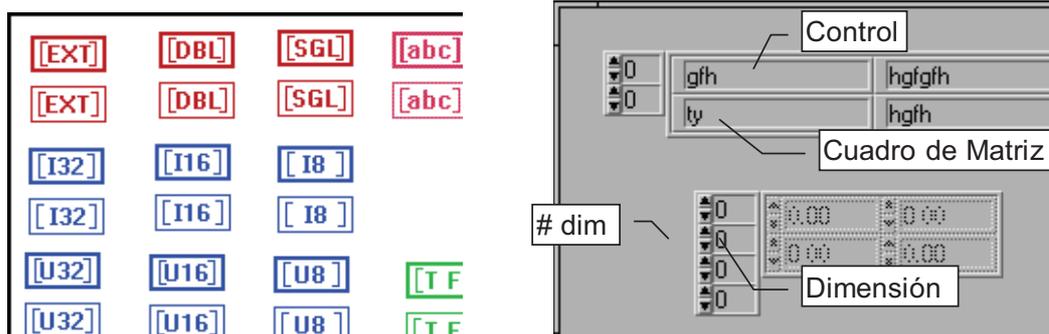
Las matrices son conjuntos de datos de una misma especie. Para crear una matriz se ubica en el panel frontal un cuadro de matriz (*Array* o arreglo) sacado del menú *ARRAY & CLUSTER*, y dentro se ubica el control o indicador que se mostrará.

Se puede agrandar el cuadro para que muestre varios datos pertenecientes a la misma matriz. Si se agranda el *display* lateral se aumenta el número de dimensiones.

El conector será uno solo para la matriz con todos los datos y se diferencia de los otros conectores por tener el tipo de datos dibujado entre [], en lugar de un recuadro así se puede poseer una matriz de cualquier clase de número sea doble, alfanumérico, voleano, etc.

Las líneas o cables que conducen matrices son más gruesos y aumentan de espesor según sea el número de dimensiones que manejen.

Figura 14. Matrices para un VI



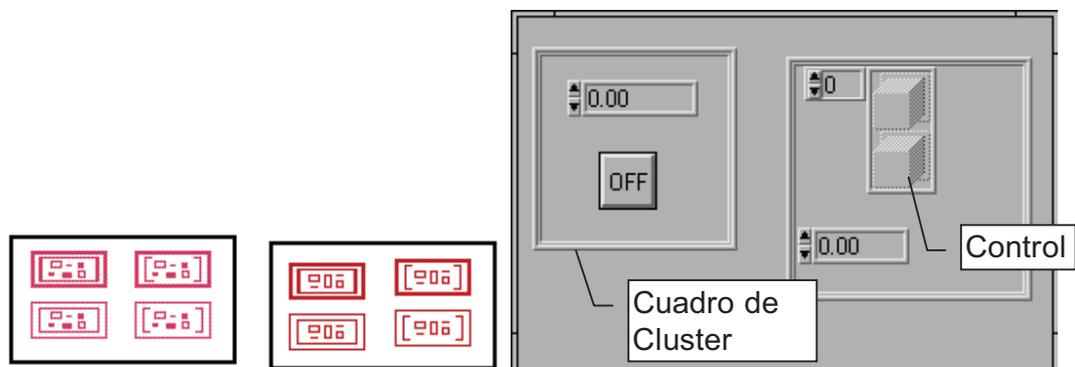
Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

Agrupaciones o estructuras:

Las agrupaciones o estructuras son conjuntos de datos pero de diferente Tipos.

Para crear una agrupación se ubica en el panel frontal un cuadro de agrupación (cluster o estructura) sacado del menú ARRAY & CLUSTER, y dentro se ubican los controles o indicadores que se mostrarán.

Figura 15. Tipos de estructuras

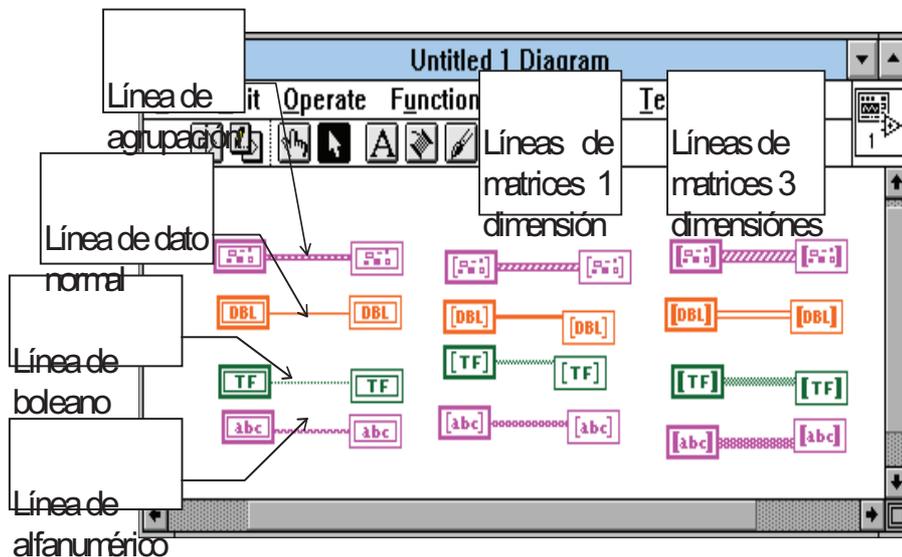


Tomado de *Labview* edición 8.2. National Instruments 2006

Los cables de conexión como se ha mencionado llevan la información de un lado a otro.

El cable cambia (de color o de grosor), según el dato que lleve y ésta es una opción automática que sirve para visualizar en el momento de hacer las conexiones.

Figura 16. Tipos de líneas de conexiones para bloques



Tomado de *Labview* edición 8.2. National Instruments 2006

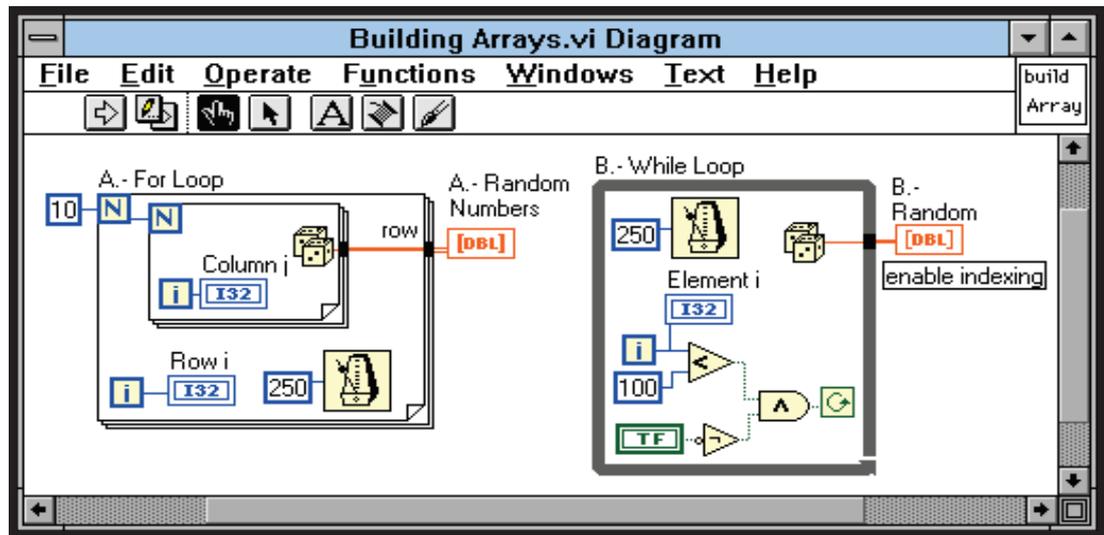
Flujo de datos en funciones:

A diferencia de los lenguajes escritos en algoritmo de texto continuo, LabView es un lenguaje que en cierta forma se puede llamar multiproceso ya que puede ejecutar varias rutinas al mismo tiempo y esto se logra porque el procesador gasta partes de tiempo en cada rutina dentro de un intervalo de tiempo.

Así, según un sistema de prioridades se va ejecutando parte de cada programa.

Como se ve en la figura 17 cuando se corre el programa los dos ciclos corren simultáneamente (cosa que no es cierta en términos de nanosegundos, pero se puede afirmar en segundos).

Figura 17. Diagrama de bloques con dos ciclos



Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

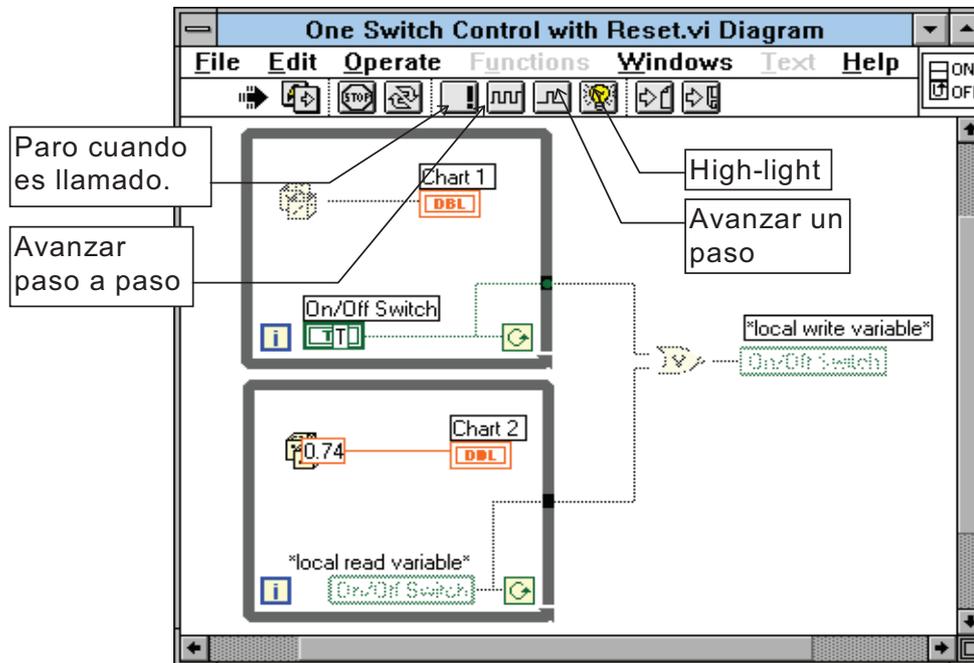
El flujo de datos del programa es a través de los cables que llevan la información a las funciones, a los datos de control y a las estructuras. Una función no se ejecuta hasta que han llegado todos los datos de entrada.

Los datos de salida solo surgen cuando ha cumplido la función de operación, así mismo ocurre con las estructuras. El dato de salida de la estructura fluirá al resto del programa cuando esta haya concluido, para el caso de la figura 17, cuando el ciclo haya cumplido todo su número de vueltas.

Dos ciclos forman una matriz de dos dimensiones de tamaño según el número de vueltas.

Para ver como fluyen los datos a través del diagrama de bloques se puede hacer *click* en el botón de *high-light* ubicado en la paleta de herramientas, para ver como unos puntos luminosos indican los movimientos en dicho diagrama. Si se desea que esta revisión se haga paso a paso, se debe presionar el icono de marcha a pasos, y presionar en el ícono de un paso para obtener el paso siguiente.

Figura 18. Diagrama de bloques con sub-rutinas



Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

8.6 Paneles de control

El panel frontal es el medio con el que el programa interactúa con el usuario. Mientras más esquemático sea es más humano, es más entendible y en cuanto más cerca del usuario se encuentre es mucho mejor.

Posiblemente quien use el programa no tenga la menor idea de cómo usar una computadora, por lo que en aplicaciones de cualquier clase si se contara con un dibujo mímico del proceso este facilitaría mucho el trabajo del operario.

LabView como lenguaje gráfico cuenta con múltiples herramientas de diagramación y presentación de la información de una forma clara, como son los indicadores numéricos, los de tipo boleano, strings, arrays, tablas, etc. y los controles equivalentes.

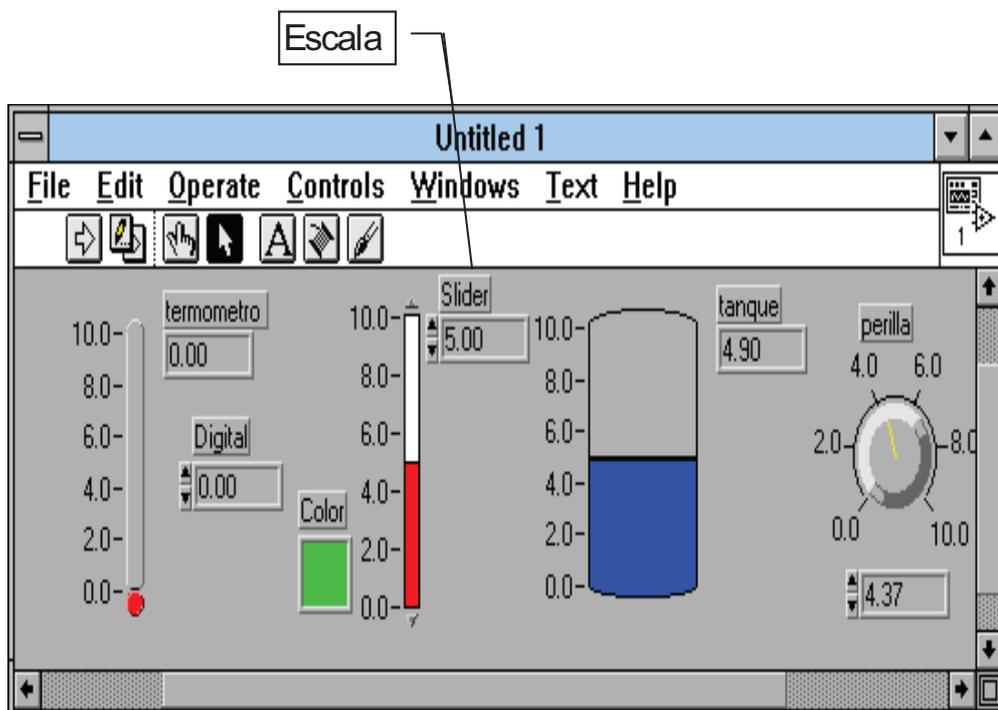
Los controles e indicadores son coloreables con la herramienta de color para una mejor presentación.

El menú de Controles cuenta con un submenú de decoraciones que pueden ayudar con la presentación.

Algunos controles e indicadores numéricos son los digitales, los de perilla, los de deslizador, tal como los que se encuentran en los equipos de sonido u otros aparatos comunes.

Cada control tiene sus diferentes parámetros para configurar a través del pop-up menú propio y se puede lograr que muestre un letrero con el nombre del dato marcado, que muestre o no la escala, también es posible agregar una información o explicación.

Figura 19. Tipos de indicadores y controles numéricos



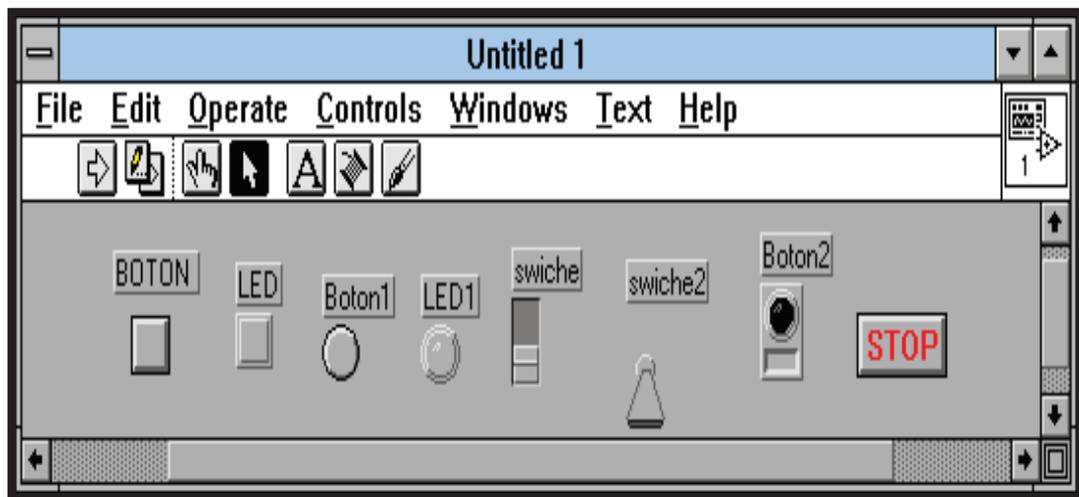
Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

Los swiches boléanos son controles que retornan solo dos valores al programa, o uno o cero, verdadero o falso. Los indicadores solo muestran esas posibilidades.

Para los indicadores boléanos existen muchos tal como son los bombillos piloto, los LED, y otros. Con swiches también existen de numerosos tipos como son palancas, pulsadores, botones, etc.

Entre los botones y pulsadores hay numerosas configuraciones de funcionamiento, como por ejemplo, que el botón cambie a un verdadero valor después de oprimir y soltar, o que al oprimir y al soltar regrese a su posición de falso, etc.

Figura 20. Tipos de interruptores en un VI

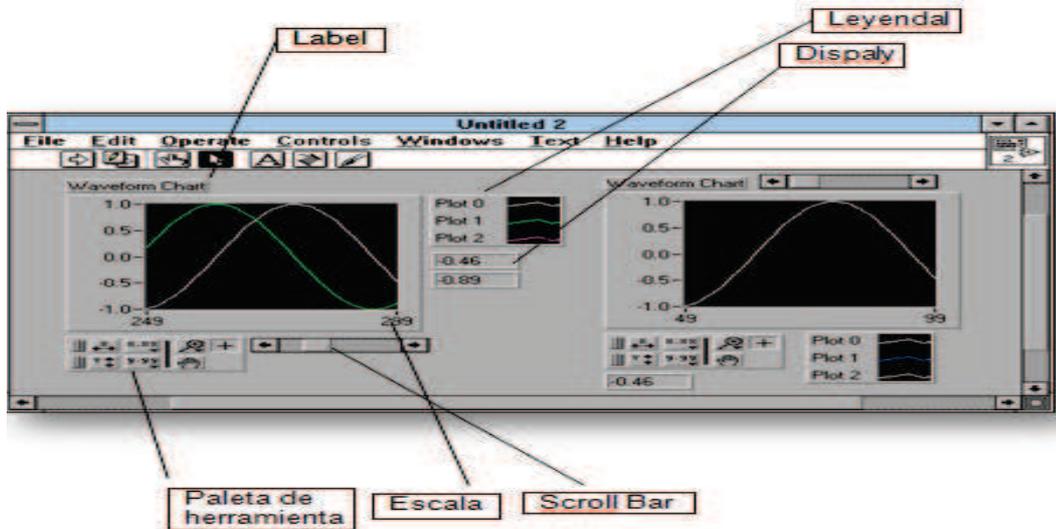


Tomado de *Labview* edición 8.2. National Instruments 2006

Graficadores: LabView cuenta con algunos controles o indicadores que presentan gráficas de los datos obtenidos en el programa. Estos se encuentran en el submenú Graph en el menú de controles.

Para cada uno se pueden configurar muchos parámetros como escala de la gráfica, auto escala, color de las líneas, número de líneas en una gráfica, presentación de letreros, paletas de control, indicadores, etc.

Fig. 21 Grificadores y controles para un VI



Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

Entre los grificadores se encuentran:

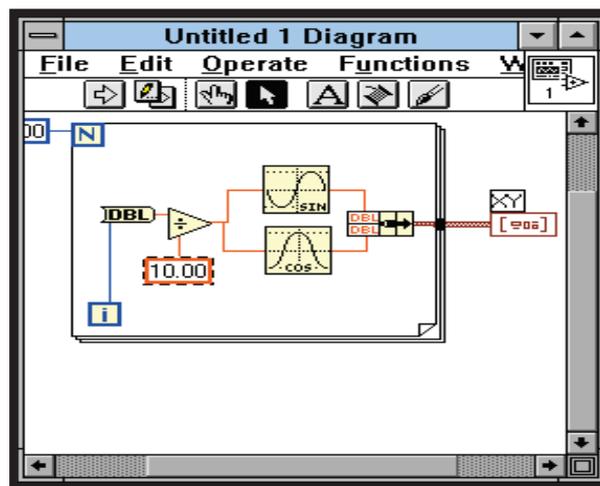
Waveform Charts

Waveform Graph XY

Graph

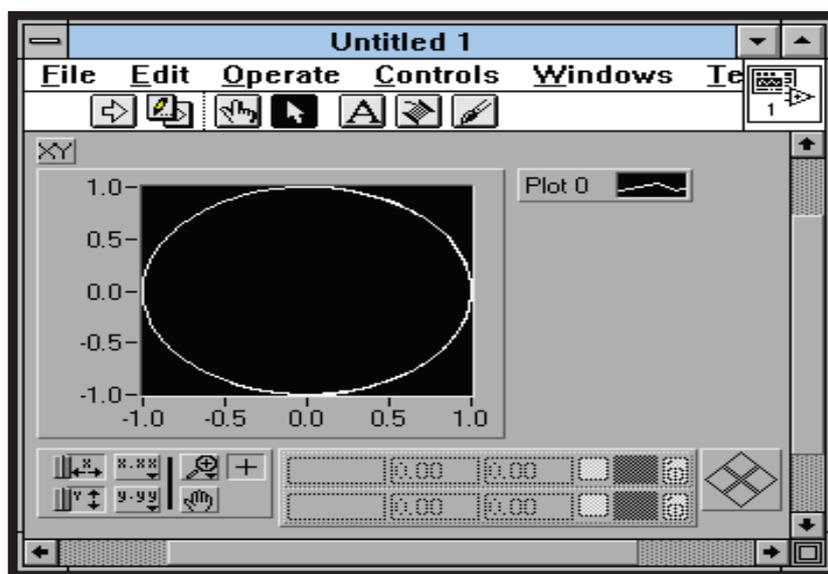
Intensidad de la gráfica (*Intensity Graph e Intensity Chart*)

Figura 22. Tipos de funciones de bloques para graficar un VI



Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

Figura 23. Panel frontal de un graficador



Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

Atributos de los controles:

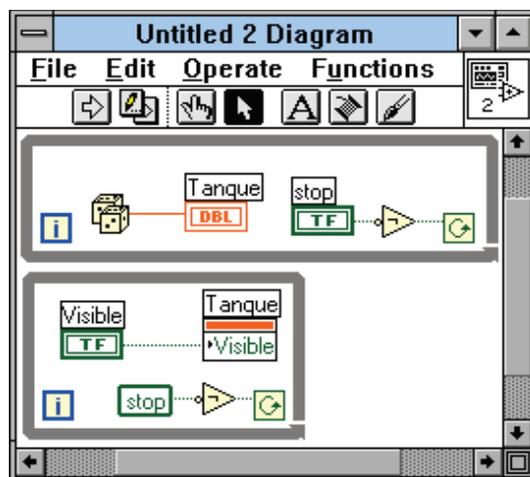
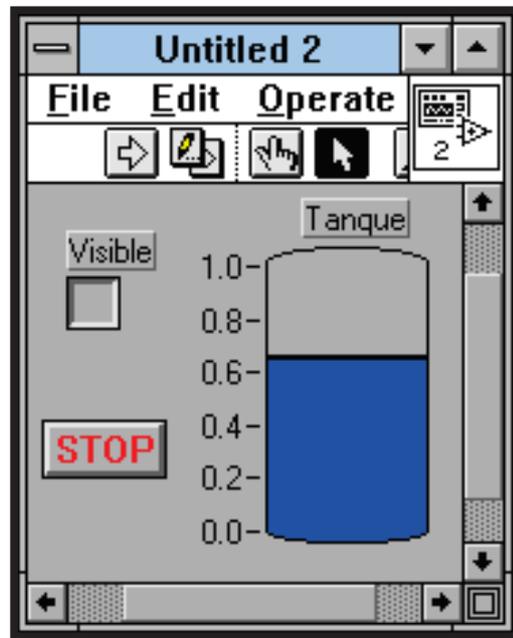
Cuando se crean controles e indicadores se puede hacer que estos cambien su configuración durante el curso del programa para efectos de visualización, también se puede obtener datos del estado de los controles. Por ejemplo, que al oprimir un botón aparezca un panel adicional de controles sin necesidad de llamar una subrutina, o que con un botón se tenga el zoom de una gráfica.

Los atributos de nodos pueden controlar muchos factores en los controles. Para cambiar entre los posibles factores a variar o leer en el nodo y hacerlo por medio del pop-up del menú del nodo a través de la opción Select Item.

A través de estos nodos es posible leer la posición de un cursor dentro del graficador, y mucho más.

Para tener una mejor idea de los Nodos de Atributos, mirar los ejemplos en el directorio de ejemplos, General, atributos de LabView.

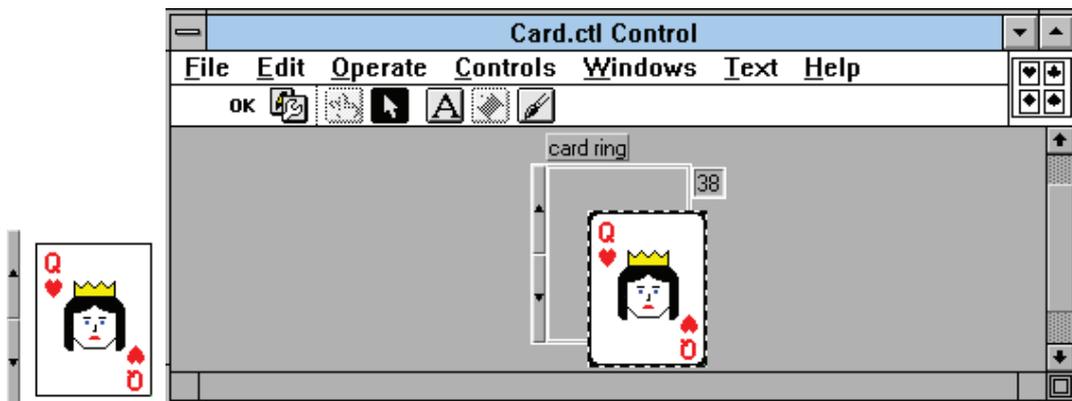
Figura 24. Nodos de atribución



Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

Edición de controles: Sí los controles ofrecidos por el LabView no parecen satisfactorios se pueden editar para lograr que tengan una presentación como se desee. Por ejemplo, que muestren el mímico de una bomba en estado de encendido y una bomba en el estado de apagado.

Figura 25. Edición de controles no comunes



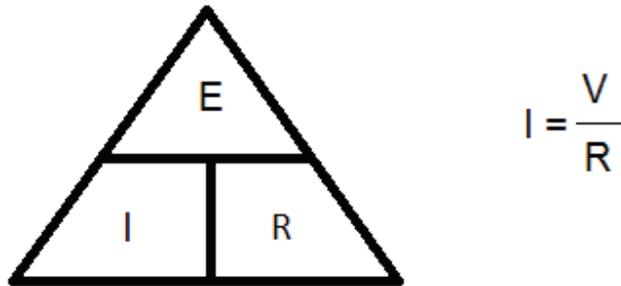
Tomado de Labview edición 8.2. National Instruments 2006

9. TEORIA DE CIRCUITOS ELECTRICOS

9.1 Leyes fundamentales de circuitos D.C.

9.1.1 Ley de Ohm.

En electricidad una de las leyes fundamentales y de mayor aplicación en circuito eléctrico es la ley de ohm, establecida por Georg Simon Ohm en el año de 1827, su interés por la intensidad de la corriente eléctrica, su fuerza electromotriz y su resistencia. Su fórmula de aplicación es



Donde:

E = voltaje (V)

Rcte = V ↑ I ↑

I = Corriente (A)

V I ↓ V ↓

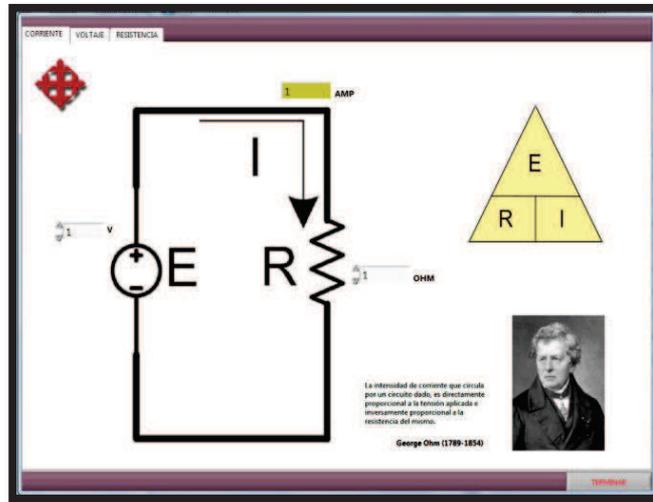
R= Resistencia (Ω)

Vcte= R ↑ I ↓

R ↓ I ↑

Mientras la resistencia sea constante, podemos determinar que la relación voltaje, corriente son proporcionales, a menor corriente menor voltaje y viceversa. Y si el voltaje es constante, a mayor corriente la resistencia baja y viceversa

Fig 26. Circuito en serie para la aplicación de Ley de Ohm.



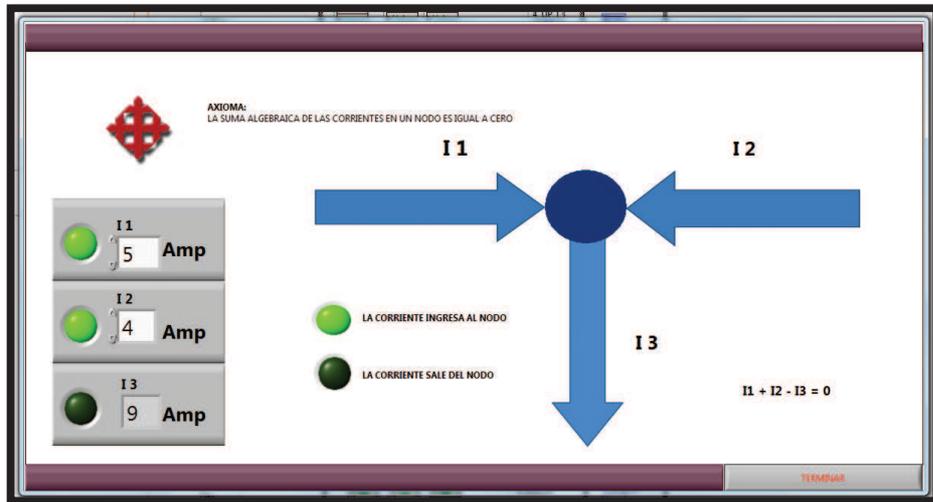
- Aplicación para análisis de ley de Ohm, desarrollada para la tesis.

[..\TESIS CIRCUITOS\Ley de Ohm\Ley de Ohm.exe](#)

9.1.2 Ley de corriente de Kirchoff (LCK)

Esta ley, Según (De Paz, 2006) comenta la LCK, establece que la corriente que entra en un nodo debe ser la misma que sale del nodo. ¿Qué es un nodo?, Es un punto donde se une dos o más elementos de un circuito. Entonces ya sabemos lo que es un nodo y podemos entender la ley de corriente de kirchoff.

Fig 27. Demostración de LCK.



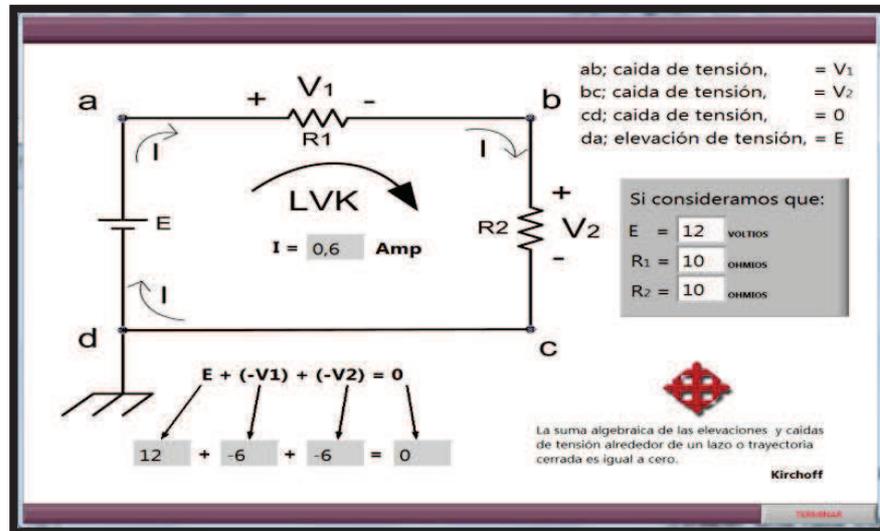
- Aplicación para análisis de la ley de corriente de Kirchoff desarrollada para esta tesis.

[..\TESIS CIRCUITOS\LCK\LCK.exe](#)

9.1.3 Ley de voltaje de Kirchoff (LVK)

Esta ley establece que la suma de voltaje de un “circuito cerrado” también conocido como malla, debe dar como resultado cero. ¿Qué es malla? Es un circuito cerrado, lo cual significa que termina en el mismo elemento donde se empezó.

Fig. 28 Demostración de LVK



- Aplicación para análisis de la ley de voltaje de Kirchoff desarrollada para esta tesis.

[..\TESIS CIRCUITOS\LVK\LVK.exe](#)

9.2 CIRCUTO EN SERIE Y PARALELO

9.2.1 Circuito en serie.

Un sistema eléctrico conectado en serie, es un circuito donde los conductores de la corriente están interconectados por sus extremos de modo que la corriente transita por cada uno, de sus componentes.

Lo que determina a un circuito en serie son:

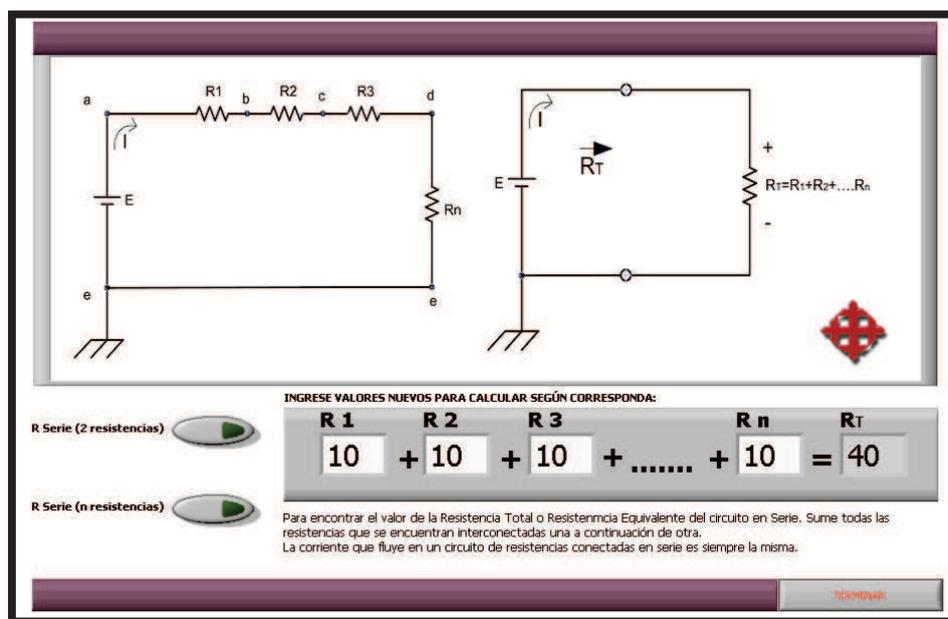
- 1.- El paso de corriente que circula por el circuito es el mismo en todos lados.

2.- La caída de tensión a través de cada resistencia (ofrece obstáculo al paso de corriente) será diferente si los valores de resistencia son diferentes.

3.- La suma de cada uno de las caídas de voltaje es igual al voltaje de alimentación.

4.- La resistencia total del circuito es igual a la suma de todas las resistencias.

Fig 29. Reducción de un circuito en serie



➤ Aplicación para análisis de resistencia en serie desarrollada para esta tesis.

9.2.2 Circuito en Paralelo.

Un circuito en paralelo la corriente circula en más de un camino, las cargas no están dispuestas de extremo a extremo sino de lado a lado.

Lo que caracteriza a un circuito en Paralelo son:

1.- El flujo de corriente que circula por el circuito tiene más de un camino.

2.- resistencia y corriente tienen una relación inversa.

3.- la corriente total del circuito, es igual, a la suma de las corrientes del circuito.

4.- la resistencia total es menor que la resistencia más pequeña del circuito.

Fig. 30 Reducción de un circuito conectado en paralelo.

El diagrama muestra un circuito con una fuente de voltaje E conectada a tres resistencias R_1 , R_2 y R_n en paralelo. Los puntos de conexión están etiquetados como a y b . A la derecha, se muestra el equivalente de un solo resistor R_T en serie con la fuente E . La fórmula para R_T es $R_T = 1 / (1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_n)$.

INGRESE VALORES NUEVOS PARA CALCULAR SEGÚN CORRESPONDA:

R 1	R 2	R 3	R n	R T						
1	+	1	+	1	+	+	1	=	0.25

Para encontrar el valor de la Resistencia Total o Resistencia Equivalente del circuito en Paralelo. Sume todas los recíprocos de las resistencias que se encuentran interconectadas una a continuación de otra terminal con terminal (en paralelo).

La caída de tensión en un circuito de resistencias conectadas en paralelo es siempre el mismo.

TECNOLOGÍA

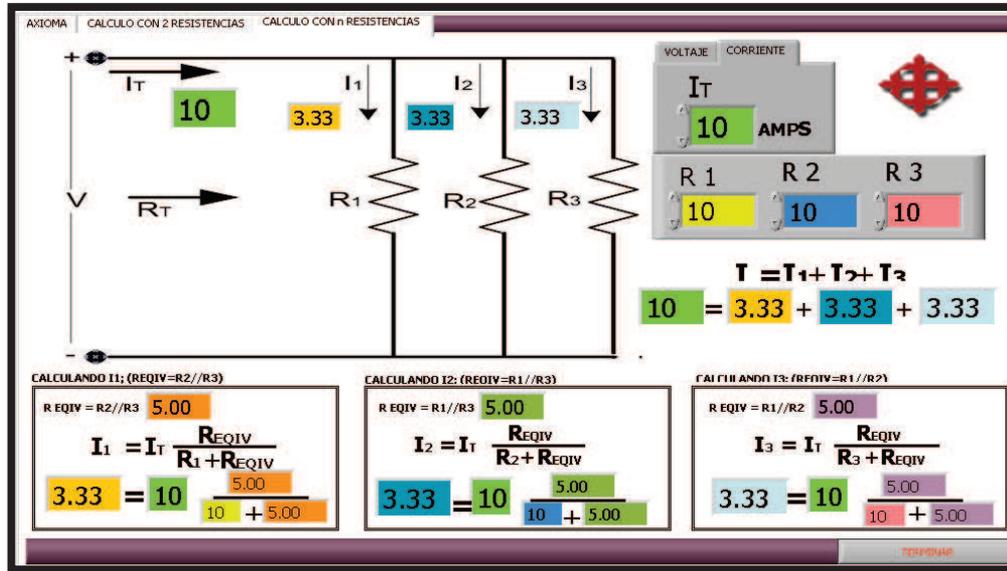
➤ Aplicación para análisis de resistencia en Paralelo desarrollada para esta tesis.

9.3 DIVISOR DE CORRIENTE Y DIVISOR DE VOLTAJE

9.3.1 Divisor de corriente.

Para aplicar la regla divisor de corriente, en un circuito de resistencias en paralelo, el voltaje va ser el mismo en cada extremo de las resistencias en todo el circuito y la corriente se va dividir en cada nodo.

Fig 31 Divisor de Corriente en un circuito en paralelo.

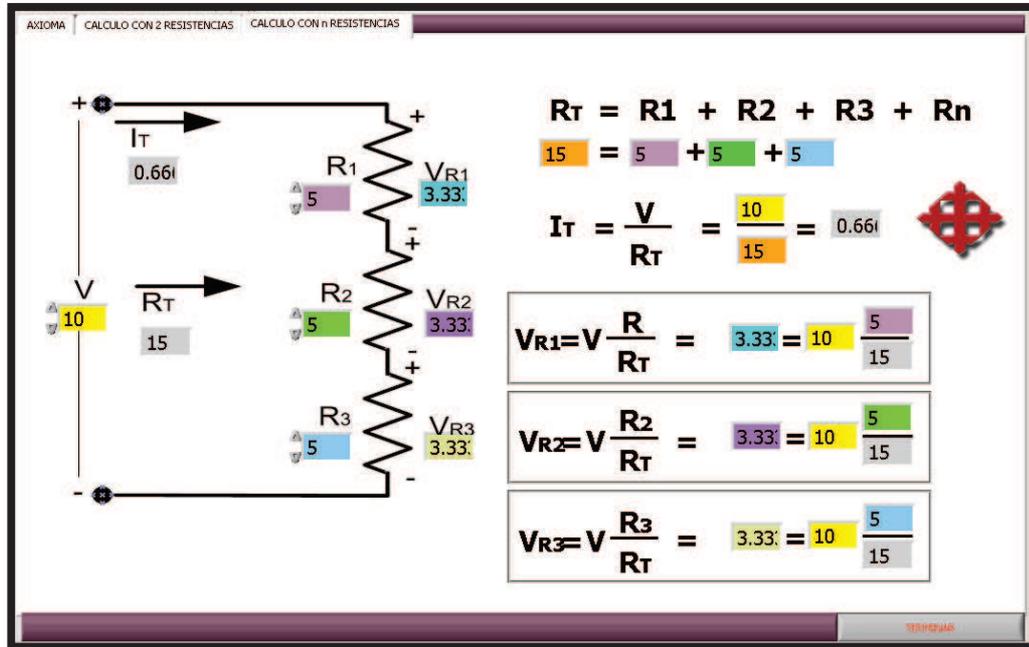


- Aplicación para análisis de divisor de corriente desarrollada para esta tesis.

9.3.1 Divisor de Voltaje

Para aplicar la regla divisor de Voltaje, en un circuito de resistencias en serie, el voltaje se dividirá para cada una de las resistencias. La resistencia mayor acapara mayor voltaje, mientras que la resistencia menor acapara menor voltaje. La corriente que circula por el circuito será la misma para cada resistencia.

Fig. 32 Divisor de voltaje en un circuito en serie



- Aplicación para análisis de divisor de voltaje desarrollada para esta tesis.

9.3 CONVERSIONES DE FUENTES.

9.3.1 Fuente de corriente.

Una fuente de corriente determina la dirección y la magnitud en la rama donde se localiza.

Para convertir una fuente de corriente, debe haber una fuente de voltaje con una resistencia en serie.

El voltaje a través de una fuente de corriente está determinado por la polaridad de la caída de voltaje provocada por la fuente de corriente.

Una fuente de corriente proporciona una corriente fija.

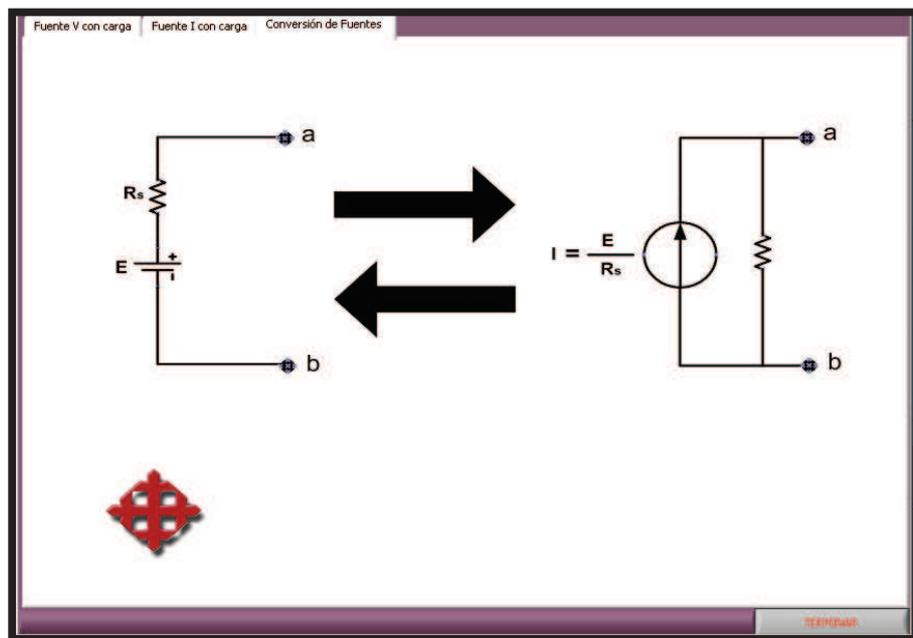
9.3.1 Fuente de Voltaje.

Para convertir una fuente de voltaje, tenemos que tener un circuito donde allá una fuente de corriente en paralelo con una resistencia.

Una fuente de voltaje proporciona un voltaje fijo.

El voltaje a través de una fuente de corriente está determinado por la polaridad de la caída voltaje provocada por la fuente de corriente.

Fig 33. Conversión de fuente de voltaje a fuente de corriente y viceversa.



➤ Aplicación para conversión de fuentes desarrollada para esta tesis.

..\LEYES FUNDAMENTALES DE CIRCUITOS EN C.D\Transformación
de fuentes.exe

9.5 METODO DE SOLUCION DE REDES.

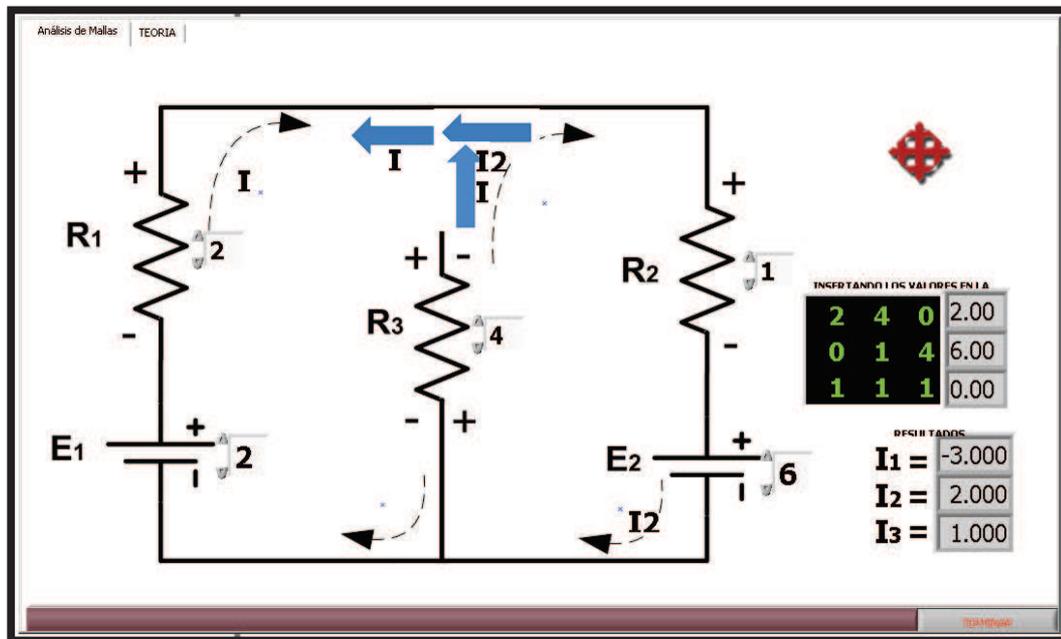
9.5.1 Análisis de mallas

Al aplicar mallas lo que siempre vamos a encontrar es corriente.

Para encontrar la corriente, ya sea en uno o varias mallas se debe aplicar el sentido de corriente acorde a las manecillas del reloj en cada malla.

Después se aplica la LKV a cada malla, tomando en cuenta la polaridad que se le dio a cada malla

Fig 34 Circuito con 2 mallas.



➤ Aplicación para análisis de mallas desarrollada para esta tesis

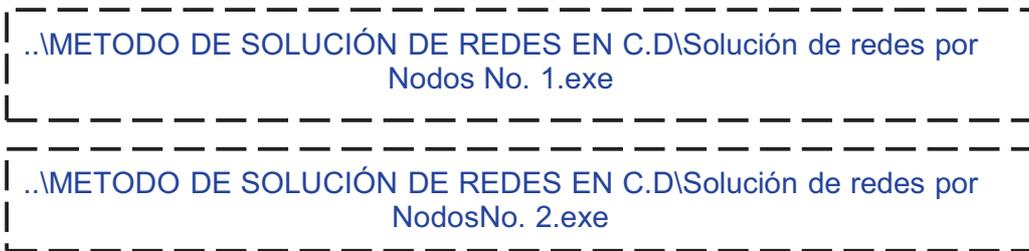
..\METODO DE SOLUCIÓN DE REDES EN C.D\Solución de redes por mallas.exe

9.5.2 Análisis de nodos

A diferencia del análisis de mallas, el análisis de nodos puede ser lineal o no lineal. En un circuito en nodos es la técnica más empleada. Es fundamental establecer la tierra y la cantidad de nodos, donde se lo representa con un punto y pueden estar tres o más elementos .

En el análisis de nodos lo que encontramos es tensiones o voltajes. Y se aplica la LCK en cada nodo.

- Aplicación de nodos desarrollado para esta tesis



9.6 TEOREMA FUNDAMENTALES DE CIRCUITO

9.6.1 Teorema de superposición.

Cuando tenemos en un circuito eléctrico 2 o más fuentes independientes, ya sea de corriente o de voltaje. La tensión entre los extremos de un elemento o la corriente que circula en el circuito lineal es la suma algebraica de las tensiones o corrientes a través de ese elemento debido a que cada fuente actúa de forma independiente.

Recordar que en un circuito con 2 fuentes se elimina una de las dos.

Al eliminar una fuente de voltaje, se la pone en corto, en otras palabras queda en cero. Y para eliminar una fuente de corriente queda abierto, es decir no pasa corriente por ahí. Aplicación de LVK.

- Aplicación de teorema de superposición para desarrollo de esta tesis

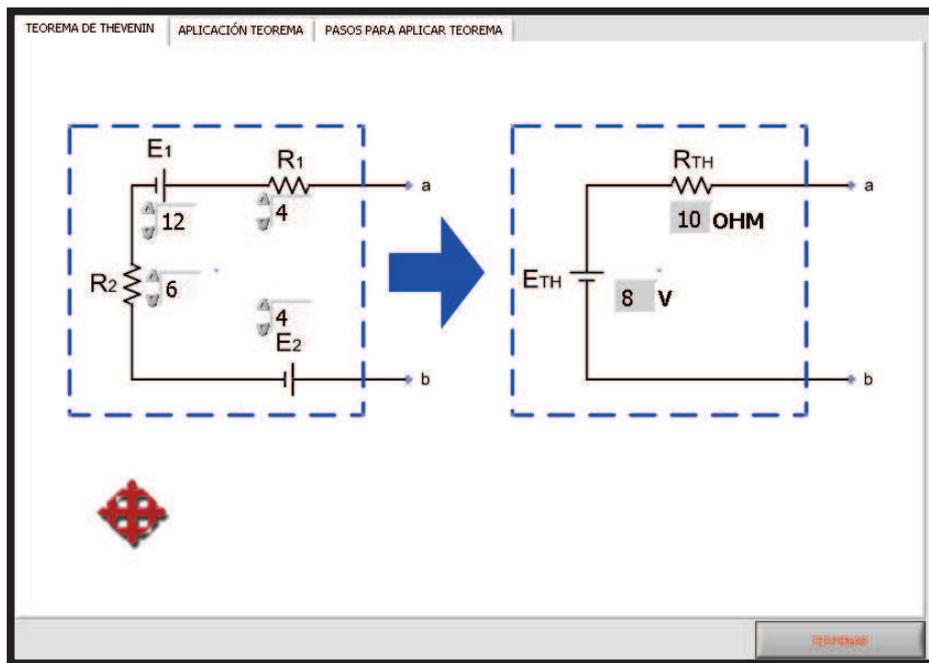
..\TEOREMAS FUNDAMENTALES DE CIRCUITOS EN C.D\Teorema de superposición.exe

9.6.2 Teorema de Thevenin

Este teorema dice que cualquier circuito resistivo puede ser sustituido por un circuito de una fuente en serie con una resistencia equivalente de thevenin.

En el circuito equivalente de thevenin se calcula el voltaje de thevenin. Después se calcula la resistencia de thevenin, sustituyendo la fuente por un corto circuito. Una vez obtenido el voltaje de thevenin y la resistencia de thevenin, se monta el circuito de thevenin. Se calcula la tensión y corriente sobre la Resistencia sustituida.

Fig. 35 Análisis del circuito del teorema de thevenin



- Aplicación del Teorema de thevenin para desarrollo de esta tesis

..\TEOREMAS FUNDAMENTALES DE CIRCUITOS EN
C.D\Teorema de Thévenin.exe

9.6.3 Teorema de Norton

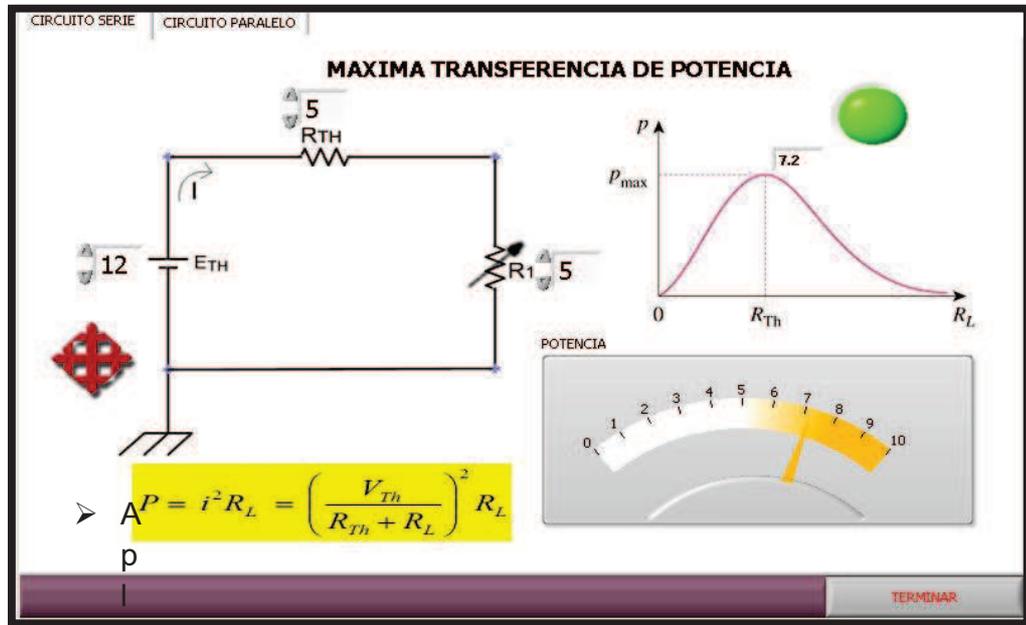
En este teorema hay que encontrar una fuente de corriente paralelo a una resistencia y paralelo con la resistencia separada o resistencia equivalente. Al igual que en thevenin el circuito de norton la fuente de tensión va en corto circuito y la fuente de corriente va abierta para encontrar la resistencia equivalente. Y se la calcula con la conductancia de norton, que es el inverso de la resistencia. Aplicamos lo conocido en las otras leyes, sumas algebraicas para obtener la corriente y tensión de norton.

..\TEOREMAS FUNDAMENTALES DE CIRCUITOS EN C.D\Teorema
de Norton.exe

9.6.4 Teorema de Máxima Transferencia de Potencia.

Una red suministra una potencia máxima a una resistencia de carga (R_l), cuando el valor de dicha resistencia (R_l) es igual al valor de la resistencia equivalente de thevenin de la red.

Fig. 36. Condiciones para un sistema de potencia máxima usando Thévenin



cación del teorema de thevenin para desarrollo de esta tesis

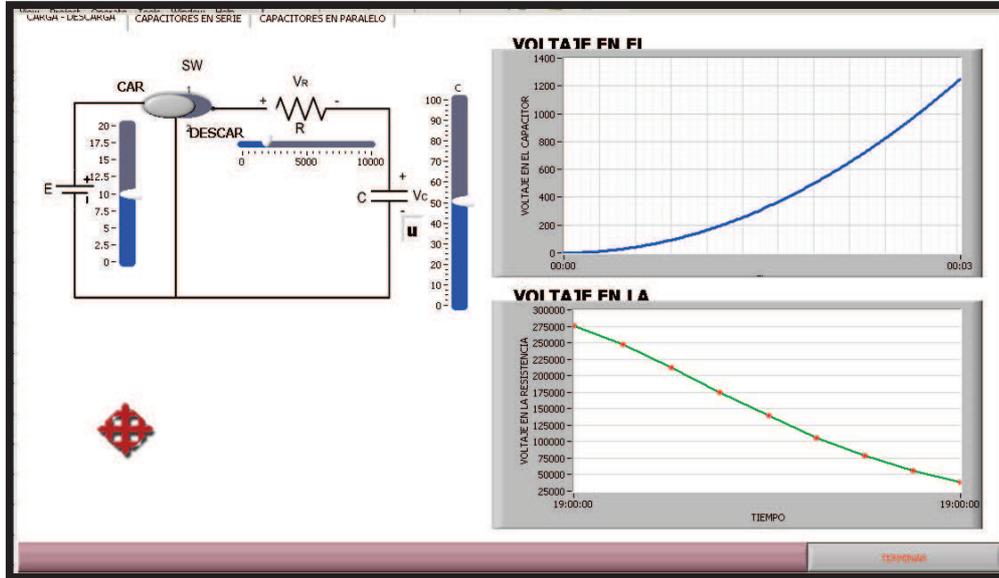
..TEOREMAS FUNDAMENTALES DE CIRCUITOS EN
C.DIMáxima transferencia de potencia.exe

9.7 CAPACITANCIA

9.7.1 fase de carga y descarga de un capacitor.

Un capacitor es un dispositivo que almacena carga eléctrica cuando se aplica una tensión por diferencia de potencial y se descarga cuando se cierra el circuito entre sus bordes.

Fig. 37 Análisis para fase de carga y descarga de un Capacitor.



- Análisis de carga y descarga de un capacitor.

[..\PARAMETROS L y C\Proceso de carga de un capacitor.exe](#)

9.7.2 Capacitor en serie y paralelo.

El voltaje en los capacitores de un circuito en serie va ser menor, mientras que el voltaje en un circuito en paralelo va ser igual en cada extremo de sus capacitores.

- Aplicación de capacitancia en serie y paralelo

[..\PARAMETROS L y C\Capacitancia en serie.exe](#)

[..\PARAMETROS L y C\Capacitancia en paralelo.exe](#)

9.8 Inductancia.

9.8.1 inductancia en serie y paralelo

Los inductores son bobinas de diferentes dimensiones, diseñadas para introducir inductancia dentro de un circuito, mediante el fenómeno electromotriz (fem). Entonces la inductancia varía dependiendo de las propiedades del material ferro magnético y el numero de vueltas del inductor.

A mayor vuelta o espiras se obtendrá mayor inductancia y a menor vuelta, menor inductancia. Y si le aumentamos un núcleo de hierro dulce aumentaremos considerablemente la inductancia

- Aplicación de carga y descarga de una Inductancia

..\PARAMETROS L y C\Proceso de carga y descarga de un inductor.exe

9.8.1 Inductores en serie y paralelo.

Los inductores al igual que las resistencias y los capacitores puedes ser conectado en serie o en paralelo. Y la inductancia es mayor si están conectadas en serie, mientras que la inductancia baja si los inductores son conectados en paralelo.

Aquí una aplicación de inductores en serie y en paralelo.

- Aplicación de inductores en serie

..\PARAMETROS L y C\Inductores en serie.exe

..\PARAMETROS L y C\Inductancia en serie.exe

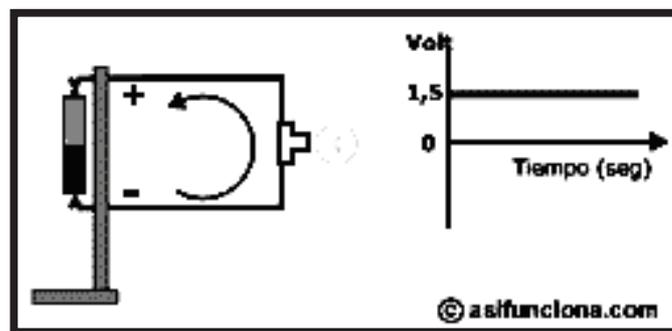
- Aplicación de inductores en paralelo.

..\PARAMETROS L y C\Inductores en paralelo.exe

9.9 Corriente Alterna C.A

A diferencia de la corriente continua o corriente directa (C.D) que es creada por un fenómeno electromotriz (f.e.m), como la que suministra las baterías, pilas o bobinas de carros, cuyo voltaje o tensión mantienen siempre su polaridad fija. Se genera también otro tipo de intensidad denominada corriente alterna (C.A), la que se diferencia con la continua por el cambio de polaridad constante, cada ciclo de tiempo.

Fig. 38 circuitos de polaridad fija



Tomado de internet. www.asifunciona.com

9.9.1 función Senoidal.

Para explicar de mejor manera la función senoidal, tomaremos la fig 38 e imaginaremos girar la batería a revoluciones determinadas, esto producirá cambio de polaridad constante entre los polos de los bornes. Esta acción hace que se genere corriente alterna (C.A) de tipo pulsante.

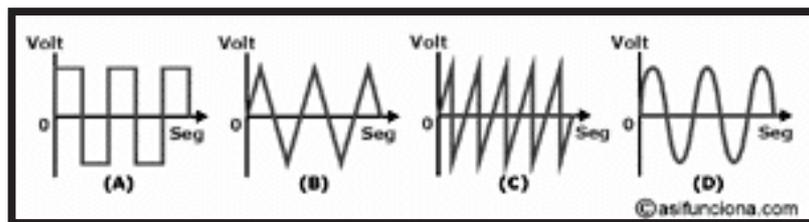
9.9.2 formas de ondas

En la corriente alterna tenemos diferentes tipos de onda

Estas son:

- A) Onda rectangular o pulsante
- B) Onda triangular
- C) Onda diente de sierra.
- D) Onda senoidal o senusoidal

Fig 39 formas de ondas



Tomado de internet. www.asifunciona.com

9.9.3 Valor medio y valor eficaz.

El valor medio de una corriente o tensión alterna se la determina por la media de la tensión senoidal, en un intervalo de tiempo. Mientras que el valor eficaz se la obtiene mediante un circuito de corriente continua y corriente alterna que produjeran la misma potencia aplicada a una misma resistencia.

- Aplicación de elementos básicos R,L y C en C.A

..\CORRIENTE ALTERNA\Respuesta de los elementos básicos
R, L y C en C.A.exe

- Aplicación de circuito en serie y en paralelo de C.A

..\CORRIENTE ALTERNA\Red C.A. en serie
paralelo.exe

9.9.4 Resistencia, Inductor y Capacitor.

- Aplicación del comportamiento de resistencias en serie en C.A

..\CORRIENTE ALTERNA\Comportamiento de la resistencia en
C.A.exe

- Aplicación de Inductores en C.A

..\CORRIENTE ALTERNA\Respuesta de un circuito RL en
serie.exe

..\CORRIENTE ALTERNA\Respuesta de un circuito RL en
paralelo.exe

- Aplicación de Circuitos con Capacitores en C.A

..\CORRIENTE ALTERNA\Respuesta de un circuito RC en
serie.exe

..\CORRIENTE ALTERNA\Respuesta de un circuito RC en
paralelo.exe

..\CORRIENTE ALTERNA\Respuesta de un circuito RLC en serie.exe

..\CORRIENTE ALTERNA\Respuesta de un circuito RLC en paralelo.exe

9.10 GENERALIDADES DE METODOS DE SOLUCION DE REDES C.A

9.10.1 Conversión de fuentes.

La conversión de fuente C.A es similar a la conversión de fuente C.D a diferencia que la conversión de fuente C.A está compuesta de fasores e impedancias en lugar de números reales y resistores en la conversión de fuente C.D

- Aplicación de fuente de voltaje C.A

..\METODO DE SOLUCIÓN DE REDES EN C.A\Transformación fuente de voltaje en C.A.exe

- Aplicación de fuente de corriente C.A

..\METODO DE SOLUCIÓN DE REDES EN C.A\Transformación de fuente de corriente en C.A.exe

9.10.2 Análisis de Mallas.

Para poder entender de mejor manera el análisis de mallas, primero deberá revisar el ítem 9.5.1 de análisis de mallas C.D. la metodología y la secuencia es igual, a diferencia que se sustituirá la impedancia por la resistencia y la admitancia por la conductancia y de ahí el procedimiento es similar se aplican las mismas leyes.

- Aplicación de análisis de mallas en C.A

..\METODO DE SOLUCIÓN DE REDES EN C.A\Análisis de mallas en C.A.No.1.exe

..\METODO DE SOLUCIÓN DE REDES EN C.A\Análisis de mallas en C.A No.2.exe

9.10.3 Análisis de Nodos.

De igual forma se sugiere leer el ítem 9.5.2 de análisis de nodos en C.D ya que este contenido esta apegado con las conclusiones obtenidas ahí.

Para el análisis de nodos tenemos los pasos:

- 1.- Determinar el número de nodos dentro del circuito.
- 2.- elegir un nodo de referencia e identificar los nodos restantes.
- 3.- Aplicar la ley de Kirchhoff LKC a cada nodo.

- Aplicación de análisis de mallas por nodos en C.A

..\METODO DE SOLUCIÓN DE REDES EN C.A\Análisis de mallas

por nodos en C.A. No.1.exe

..METODO DE SOLUCIÓN DE REDES EN C.A. Análisis de redes por nodos en C.A. No.2.exe

9.11 TEOREMA DE CIRCUITOS EN CORRIENTE ALTERNA C.A

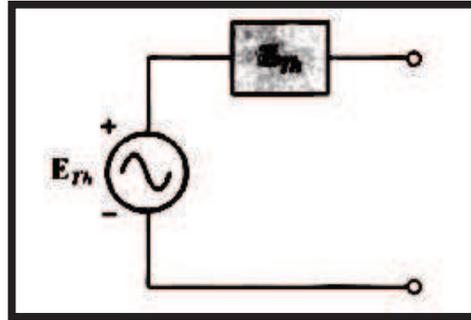
9.11.1 Teorema de thevenin.

En el teorema de thevenin de corriente alterna C.A se incluye el término impedancia en vez de resistencia, por lo tanto cualquier circuito lineal c.a de 2 terminales puede ser reemplazado por un circuito equivalente de thevenin con una fuente de tensión y una impedancia en serie. Dado que las reactancias en un circuito depende de la frecuencia

Los pasos para el circuito de thevenin:

- 1.- marque los puntos o terminales del circuito.
- 2.- establecer las fuentes de voltaje y corriente en cero. Poniendo en corto la fuente de voltaje y abierto la corriente.
- 3.- calcular la Z_{th} , y la impedancia resultante será la marcada entre los dos puntos que se marco.
- 4.- calcule el circuito de thevenin entre los terminales marcados.

Fig. 40 circuito ilustrativo de voltaje c.a, e impedancia para aplicación de thevenin



Tomada de Robert L. Boylestad. Introducción al análisis de circuito.
México Pearson 2004.

- Aplicación del teorema de thevenin.

..\TEOREMA DE CIRCUITOS EN C.A\Teorema de Thévenin
en C.A.exe

9.11.2 Teorema de Norton.

El teorema de Norton es similar al teorema de thevenin con la diferencia que en el teorema de norton trabajaremos con una fuente de corriente y una impedancia en paralelo, aplicaremos los mismos pasos que el teorema de thevenin con similares análisis. Recuerde que la frecuencia depende de la reactancia de un circuito.

Los pasos para el circuito de Norton:

- 1.- marque los puntos o terminales restantes en el circuito.
- 2.- establecer las fuentes de voltaje y corriente en cero. Poniendo en corto la

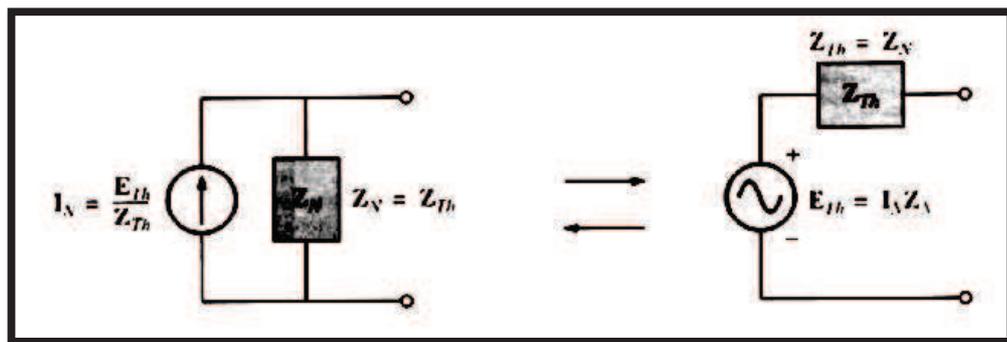
fuente de voltaje y abierto la corriente.

3.- calcular la Z_N , y la impedancia resultante será la marcada entre los dos puntos que se marco.

4.- calcule la I_N , poniendo antes el voltaje en corto y la corriente abierta entre los terminales marcados.

5.- calcular el equivalente de norton en los terminales trazados del circuito de norton.

Fig. 41 Aplicación de Norton.



Tomada de Robert L. Boylestad. Introducción al análisis de circuito.
México Pearson 2004.

➤ Aplicación del teorema de Norton.

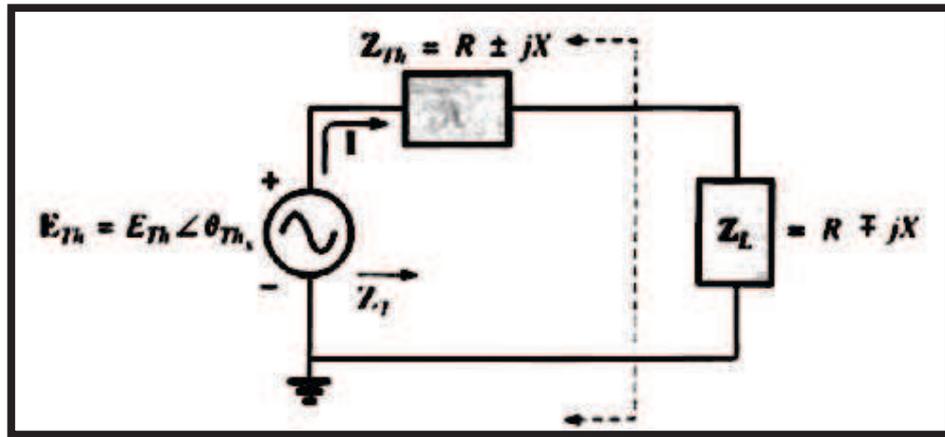
..TEOREMA DE CIRCUITOS EN C.A. Teorema de Norton en C.A.exe

9.11.3 Teorema de máxima transferencia de Potencia.

Al aplicar el teorema de máxima transferencia de potencia se establece una impedancia de transferencia de potencia y una impedancia de thevenin en el

circuito y sus terminales.

Fig. 42. Circuito ilustrativo de máxima transferencia de potencia



Tomada de Robert L. Boylestad. Introducción al análisis de circuito.
México Pearson 2004.

- Aplicación del teorema de máxima transferencia de Potencia.

..\TEOREMA DE CIRCUITOS EN C.A\Máxima transferencia de potencia en C.A.exe

9.11.4 Teorema de Superposición.

9.12 Potencia C.A.

La potencia entregada a una carga está dada en cualquier instante está dada por el producto de su tensión aplicado y su intensidad resultante, en otras palabras:

$$P = V * I$$

Donde:

P = potencia

V= voltaje

I = corriente

Como concepto básico, porque recordemos que el voltaje y la corriente son cantidades senoidales, establecidas por ángulos:

$$V = V_m * \text{Sen} (\omega t + \emptyset)$$

$$I = I_m * \text{Sen} \omega t$$

Donde:

V_m = voltaje medio (v)

I_m = corriente media (A)

T = tiempo

9.12.1 Potencia Activa o resistiva.

La potencia Activa es generada por el trabajo útil que se da una carga resistiva o la conexión de resistencia en un circuito de corriente alterna. Esta, proporciona la fuente de la fuerza electromotriz (f.e.m).

El Kwh, es una unidad de energía activa y si observamos en una planilla de luz te daras cuenta que viene dado en Kwh, esto quiere decir que pagamos lo que consumimos, es una energía activa. La potencia activa viene dado por watts (w)

La potencia activa en c.a se define de la siguiente fórmula:

$$P_a = V * I * \text{Cos} \emptyset$$

Donde:

P_a = potencia activa o resistiva (w)

V = voltaje (v)

I = corriente (A)

$\cos \phi$ = factor de potencia o coseno de "fi".

Esta fórmula se aplica para conocer la potencia activa de todo equipo eléctrico que esté conectado a un circuito de eléctrico de corriente alterna monofásica.

9.12.2 Potencia Reactiva o inductiva.

La potencia reactiva es una potencia consumida por circuitos con cargas reactivas, estos pueden ser transformadores de voltaje, bombas, motores, etc., y cualquier otro dispositivo que posee bobinas o enrollamientos. Así que no es una potencia útil, debido a que su valor medio es nulo. Simplemente consume energía de las instalaciones producida por la potencia activa de la f.e.m y también la potencia reactiva.

Esta potencia reactiva es medida en compañías de producción y empresa eléctrica como KVarh y no va carga a la factura eléctrica como pago.

La fórmula para hallar potencia reactiva es:

$$Q = \sqrt{S^2 - Pa^2}$$

Donde:

Q = valor de carga reactivo o inductiva

S = valor de potencia aparente o total,

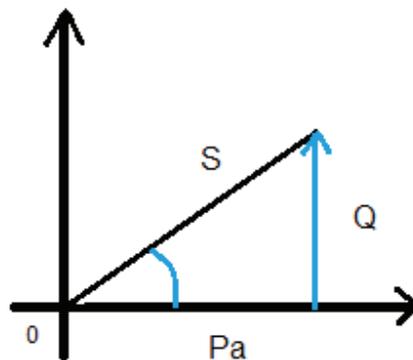
Pa = valor de potencia activa o resistiva

9.12.2 Potencia Aparente o total

La potencia Aparente o total es la suma geométrica de las potencias activa y reactiva. Esta potencia total es la que se conoce como la energía eléctrica que suministra una planta eléctrica, se la conoce también cuando esta operando en vacío, y uno conectada a un circuito eléctrico como es el caso de la potencia activa. Viene dado en (VA).

Su fórmula es :

$$S = V * A$$



Donde:

S = Potencia aparente (VA)

V = voltaje (V)

I = corriente (A)

➤ Aplicación de Potencia

..\POTENCIA C.A\Potencia C.A.exe

- Aplicación de Grafica de Potencia – tiempo.

..\POTENCIA C.A\Graficas de potencia-tiempo.exe

9.12.4 Factor de Potencia

El factor de potencia eléctrica de un sistema de corriente alterna c.a se la determina por la relación de potencia activa y potencia aparente, esta dado por el coseno o el seno del ángulo que forman, los fasores de la corriente y tensión dependiendo de dichos ángulos.

También debemos saber que el bajo factor de potencia se da por el alto consumo de energía reactiva que puede darse por algunos factores entre ellos, los más destacados: mal estado físico en las redes eléctricas y/o equipos industriales, exceso de equipos industriales, motores, bombas, equipos de refrigeración y todo equipo que tenga bobinado o enrollamientos.

A mayor cantidad de equipos industriales también se hace mayor el requerimiento de potencia reactiva., y mayor el consumo de corriente.

Así es que si la corriente es mayor, el conductor también y el incremento de cobre necesaria para el sistema y con ello mayor la demanda de generación de parte de la compañía suministradora.

Para mejora el factor de potencia en las compañías eléctricas generadoras se instalan condensadores eléctricos estáticos o instalación de motores síncronos.

- Aplicación de corrección del Factor de Potencia

..\POTENCIA C.A\Corrección del factor de potencia.exe

9.13 Sistema trifásico.

9.13.1 Generalidades

Para transformar energía eléctrica en un cierto nivel de voltaje es necesario de arrollamientos o bobinas primaria y secundaria para obtener una inducción o fenómeno electromotriz por medio de un núcleo de material ferro magnético o hierro dulce, inducido por un voltaje mínimo, se produce el f.e.m del bobinado primario de entrada con un voltaje mínimo al bobinado secundario de salida con un voltaje mayor.

Ahora para un generador c.a, diseñado para generar un voltaje senoidal, por cada rotación del rotor se denomina generador monofásico. Incrementando las bobinas del rotor de manera específica obtendremos un generador polifásico, el cual genera un voltaje por cada fase, es por eso que resulta más económico generar energía eléctrica de generadores trifásicos, por el ahorro de cobre y a su vez el diseño y mantenimiento. Además que sería de menor diámetro el conductor, facilitando su manipulación.

Además tenemos que tener en cuenta la distribución de líneas y fases. Las tensiones de fases son las que están conectadas entre una fase y el neutro y se obtiene un voltaje como se muestra en la figura 43. Y las tensiones de línea, son las que están conectadas entre fases y obtenemos otro voltaje de medición, como se muestra en la figura 44.

Fig 43 lectura de línea y neutro

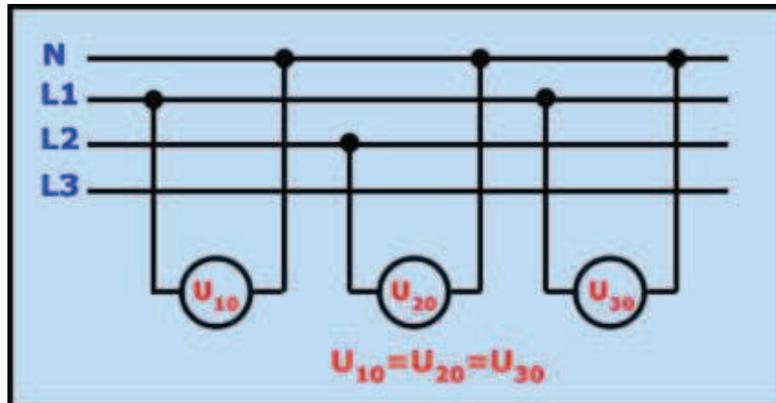


Imagen obtenida de internet /<http://www.nichese.com/trifasicos.html>

Fig. 44 lecturas de línea a línea

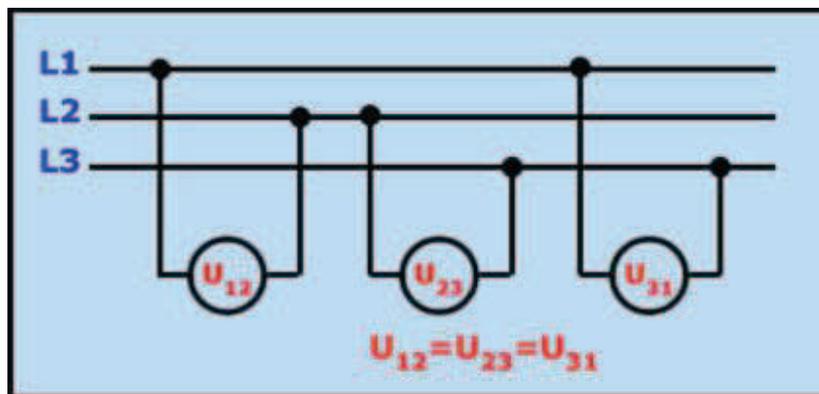
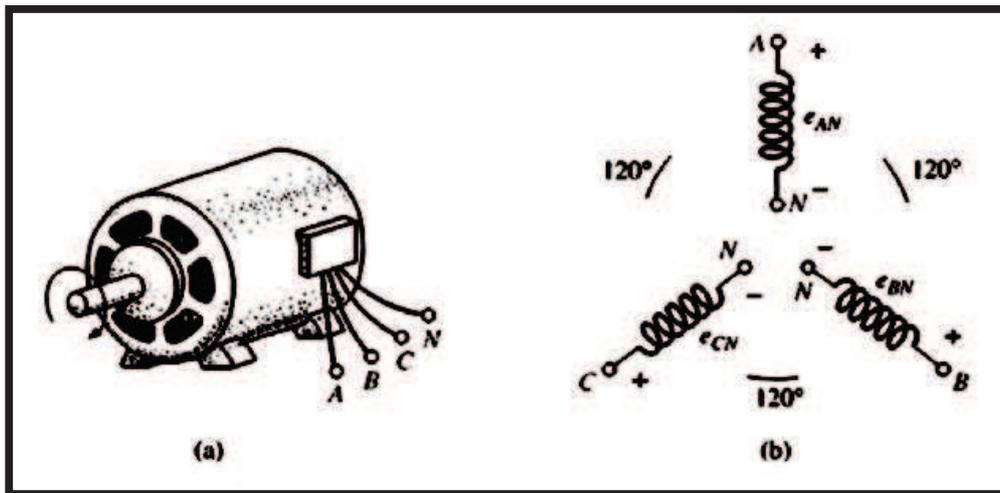


Imagen obtenida de internet /<http://www.nichese.com/trifasicos.html>

9.13.2 Generador trifásico.

Un generador trifásico, que significa que tiene tres fases, tres bobinas con el mismo número de vueltas, ubicadas al mismo desplazamiento de fase 120° grados, con la misma forma, da vuelta a la misma velocidad angular. El voltaje inducido en cada bobina tendrá el mismo voltaje pico y la misma frecuencia. Mediante el movimiento del rotor que es producido por algún medio externo, ya sea turbinas, aspas que se mueven por acción del agua o fuerzas mecánicas, etc. Como muestra la figura 45.

Fig. 45 demostración de bobinas trifásicas desplazada sus fases a 120°



Tomado de Robert L. Boylestad. Introducción al análisis de circuitos.
México, Pearson, 2004

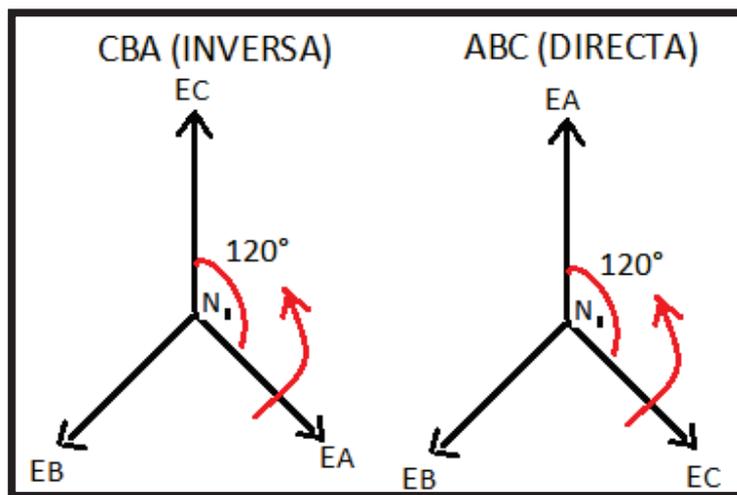
➤ Aplicación grafica de generador trifasico

..\SISTEMAS TRIFÁSICOS\Generador trifásico.exe

9.13.3 Secuencia de Fase.

La secuencia de fase se determina por vectores de tensiones que tienen una secuencia ABC, esto significa que la tensión mayor va de EA hasta EB y después a VC consecutivamente. Balanceados a 120° como muestra en la figura 46. Tenemos 2 tipos de secuencias de fases, la fase directa que tiene un giro anti horario y pasa por los vectores de voltaje en un orden ABC. Y la secuencia inversa que tiene un sentido de giro horario pasando por los vectores de voltaje en un orden CBA.

Fig. 46 grafica ilustrativa de secuencias de fases.



9.14 CONEXIÓN DE LOS SISTEMAS TRIFÁSICOS.

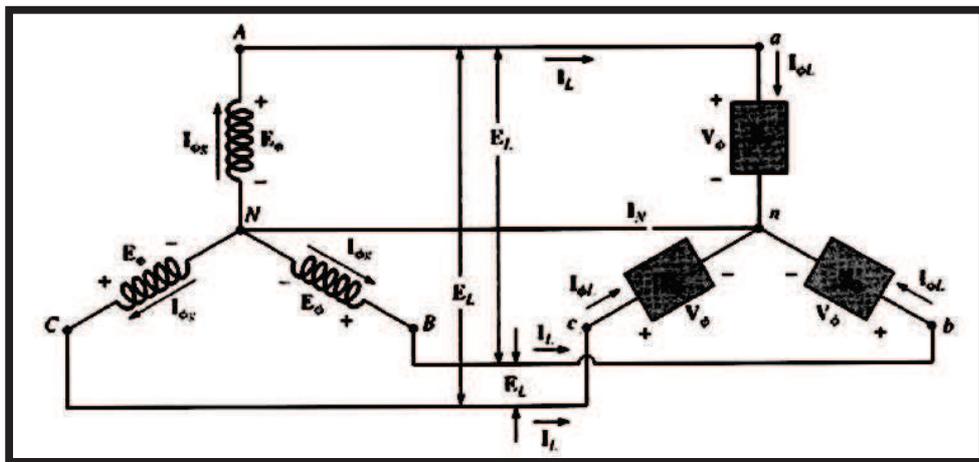
9.14.1 conexión Y – Y

Las conexiones en el sistema trifásico viene dado en Y y en Delta (D). A continuación analizaremos brevemente la conexión Y – Y en los generadores trifásicos. Este sistema carece del neutro lo que causa de problemas debido a las corrientes balanceadas causando armónicos en la corriente de vacío.

Como podemos observar en la figura las cargas están a 120° una de la otra, lo que significa que son cargas balanceadas.

En la práctica, si una fábrica cuenta con equipos trifásicos balanceados no tendría problemas por la falta del neutro, ya que idealmente las cargas estarían balanceadas, y ahorraría el costo del cable; sin embargo si afectaría a las iluminarias, toma corrientes y equipos menores que necesitaran del neutro para eliminar las cargas y perturbacion de las mismas. Ya que estos equipos de menor rango o carga. Vienen diseñados con una fase y un neutro, y solo estarían conectados a una fase, produciendo perturbaciones principalmente en el alumbrado.

Fig. 47 conexión en Y con carga en Y



Tomado de Robert L. Boylestad. Introducción al análisis de circuitos. México, Pearson, 2004.

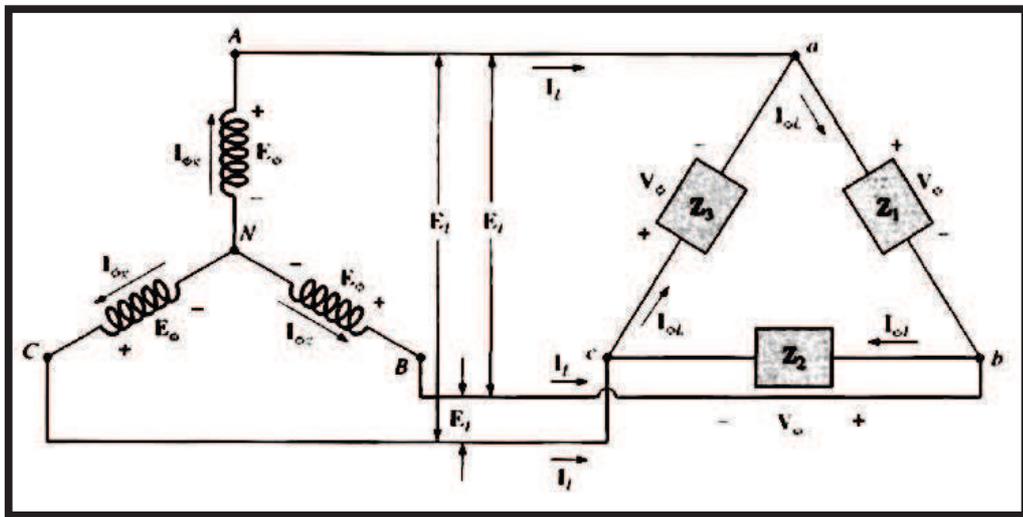
➤ Aplicación de conexión en Y - Y

..\SISTEMAS TRIFÁSICOS\Generador en Y con carga en Y.exe

9.14.2 Sistema Y – Delta (D)

La conexión Y – Delta (D) se utiliza principalmente para bajar la tensión de alta a medio o bajo voltaje. Una de las razones de que esto suceda es que se cuenta con un neutro, lo que se hace es aterrizarlo del lado de alta tensión. Esto tendrá muchas ventajas para el sistema y protección de sus equipos, a diferencia del sistema Y – Y que explicamos. Para ello hay que desfasar sus ángulos, entre ellos 30° , 150° , -30° , -150° .

Fig 48 Generador conectado en Y con carga en Delta (D)



Tomado de Robert L. Boylestad. Introducción al análisis de circuitos.
México, Pearson, 2004.

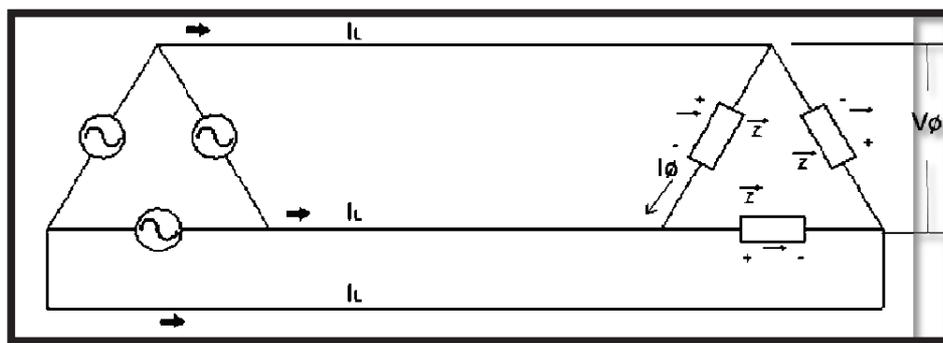
- Aplicación de conexión en Y - D

..\SISTEMAS TRIFÁSICOS\Circuito Ge en Y y carga en Delta.exe

9.14.3 conexiones Delta – Delta (D-D)

Esta conexión tiene la forma de un triángulo ambas y se la aplica mas para cargas pequeñas, como muestra la figura.

Fig 49 conexión de generación trifásica delta – delta



Tomado de Gilberto Enríquez. El ABC de las máquinas eléctricas. México, Prentice Hall, 2004.

- Aplicación del sistema trifásico conectado D - D

..\SISTEMAS TRIFÁSICOS\Sistema trifásico Delta
Delta.exe

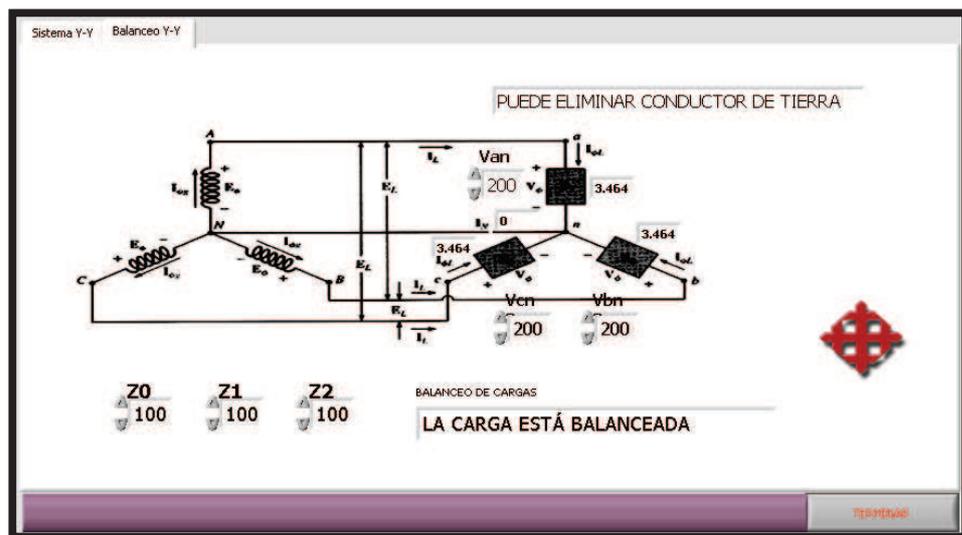
9.14.4 Sistema trifásico desbalanceados.

El fenómeno del sistema de cargas desbalanceadas en conexiones trifásicas, que ocurren que están las tensiones o ángulos de fases no son iguales.

Uno de los factores de cargas desbalanceadas sería la entrega de carga en líneas, una mayor que la otra, provocando un desbalanceo de tensiones, otra sería por generación que provocaría cambio de frecuencia.

Demostración en labview como sucede el desbalanceo en el sistema trifásico.

Fig 50. Análisis de balanceo y desbalanceo de cargas.



- Aplicación de un generador conectado en Y – Y desbalanceado

..\SISTEMAS TRIFÁSICOS\Generador en Y con carga en Y desbalanceado.exe

- Aplicación de cargas trifásicas conectadas en Y

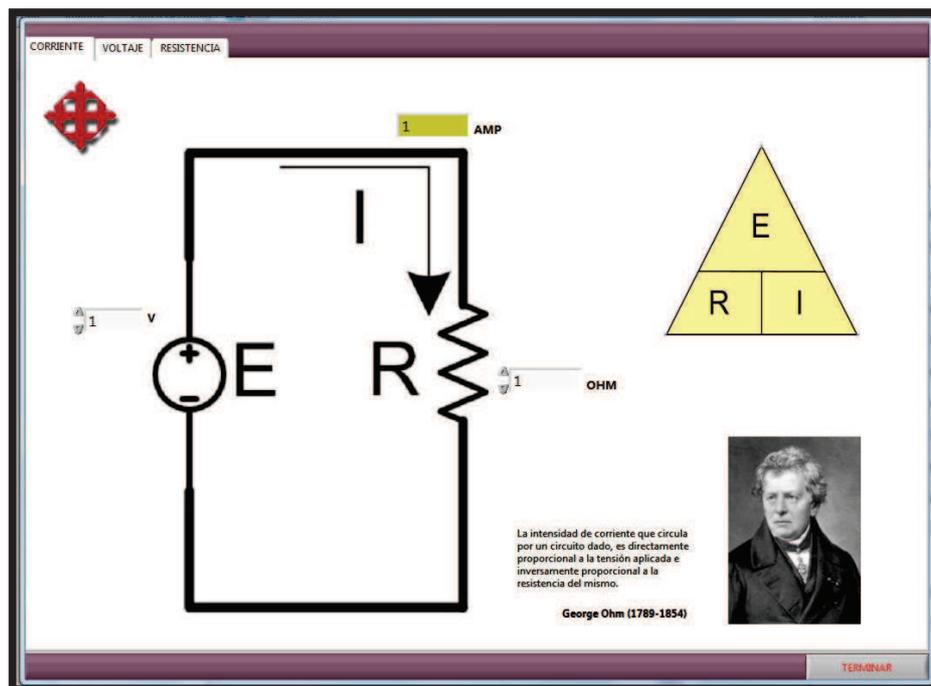
..\SISTEMAS TRIFÁSICOS\Carga trifásica conectada en Y.exe

10. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

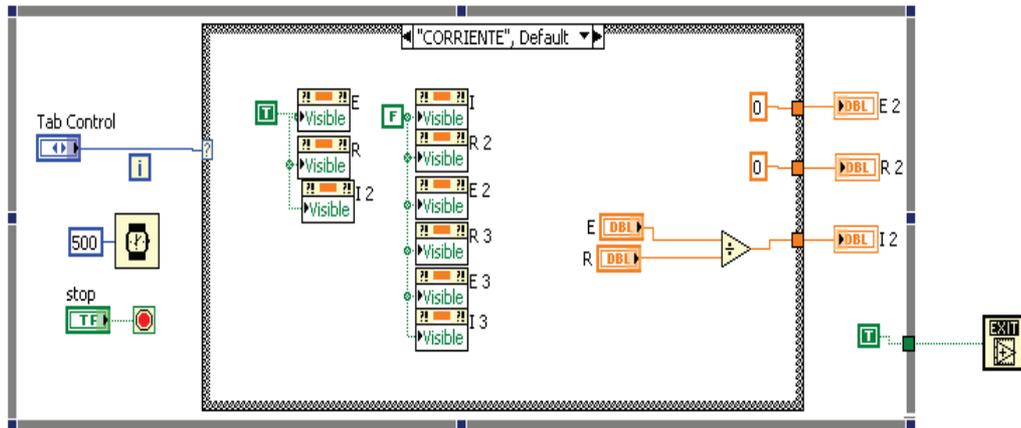
PRÁCTICAS DEL LABORATORIO VIRTUAL

En las siguientes páginas usted podrá ver ejemplo de cómo son las pantallas que verá al ingresar a las prácticas virtuales, son ejemplos de algunas de las prácticas que se crearon para el laboratorio virtual.

Ejemplo de la pantalla que usted encontrará al abrir el vínculo de la práctica virtual de la Ley de Ohm

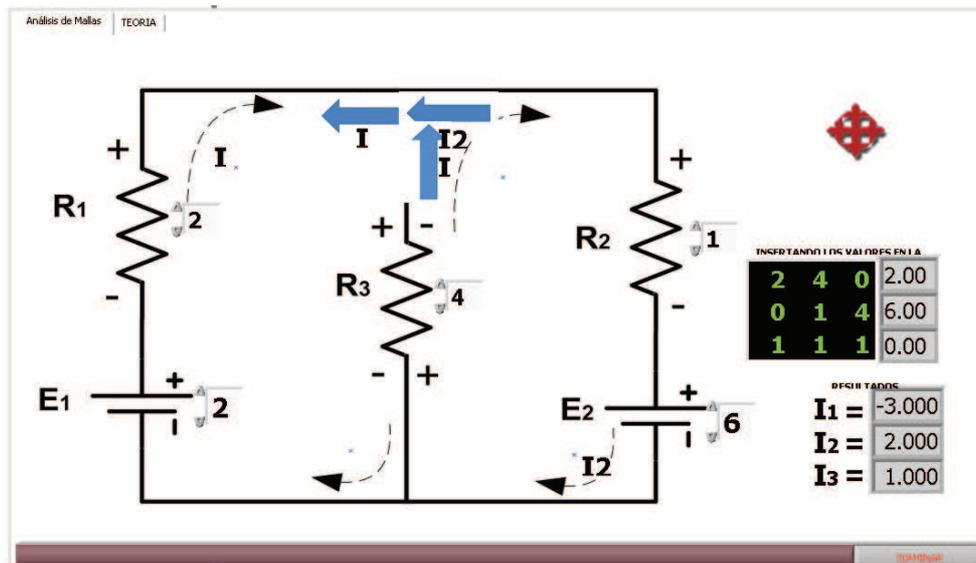


Panel frontal de la aplicación

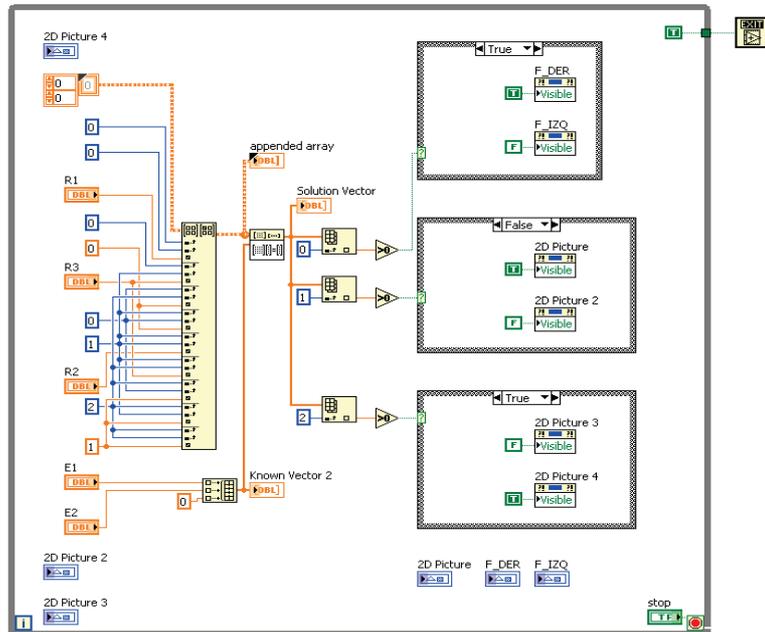


PEDAZO DE CODIGO DE LA APLICACIÓN

Ejemplo de la pantalla que usted encontrará al abrir el vínculo de la práctica virtual del método de solución de mallas en C.D.

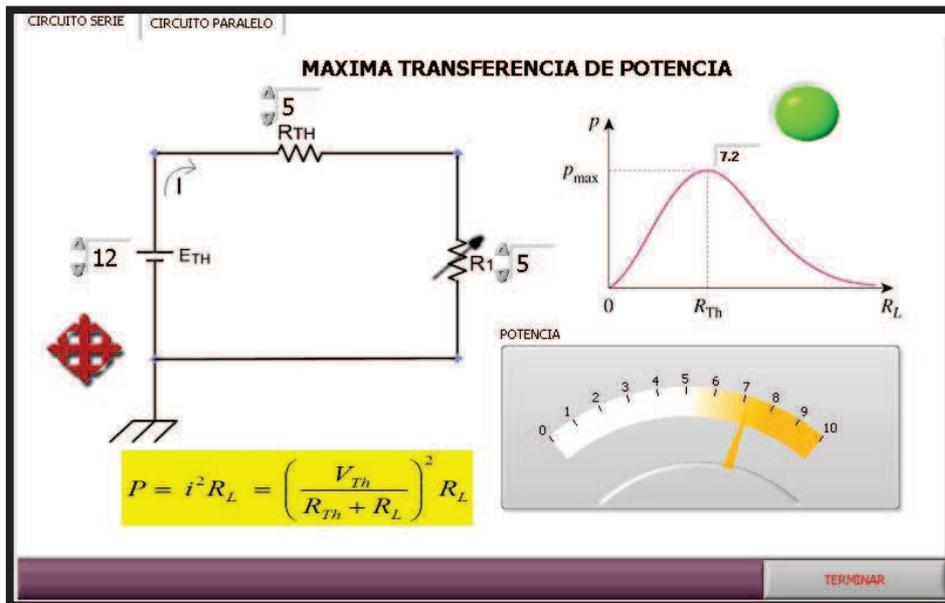


Panel frontal de aplicación

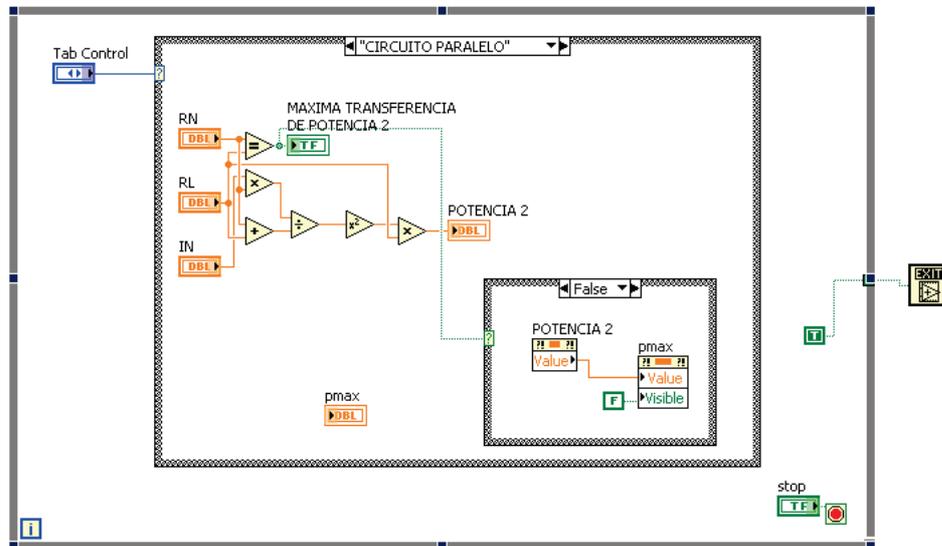


Pedazo de código de aplicación

Ejemplo de la pantalla que usted encontrará al abrir el vínculo de la práctica virtual de Máxima transferencia de potencia en C.D.

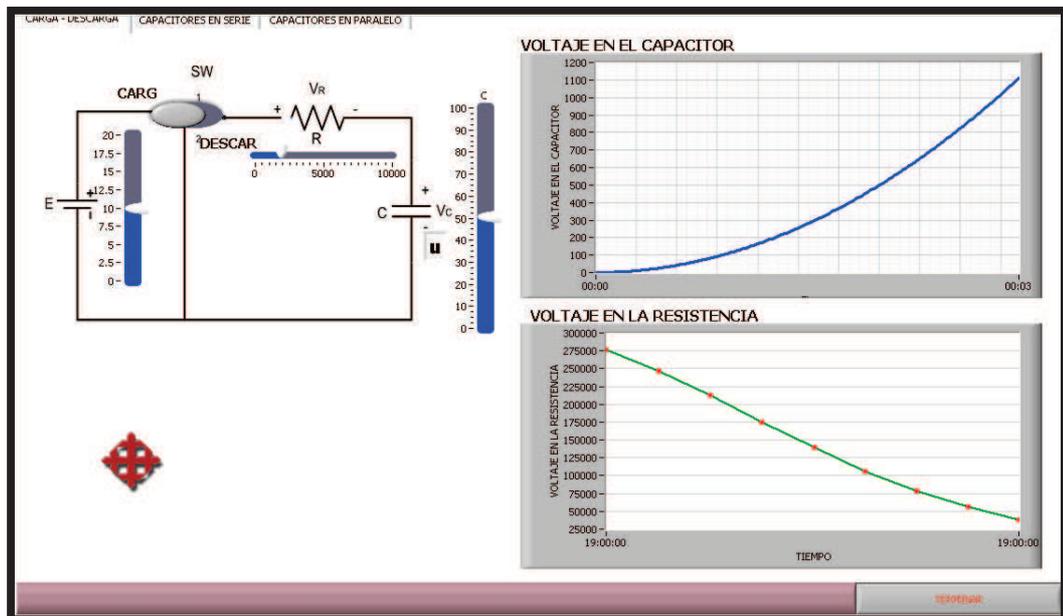


PANEL FRONTAL DE LA APLICACIÓN

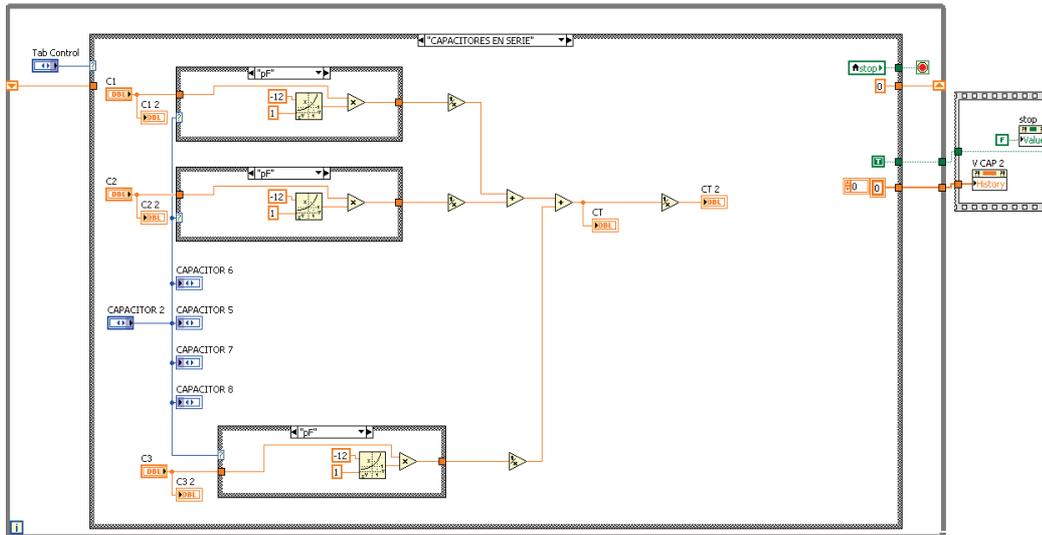


PEDAZO DE CODIGO DE LA APLICACIÓN

Ejemplo de la pantalla que usted encontrará al abrir el vínculo de la práctica virtual del proceso de carga y descarga de un capacitor.

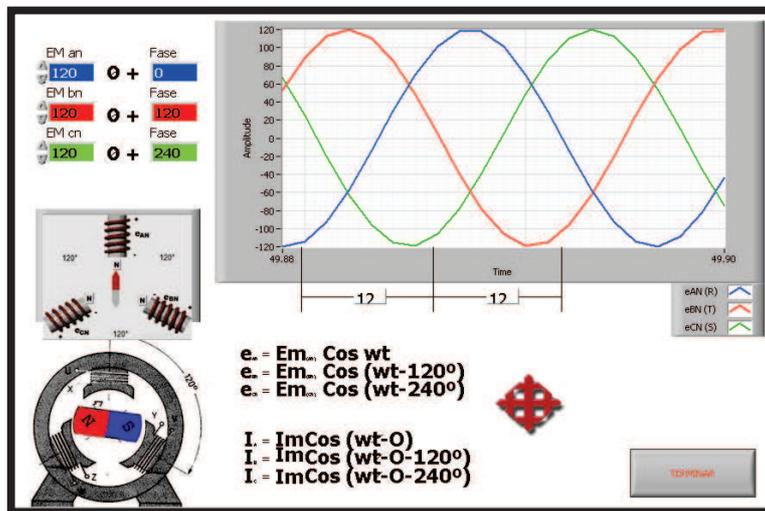


PANEL FRONTAL DE LA APLICACIÓN

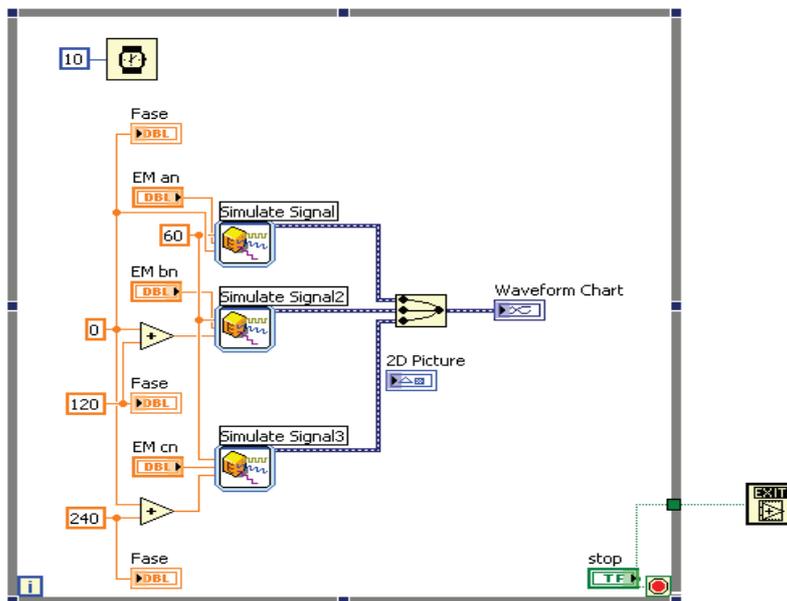


Pedazo de código de aplicación

Ejemplo de la pantalla que usted encontrará al abrir el vínculo de la práctica virtual de Ejemplo de un generador trifásico.



PANEL FRONTAL DE LA APLICACIÓN



Pedazo de código de aplicación

11. CONCLUSIONES

1. Se implementaron las prácticas para un laboratorio virtual en el curso de Circuitos Eléctricos I y II, en las cuales se aplican los principios básicos de leyes, métodos, teoremas y fundamentos de la Corriente continua C.D y la corriente alterna C.A. planteando una metodología mas didáctica y amigable con el estudiante. La aplicación del programa virtual con la ayuda de labview fortalece la integración de aprendizaje estudiante profesor, ya que sus clases va de la mano con la experiencia teórica del profesor y los avances tecnológicos, haciendo herramienta útil y necesaria para las enseñanzas de clases, ya que si bien sabemos, el aprendizaje se hace más sencillo con imágenes ilustrativas y en tiempo real, de cómo sucede un corto circuito o un circuito abierto, como actúa el fenómeno electromotriz en un campo de bobinas y electro imán, las fluctuaciones de corriente y voltaje, frecuencias

se haya mediante periodos, segundos, revoluciones por minuto, que solo en un laboratorio se puede observar, mediante osciloscopios, bancos de prueba, equipos muy caros y de gran tamaño, impidiendo el acceso a todo el alumnado, esto como conceptos básicos, y que hablar de corrientes trifásicas, generadores, transformadores, potencia activa, potencia aparente, potencia reactiva, factor de potencia, dimensiones y magnitudes que en la vida real cuando uno enfrenta el campo laboral se las encuentras y nunca las ha observado en tiempo real, a mas de los casos en fotos y libros. Haciendo que el ingeniero recién ingresado se encuentre en un medio incomodo y muy competitivo. Con estas imágenes en tiempo real hacemos que el alumno vaya directamente preparado al campo laboral, sepa lo que va observar y como debe leer las diferentes magnitudes ya sea analógico o digital. Dependiendo de la empresa, el ingeniero debe estar preparado en, lo moderno y en lo ortodoxo, porque aun en este medio nos encontramos con equipos obsoletos que se encuentran funcionando y debemos estar preparado con lo moderno, la tecnología, la vanguardia, pero también con el principio, lo ortodoxo, lo análogo, conocer los diferentes tipos de lecturas, su funcionamiento y aplicaciones. Estas herramientas nos da labview, un método fácil de aprender y sencillo de manejar, implementado en aulas de laboratorio electrónico, disponible para estudiantes en eléctrico mecánica.

2. Los circuitos que se han implementado en esta tesis son prácticas y reales que se aplican en clases y que se pueden hacer fácilmente; entre ellos circuitos en serie, paralelo y mixto, usando resistencia, capacitores, inductores, fuentes de corriente, fuente de voltaje. Trabajando tanto con corriente continua C.D como corriente alterna C.A.

3. LABVIEW es un programa amigable con herramientas fáciles de manejar, no necesitas de experiencia en programación, cualquier

persona sin importar la carrera que siga puede utilizar labview ya que es un programa para cualquier tipo de aplicación, ya sea ingenieros en telecomunicación, civiles, arquitectos, doctores, abogados sin importar profesión, hasta para uso de tu casa la puedes aplicar, controlar puertas, luces, celulares, en fin es una herramientas expandible y de ilimitada aplicación.

4. LABVIEW se encuentra en los laboratorios de la facultad técnica para el desarrollo de ingeniería en automatismo e ingeniería eléctrica mecánica. Haciendo que sea una herramienta libre de uso para todo el alumnado, contando con computadoras con un alcance de 2 estudiantes por equipo, minimizando que los demás estudiantes estén de espectadores esperando que terminen de ocupar un mullímetro, osciloscopio o fuentes de voltaje y corriente u otros equipos de medición, labview te da esa herramienta de medición. Minimizando tiempo, espacio, y costos.

5. lo mejor de esto, es que no solo el estudiante puede visualizar en tiempo real en los laboratorios sino que también lo puede hacer desde la comodidad de su hogar, simplemente con insertar un CD, instalar el programa, comienza solito a correr, pudiendo observar las variaciones y fluctuaciones de corriente de cualquier equipo, familiarizándose mucho mas con ellos, es asi como se trabaja actualmente en las empresas. Pongamos una empresa de generación de energía eléctrica como ejemplo real, con la ayuda de internet y una laptop o computadora de mesa puedes monitorear mediante labview lo que esta sucediendo con el proceso e generación, ver las potencias, frecuencias, tensiones de campo, voltaje y corriente de línea, cargas suministradas, y todo equipo que este enlazado a este.

6. Las diferencia de labview con otros programas es que este es expandible, solo es cuestión de programar y meter que equipo mas quieres ver su sistema y listo, a diferencia del PLC que son equipos limitados, en el caso que quieras controlar otro equipo tienes que comprar otra tarjeta y si tienes puerto en el PLC lo instalas sino comprar otros puertos, esto no sucede con labview, haciéndolo mucho mas económico, ahorro de tiempo y espacio.

12.- RECOMENDACIONES

1. Es fundamental la familiarización con el Laboratorio virtual de circuitos, a mas de los conocimientos adquiridos en aulas de circuitos, al ponerlos en práctica con labview, se hace sencillo para circuitos básicos pero a medida que vas integrando mas equipos como de transformación o ejercicios más grandes, se va dificultando por la programación, pero eso lo vas adquiriendo con la práctica, es fundamental estar constantemente inmiscuido con la misma para facilitar el desarrollo de las herramientas.

2. Es importante realizar constantemente seguimiento del desarrollo del estudiante para medir su aprendizaje, de la explicación virtual realizando pruebas hasta llegar al punto en el que no se entendió. Haciendo que logre un aprendizaje mejor y en el menor tiempo posible

3. Debido a que no se puede cubrir todos los aspectos relacionados con los temas, tales como diferentes tipos de circuitos o mallas, ya que existen muchos tipos de configuraciones de redes que interesan a los alumnos, se dedica una sesión de teoría a los diferentes temas, pero por parte de los alumnos deberán investigar estos temas y estar preparados para las pruebas que les sean realizadas durante el curso. Así también quedaron muchos temas de mayor dificultad que el estudiante deberá seguir desarrollando durante su aprendizaje.

13.- BIBLIOGRAFÍA

- Fariña, A. (2010). *Cables y conductores eléctricos*. Editorial: Alsina pag. (113, 114, 115, 117). Primera edición 2010.
- Arrillaga, J, Eguiluz L (1994). *Armónicos en sistemas de potencia*. Editorial: Electra de viesgo s.a pag. (19,20, 21). Publicaciones de la universidad de Cantabria.
- Eguiluz, L. (2002) *Potencia en régimen*. Publicaciones de la universidad de Cantabria.
- García, A. (2005). *El control automático en la industria*. Ediciones de la universidad de Castilla.
- Soluciones de red para PROFIBUS. Sitio web: www.automation.Siemens.com/mcms/infocente (2010) IEC 61158/61784.
- Ortega, J. (1998). *Maquinas de corriente alterna*. Editorial: Ceac
- Mangosio, J. (2008). *Fundamento de higiene y seguridad en el trabajo*
- Boylestad R. (2004) *Introducción al análisis de circuitos*. México: Pearson
- Gilberto Enríquez (2004) *El ABC de las máquinas eléctricas*. México:Prentice Hall

OTRAS FUENTES:

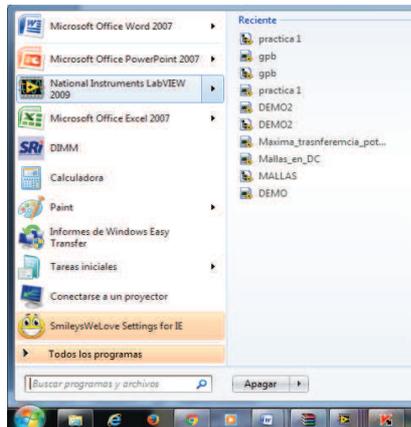
- Bolaños, C., & Molina, R. (2014). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TABLERO DE COMPONENTES AUXILIARES ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS DE UN VEHÍCULO, CONTROLADOS MEDIANTE UN PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN*. Obtenido de Repositorio Digital Universidad Tecnica del Norte .
- De Paz, C. (Noviembre de 2006). *www.slideshare.com*. Obtenido de http://www.slideshare.net/santos_27/mat-lab-circuitos-electricos
- Universidad de la frontera-INELE. (2013). *http://www.inele.ufro.cl/*. Obtenido de http://www.inele.ufro.cl/apuntes/LabView/Manuales/Instrumentos%20_Virtuales.pdf
- Grupo Gerador Stemac. Sitio web: [www. Stemac.com.br](http://www.Stemac.com.br) Manual técnico y de mantenimiento de generadores: pag. (32, 43) porto alegre – Brasil.

ANEXO

Como realizar un ejercicio?

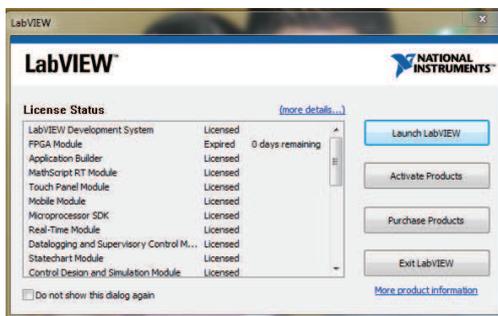
Paso # 1

Click Inicio, Click National Instruments LabVIEW, Abrir.



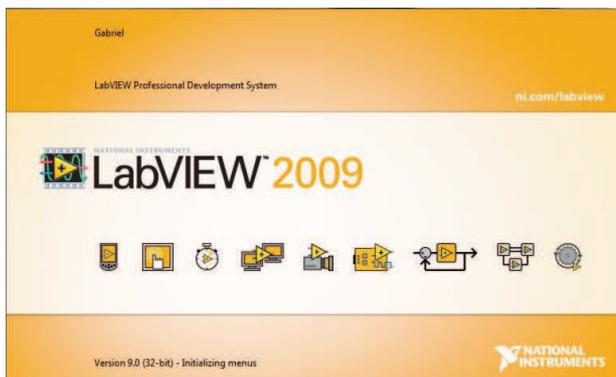
Paso #2

Click en Launch LabVIEW



Paso#3

Se abre la presentación principal de LabVIEW 2009



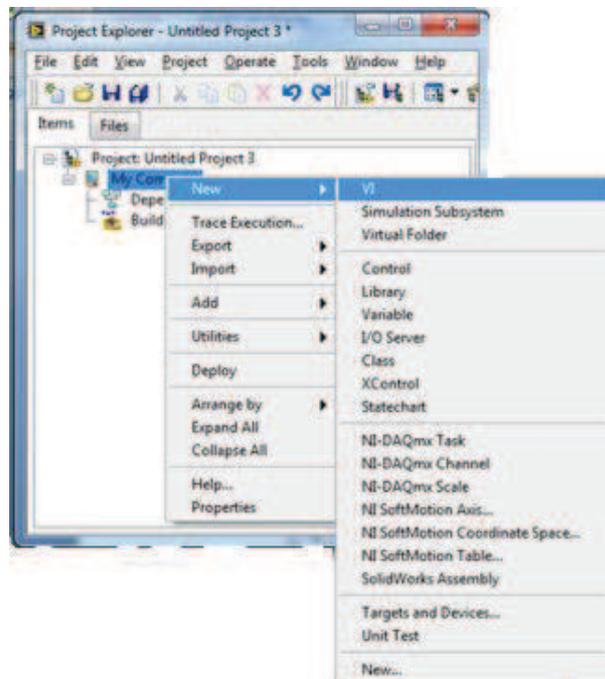
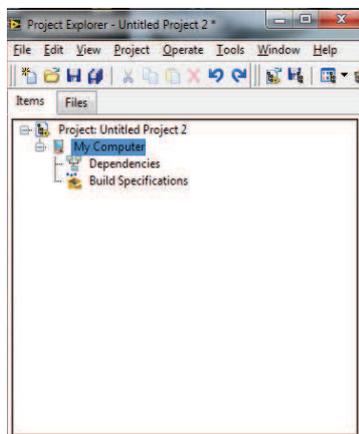
Paso #4

Click en Empty Project.



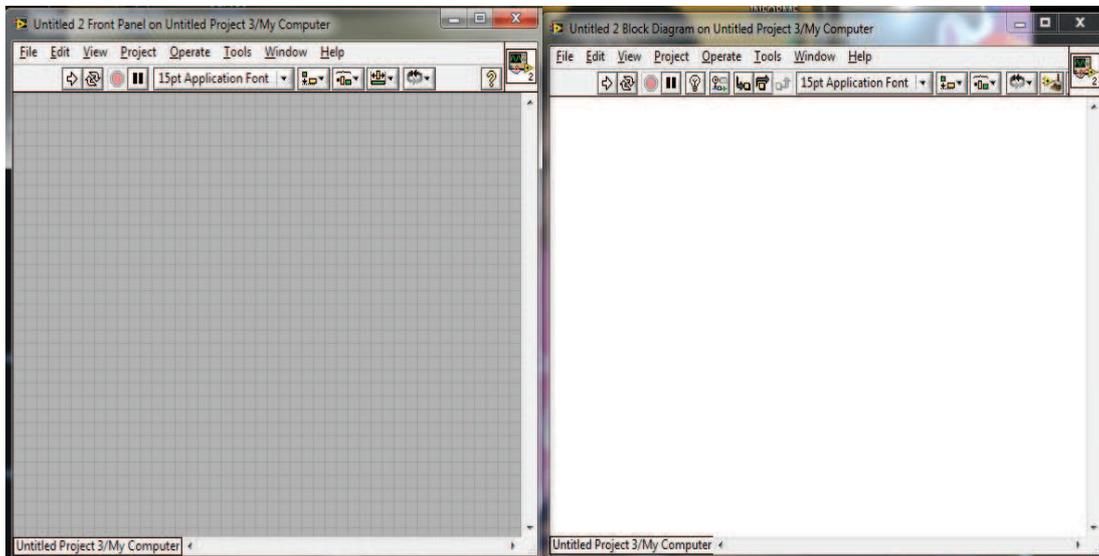
Paso #5

Se Abre My computer, botón derecho, New, Click en VI (virtual instrument).



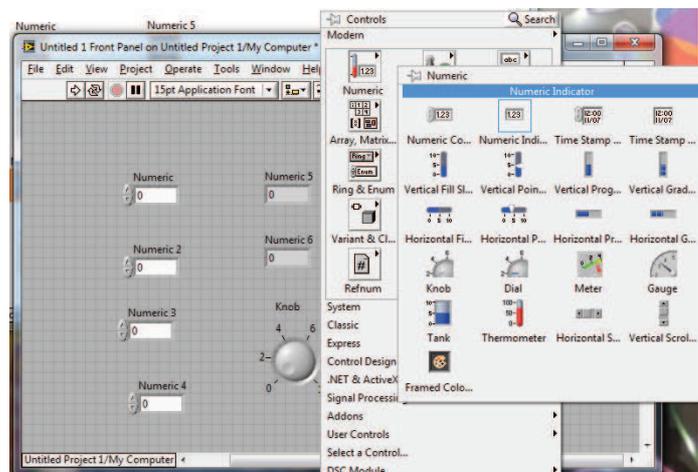
Paso #6

Se abren 2 Paneles; uno en Blanco y el otro cuadrulado.



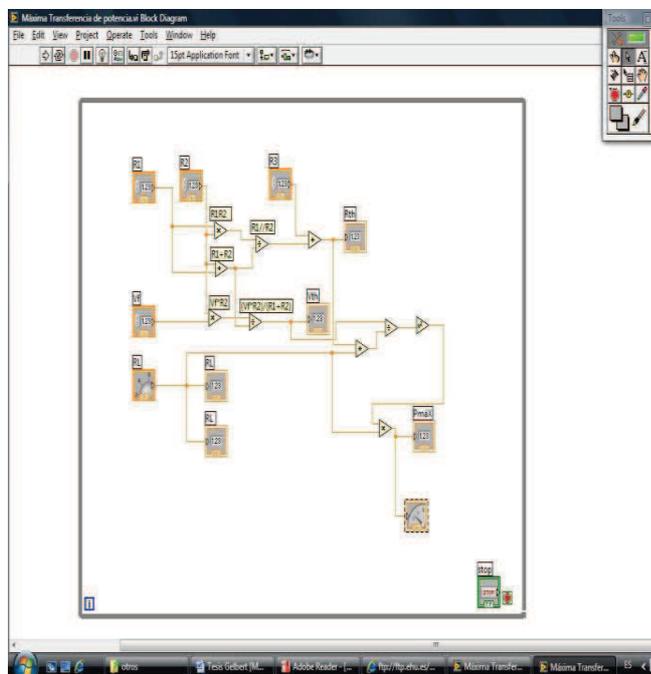
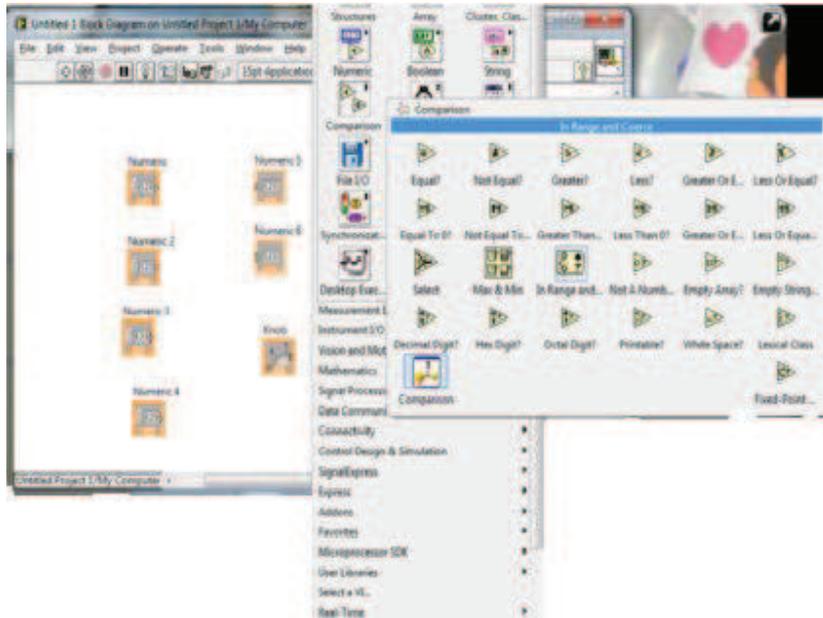
Paso #7

En el panel cuadrulado hacemos click botón derecho y nos sale la tabla de controles, hacemos click en los comandos a utilizar. Ejemplo: indicadores, controladores, matrices, temperaturas, termómetros, caudalímetros, etc.



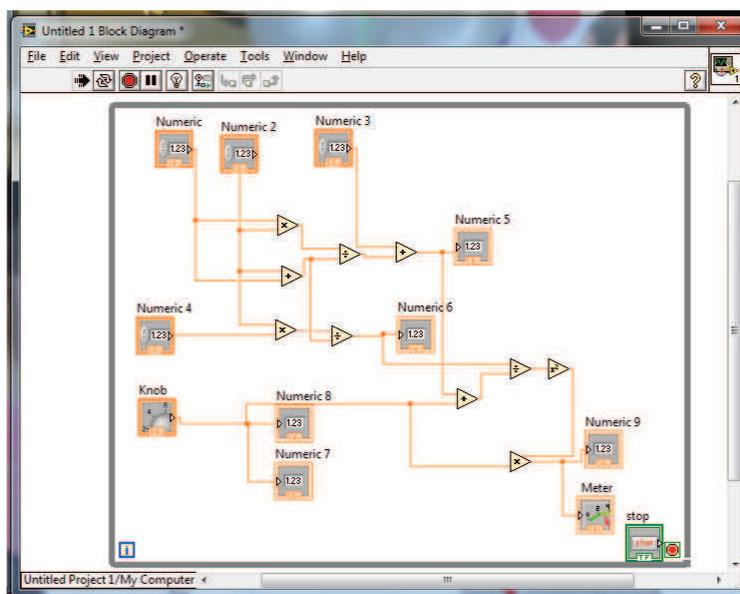
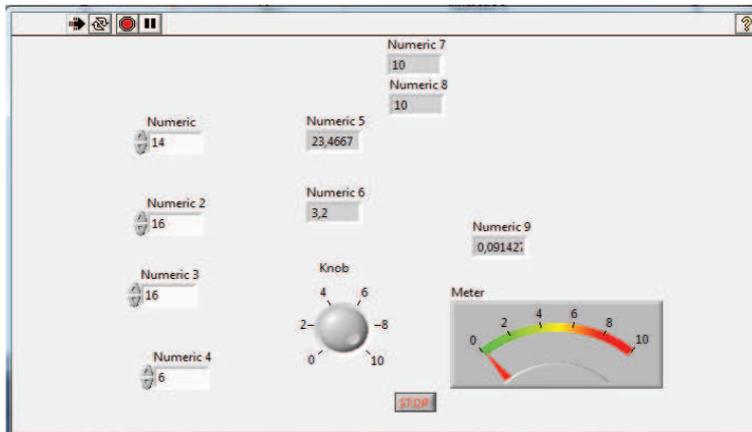
Paso #8

En el panel en blanco comenzamos a enlazar utilizando los comandos de suma, resta, mayor o menor que, raíces, matrices, y demás signos matematicos.



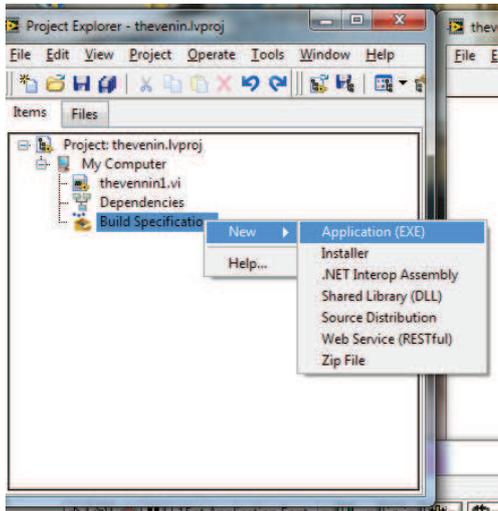
Paso #9

Mandamos a correr el programa, siempre dentro de un margen While Loop, esto me permite trabajar dentro de este margen.



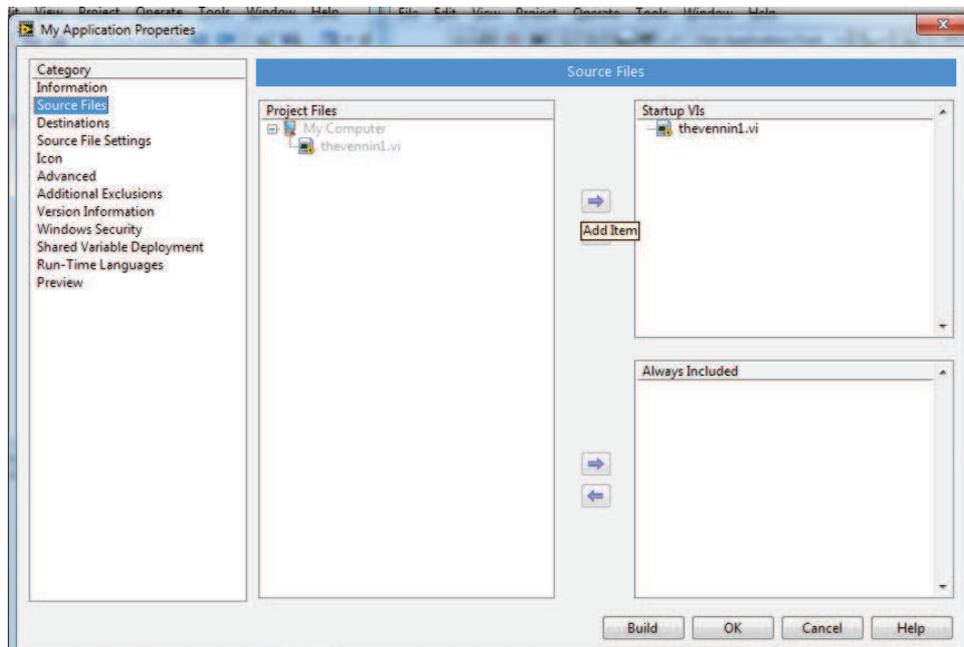
Paso #10

Hacemos click en la figura de guardar, siguiente en Build Specifications, botón derecho, New, aplicación (EXE).



Paso #11

Click en source files, y click en la flecha azul, observando que la carpeta se copie en startup Vis.



Paso #12

Click en Preview, General Preview y observaremos que se muestran 3 archivos, si en caso no es así, los archivos no están siendo guardados. Proceder a repetir los pasos. Click en Build y automáticamente se generara a guardar el archivo

