

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE AUTOMATISMOS LÓGICOS
SECUENCIALES EN SFC PARA EL PLC S7-200 Y S7-GRAPH PARA EL
PLC S7-300**

**REINALDO ENRIQUE BILBAO MONTERO
ALEXANDER MANTILLA RAMÍREZ**

**ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
BUCARAMANGA**

2011

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE AUTOMATISMOS LÓGICOS
SECUENCIALES EN SFC PARA EL PLC S7-200 Y S7-GGRAPH PARA EL PLC
S7-300**

**REINALDO ENRIQUE BILBAO MONTERO
ALEXANDER MANTILLA RAMÍREZ**

**Trabajo de grado para optar al título de
INGENIERO MECÁNICO**

**Director
JORGE ENRIQUE MENESES FLOREZ
Ingeniero Mecánico**

**ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
BUCARAMANGA**

2011

DEDICATORIA

A mis Padres y Hermanos por su apoyo y ayuda durante toda mi vida.

REINALDO ENRIQUE BILBAO MONTERO

Mi familia son mi vida, mi ilusión y mi fortaleza.

ALEXANDER MANTILLA RAMÍREZ

AGRADECIMIENTOS

A Dios que me conduce por los mejores caminos, y me da todo lo que necesito.

A mi Madre, mujer excepcional, hasta el final del mundo iríamos. Mis triunfos, son nuestros triunfos, y en la adversidad su sabiduría y amor me permiten levantarme y continuar.

A mi Padre, por su bendición, ayuda, continuo aliento y cuidado, hicieron posible lograr esta meta.

A mi Hermanita por estar a mi lado, apoyarme, darme la fuerza y el empuje que necesito.

A Reinaldo Bilbao, esta es una de las tantas alegrías y sueños que tenemos que alcanzar, éxitos en la vida.

A mis amigos los que están, los que se fueron, los que volvieron y volverán, muchas gracias por estar a mi lado, aportando grandes momentos a mi vida.

Al Ingeniero Jorge Enrique Meneses, maestro muchas gracias por ayudarme, y enseñarme.

A los Excelentes docentes que me acompañaron a través de estos años y me enseñaron lo que es ser Ingeniero y que con perseverancia, disciplina y humildad se alcanzan los objetivos planteados.

Mami lo logramos.

AUTORES

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1 OBJETIVOS	18
1.1 OBJETIVO GENERAL	18
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
1.2.1 Diseñar y elaborar un manual de entrenamiento para el software S7-GRAPH empleado en el PLC S7-300, para el diseño de automatismos lógicos secuenciales.	18
1.2.2 Diseñar y elaborar un manual de entrenamiento para el software S7-200 basado en el estándar IEC-61131-3 y empleando SFC para el diseño de automatismos lógicos secuenciales.	18
1.2.3 Diseñar y elaborar un manual de prácticas de aplicación y simulación para automatismos lógicos secuenciales para S7-200 SFC y S7-GRAPH entre ellas:	18
2 DISEÑO Y ELABORACIÓN DEL MANUAL DE ENTRENAMIENTO PARA EL SOFTWARE S7-GRAPH BASADO EN GRAFCET Y UTILIZADO EN EL PLC S7-300	20
2.1 INTRODUCCIÓN	20
2.2 Capítulo 1	22
2.3 Capítulo 2	24
2.4 Capítulo 3	26
2.5 Capítulo 4	28
2.6 Capítulo 5	30
2.7 Capítulo 6	32

2.8	Capítulo 7	34
2.9	Capítulo 8	36
2.10	Capítulo 9	38
3	DISEÑO Y ELABORACIÓN DEL MANUAL DE ENTRENAMIENTO PARA EL SOFTWARE STEP7-MICROWIN BASADO EN EL SFC Y UTILIZADO EN EL PLC S7-200	40
3.1	INTRODUCCIÓN	40
3.2	Capítulo 1	42
3.3	Capítulo 2	44
3.4	Capítulo 3	46
4	DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE FUNDAMENTOS TEÓRICOS	48
4.1	Capítulo 1	50
4.2	Capítulo 2	51
4.3	Capítulo 3	52
4.4	Capítulo 4	53
4.5	Capítulo 5	55
5	DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y SIMULACIÓN PARA AUTOMATISMOS LÓGICOS SECUENCIALES STEP 7 MICROWIN PARA EL PLC S7-200 BASADO EN SFC Y S7-GRAPH PARA EL PLC S7-300	56
5.1	INTRODUCCIÓN	56
5.1.1	PLC S7-300	56
5.1.2	PLC S7-200	58
5.2	Diseño de las prácticas	60

CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES	70
BIBLIOGRAFIA	71

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Descripción del proyecto	17
Figura 2. Portada del manual de S7-GRAPH	21
Figura 3. Capítulo 1	23
Figura 4. Capítulo 2	25
Figura 5. Capítulo 3	27
Figura 6. Capítulo 4	29
Figura 7. Capítulo 5	31
Figura 8. Capítulo 6	33
Figura 9. Capítulo 7	35
Figura 10. Capítulo 8	37
Figura 11. Capítulo 9	39
Figura 12. Portada Manual Step 7 MicroWin	41
Figura 13. Capítulo uno	43
Figura 14. Capítulo dos	45
Figura 15. Capítulo tres	47
Figura 16. Portada Manual de Fundamentos Teóricos	49
Figura 17. Capítulo 1	50
Figura 18. Capítulo 2	51
Figura 19. Capítulo 3	52
Figura 20. Capítulo 4	54
Figura 21. Capítulo 5	55
Figura 22. Autómata S7-300	57
Figura 23. Autómata Programable S7-200	58
Figura 24. Modulo de entradas y salidas digitales	60
Figura 25. Portada del Manual de Prácticas	61
Figura 26. Diseño del las prácticas	62

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE AUTOMATISMOS LÓGICOS SECUENCIALES EN SFC PARA EL PLC S7-200 Y S7-GRAPH PARA EL PLC S7-300*

AUTORES: Reinaldo Enrique Bilbao Montero, Alexander Mantilla Ramírez**

PALABRAS CLAVES: Automatismos lógicos secuenciales, SFC, GRAFCET.

DESCRIPCIÓN

Con el transcurrir de los años, los automatismos han ido ganando complejidad en la medida que el número de variables de entrada y salida a controlar en los procesos industriales se han incrementado, ante esto surge la necesidad de formar al estudiante de Ingeniería mecánica en el campo de la automatización industrial, en el concepto de diseño y programación de automatismos lógicos secuenciales, implementando el uso del GRAFCET como herramienta de diseño.

La Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander, con su visión de cambio y actualización referente a adelantos tecnológicos, reestructuró el laboratorio de Automatización Industrial, con el fin de aprovechar los equipos adquiridos se diseñaron herramientas didácticas para implementar el uso de las plataformas hardware (S7-200/ S7-300) y manuales para manipular los software (Step 7 con S7-GRAPH y Step7 Micro-Winn con SFC) existentes en el laboratorio de automatización industrial.

Adicionalmente se proporcionarán las bases para el diseño de automatismos lógicos secuenciales, con el diseño de manuales para el manejo de los diferentes software (S7-GRAPH y Step 7 MicroWin), un manual de fundamentos teóricos y un manual de aplicaciones prácticas el cual cuenta con practicas programadas que se soportan en emuladores didácticos en este caso (el semáforo, la prensa) y bancos de pruebas (Banco de vagonetas y robot cartesiano) con los que cuenta el laboratorio para la simulación.

* Proyecto de Grado

**Facultad De Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela De Ingeniería Mecánica. Director JORGE ENRIQUE MENESES FLOREZ, Ingeniero Mecánico

SUMMARY

TITLE: DESIGN AND IMPLEMENTATION OF SEQUENTIAL LOGIC AUTOMATISM IN SFC FOR THE PLC S7-200 AND S7-GRAPH FOR THE PLC S7-300.*

AUTHORS: Reinaldo Enrique Bilbao Montero, Alexander Mantilla Ramírez **

KEY WORDS: Sequential logic automatism, SFC, Grafcet.

DESCRIPTION

Through the years, automatisms have been gaining complexity, as far the number of input and output variables to be controlled in the industrial process are increasing. Facing this appears the necessity of educate the Mechanic Engineer student in the Industrial Automatism field, in the sequential logic automatism design and programming concepts, implementing the use of grafcet as a designing tool.

The mechanic Enginery School of the “Universidad Industrial de Santander”, with its vision of change and technological advances update, restructure the Industrial automatism Laboratory, didactic tools have been designed to take advantage of the existing equipment implementing the use of hardware platforms (S7-200/S7-300) and handbooks to handle the existents software (S7-graph for S7-300 and Step 7 Micro-Winn with SFC) in the Industrial Automatism Laboratory.

Additionally will be provided the bases for the design of sequential logic automatism, with the design and development manuals for the different software management, one fundamental theory handbook, one practical applications handbook supported in didactical emulators for this case (the traffic light and the press) and for testing bench (wagons bench and Cartesian robot) available in the laboratory for simulations, each of the manuals has part graphic and steps than allow us to more clearly the concepts presented.

*Graduation Project

** Faculty of Engineering physicommechanical. Mechanical Engineering School. JORGE ENRIQUE MENESES FLOREZ Director, Mechanical Engineer

INTRODUCCIÓN

La industrialización rápida y continua ha llevado a la sociedad a implementar de forma confiable controladores lógicos programables o PLC capaces de llevar a un nuevo nivel la automatización de los sistemas productivos.

La Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander, con su visión de cambio y actualización referente a adelantos tecnológicos, reestructuró el laboratorio de Automatización Industrial, el cual en su inventario tiene controladores lógicos programables o PLC Siemens de última tecnología, para brindar soporte a los estudiantes de autómatas programables y otras asignaturas pertenecientes al pensum académico.

Con el transcurrir de los años, los automatismos han ido ganando complejidad en la medida que el número de variables de entrada y salida a controlar en los procesos industriales se han incrementado, ante esto surge la necesidad de formar al estudiante de Ingeniería mecánica en el campo de la automatización industrial, en el concepto de diseño y programación de automatismos lógicos secuenciales, implementando el uso del GRAFCET y SFC como herramienta de diseño.

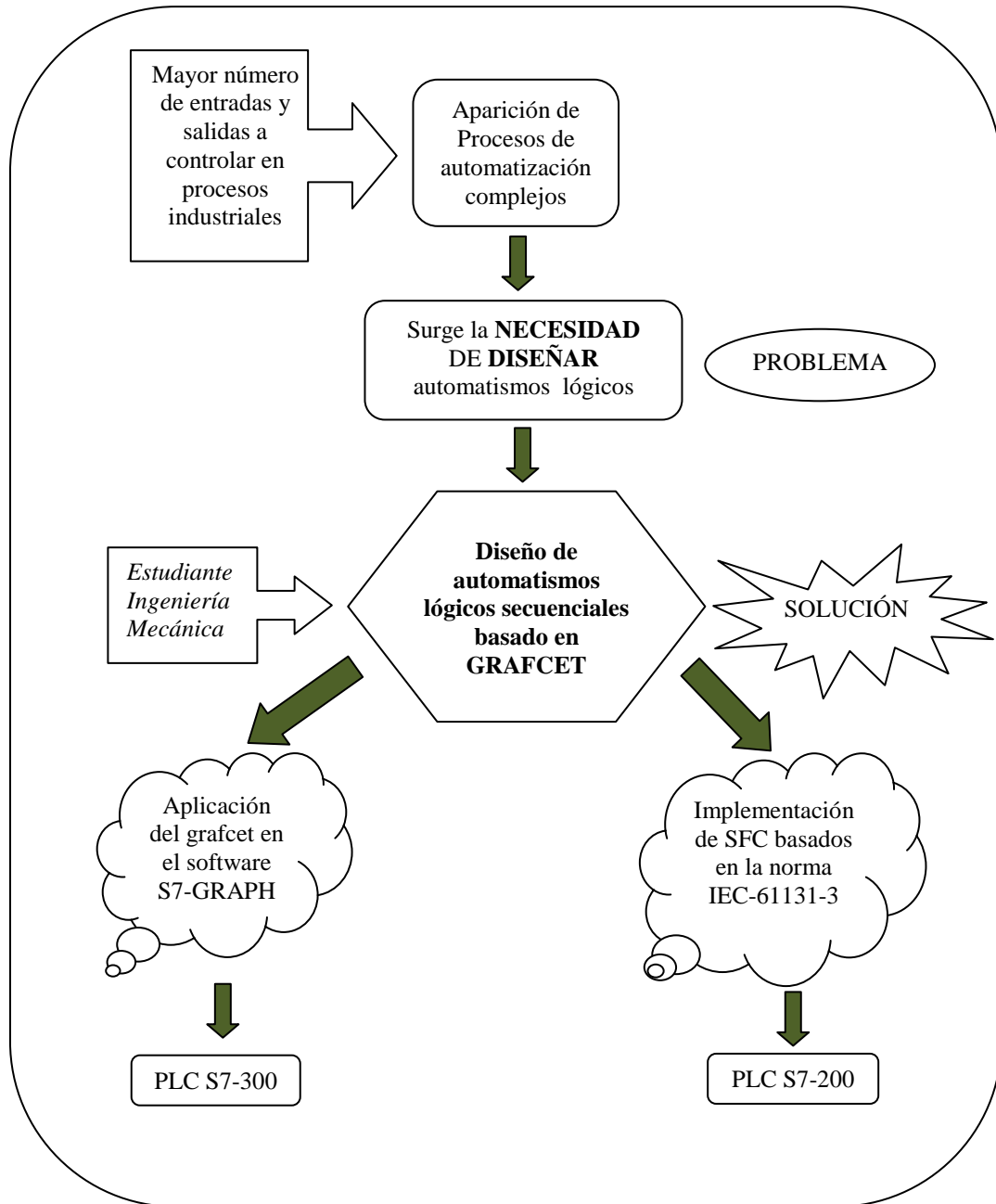
Con la reestructuración del laboratorio de Automatización Industrial se obtuvieron software para los PLC S7-300 y S7-200 los cuales cuentan con herramientas para la programación de automatismos lógicos secuenciales, en el primer caso con S7-GRAPH basado en GRAFCET y en el segundo con Step 7 Micro-Winn basado en SFC (sequential function chart) y la norma IEC 61131-3.

Soportados en esto se identificó la necesidad de contar con herramientas didácticas que le permitan al estudiante de Ingeniería Mecánica fundamentar el concepto de diseño de automatismos lógicos secuenciales y su posterior

implementación sobre las plataformas hardware (S7-200/ S7-300) y software (Step 7 con S7-GRAPH y Step7 Micro-Winn con SFC) existentes en el laboratorio de automatización industrial.

Adicionalmente se proporcionarán las bases para el diseño de automatismos lógicos secuenciales, mediante el diseño de los manuales para el manejo de los diferentes software, un manual de fundamentos teóricos y un manual de aplicaciones prácticas el cual se soporta en emuladores didácticos en este caso (el semáforo, la prensa excéntrica) y bancos de pruebas (Banco de vagonetas y robot cartesiano) con los que cuenta el laboratorio para la simulación.

Figura 1. Descripción del proyecto



Fuente: Autores

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir con la misión de La Universidad Industrial de Santander e implementar investigación en el Laboratorio de Automatización Industrial de la escuela de Ingeniería Mecánica, mediante el diseño e implementación de automatismos lógicos secuenciales en SFC para el PLC S7-200 y S7-GRAPH para el PLC S7-300 que faciliten al estudiante el diseño e implementación de procesos automatizados.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.2.1 Diseñar y elaborar un manual de entrenamiento para el software S7-GRAPH empleado en el PLC S7-300, para el diseño de automatismos lógicos secuenciales.

1.2.2 Diseñar y elaborar un manual de entrenamiento para el software S7-200 basado en el estándar IEC-61131-3 y empleando SFC para el diseño de automatismos lógicos secuenciales.

1.2.3 Diseñar y elaborar un manual de prácticas de aplicación y simulación para automatismos lógicos secuenciales para S7-200 SFC y S7-GRAPH entre ellas:

♠ Practicas de automatismos lógicos en emuladores existentes en el laboratorio de automatización industrial (ver anexo B):

1. Diseño y programación del Grafcet para el semáforo.
--

2. Diseño y programación del Grafcet para la prensa excéntrica.

- ♠ Practicas de automatismos lógicos en bancos existentes en el laboratorio de automatización industrial (ver anexo B):

3. Diseño y programación del Grafcet para el banco de vagonetas.
--

4. Diseño y programación del Grafcet para el banco de neumática.
--

2 DISEÑO Y ELABORACIÓN DEL MANUAL DE ENTRENAMIENTO PARA EL SOFTWARE S7-GRAPH BASADO EN GRAFCET Y EMPLEADO EN EL PLC S7-300

2.1 INTRODUCCIÓN

Con el diseño de este manual se desea que el estudiante de Ingeniería mecánica adquiera destrezas y habilidades en el manejo, diseño y programación gráfica de automatismos lógicos secuenciales empleando el software Step 7 y su lenguaje de programación GRAFCET en S7-GRAPH de Siemens para el PLC S7-300.

Las grandes ventajas de este lenguaje de programación son:

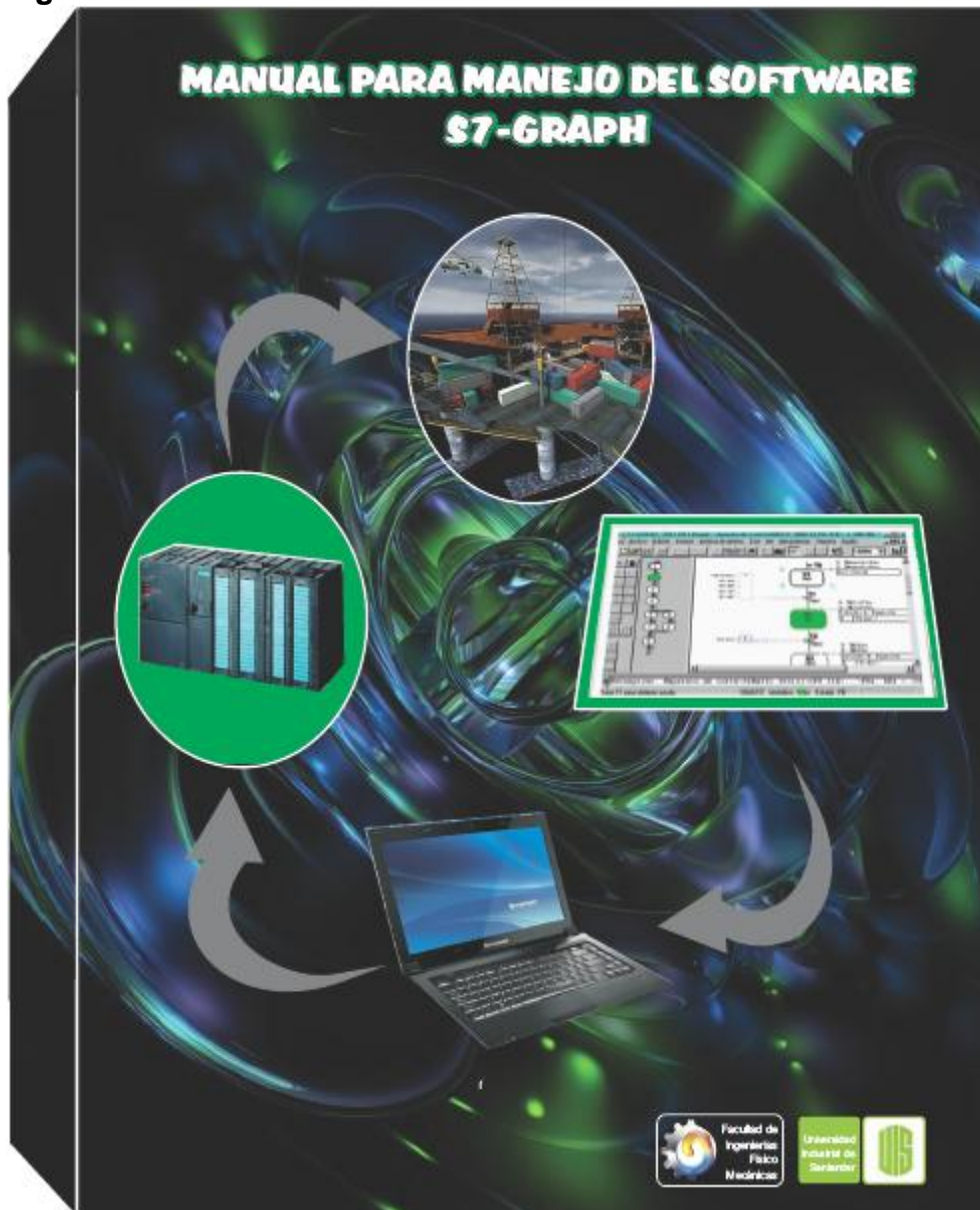
- ♣ Fácil de aprender.
- ♣ Tiempos bajos de implementación.
- ♣ Incluso sin conocimiento especial del PLC se puede programar.
- ♣ Rápido procesamiento de los programas.
- ♣ Programación simple y localización de fallas en el proceso.
- ♣ Espacio para los comentarios de los códigos.
- ♣ Buenas bases para visualización en una interface hombre máquina.
- ♣ Diagnostico integrado de funciones de procesos.

Para mayor claridad por parte del lector, el manual (ver figura 2) consta de 9 capítulos, contenidos en 141 páginas entre ellos:

1. Manejo básico del software STEP 7 para programar con S7-GRAPH.
2. Entorno de S7-GRAPH.
3. Programar la estructura de una cadena secuencial.
4. Programar condiciones y acciones para las etapas y transiciones.
5. Guardar y compilar el FB de S7-GRAPH.

6. Pasos para parametrizar la llamada del FB de S7-GRAPH desde el administrador Simatic.
7. Pasos para cargar el FB de S7-GRAPH, el db de instancia y los bloques restantes.
8. Funciones de diagnóstico y depuración.
9. Pasos para imprimir la cadena secuencial.

Figura 2. Portada del manual de S7-GRAPH



Fuente: Autores

2.2 Capítulo 1

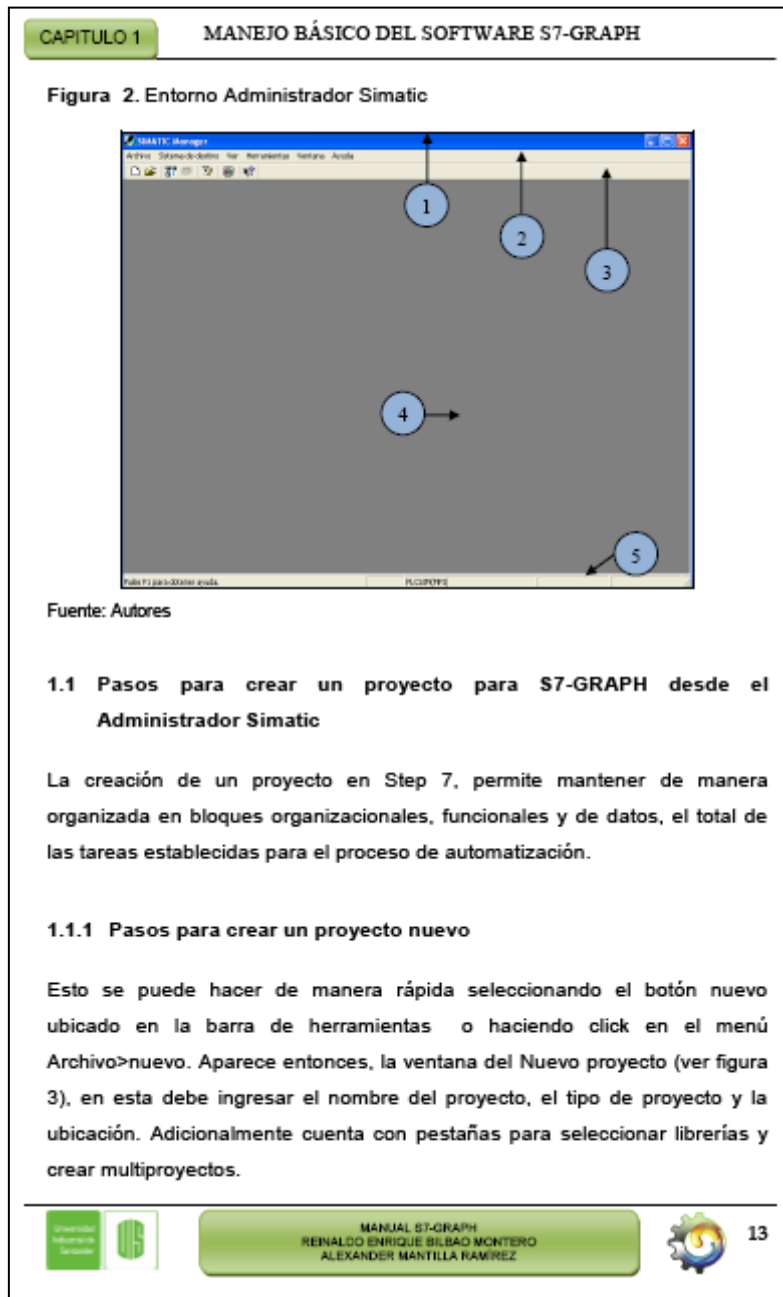
1. Manejo básico del software STEP 7 para programar con S7-GRAPH.

Con este capítulo el estudiante reforzará los conceptos de configuración del hardware, para esto se brinda un paso a paso y un entorno gráfico que guiará en el proceso de aprendizaje, partiendo desde como abrir el programa en este caso el Administrador Simatic, insertar el equipo, configurar el hardware e insertar los diferentes bloques (funcionales, datos, entre otros), (ver figura 3).

Contenido del capítulo uno

- ♣ Pasos para crear un proyecto para S7-GRAPH desde el Administrador Simatic.
- ♣ Pasos para crear un proyecto nuevo.
- ♣ Componentes y estructura del proyecto.
- ♣ Insertar equipos y componentes del hardware.
- ♣ Configuración del hardware.
- ♣ Inserta bloques S7 para programar en S7-GRAPH.
- ♣ Insertar bloque de función (FB).
- ♣ Ingresar función.

Figura 3. Capítulo 1



Fuente: Autores

2.3 Capítulo 2

2. Entorno de S7-GRAPH.

En este segundo capítulo se familiariza al estudiante con el entorno de S7-GRAPH, de una forma muy gráfica y con definición de cada una de los iconos y ventanas con los que cuenta la pantalla, así como un paso a paso para acceder a cada uno de ellos.

Contenido del capítulo dos

- ♣ Abriendo S7-GRAPH
- ♣ Descripción de las áreas de trabajo
- ♣ Barra de título (1)
- ♣ Barra de menús (2)
- ♣ Barra de herramientas (3)
- ♣ Área de trabajo (4)
- ♣ Ventana vista general (5)
- ♣ Ventana Gráfico
- ♣ Ventana cadena
- ♣ Ventana Variables
- ♣ Ventana Detalles (6)
- ♣ Barra de estado (7)
- ♣ Pasos para crear una cadena secuencial
- ♣ Modo preselección
- ♣ Modo directo
- ♣ Ajustes del área de trabajo
- ♣ Cadena
- ♣ Etapa

- ♣ Operaciones permanentes
- ♣ Pasos para adaptar las vistas
- ♣ Configuración de preferencias generales para la cadena secuencial
- ♣ Configuraciones generales
- ♣ Configuración de color y tipo de letra
- ♣ Configuración de los parámetros para compilar/guardar
- ♣ Configuración de los mensajes
- ♣ Configuración de parámetros para imprimir
- ♣ Configuración de la barra de herramientas

Figura 4. Capítulo 2

CAPITULO 2 ENTORNO S7-GRAPH

Figura 16. Entorno S7-GRAPH

Fuente: Autores

2.2.1 Barra de título (1)

Se encuentra en la parte superior de la ventana, en ella se puede observar:

- ♣ El nombre del software.
- ♣ Número del FB y DB abierto, o nombre y número de la fuente abierta.
- ♣ El título del proyecto.
- ♣ El nombre de la CPU empleada.

MANUAL S7-GRAPH
REINALDO ENRIQUE BILBAO MONTERO
ALEXANDER MANTILLA RAMIREZ

26

2.4 Capítulo 3

3. Programar la estructura de una cadena secuencial.

En este capítulo se le enseña al estudiante las diferentes partes de una cadena secuencial (bloques funcionales que la constituyen), en este caso hay un paso a paso para insertar las etapas, las transiciones, las ramas alternativas, las ramas simultáneas, cadenas simultaneas y la definicion o programación de las mismas en lenguaje KOP o FUP y como crear la tabla de símbolos.

Contenido del capítulo tres

- ♣ Bloques de control secuencial
- ♣ Principios de la cadena secuencial
- ♣ Estructura de una cadena secuencial
- ♣ Características de una cadena secuencial
- ♣ Pasos para crear una tabla de símbolos utilizada en una cadena secuencial
- ♣ Elementos de una cadena secuencial
- ♣ Etapa + transición
- ♣ Pasos para insertar una Etapa + transición
- ♣ Pasos para editar el nombre y extensión de una Etapa/transición
- ♣ Insertar el cuadro para las acciones de una etapa
- ♣ Insertar condiciones para una transición
- ♣ Salto
- ♣ Fin de cadena
- ♣ Abrir rama alternativa
- ♣ Cerrar rama alternativa
- ♣ Abrir rama simultánea
- ♣ Cerrar rama simultánea

♣ Insertar Cadena

Figura 5.Capítulo 3

CAPITULO 3 PROGRAMAR LA ESTRUCTURA DE UNA CADENA SECUENCIAL

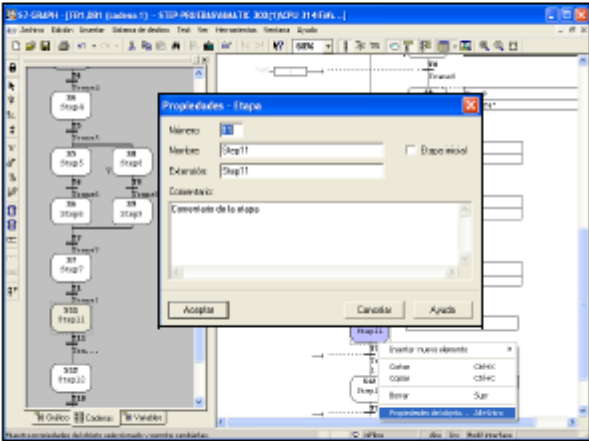
3.6.1.1 Pasos para insertar una Etapa + transición

1. Haga click en el menú insertar
2. Seleccione la opción Etapa + transición.
3. Haga click en el área de trabajo donde desea colocarla.
4. De forma directa seleccione el botón ubicado en la barra de herramientas.


3.6.1.2 Pasos para editar el nombre y extensión de una Etapa/transición

1. Haga click derecho en la etapa que desea editar.
2. Seleccione la opción propiedades del objeto (ver figura 34).
3. Modifique el número, nombre si es necesario o seleccione si es una etapa inicial.
4. Haga click en el botón aceptar.

Figura 34. Pasos para editar una etapa




Fuente: Autores



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA

MANUAL ST-GRAPH
REINALDO ENRIQUE BILBAO MONTERO
ALEXANDER MANTILLA RAMÍREZ



51

Fuente: Autores

2.5 Capítulo 4

4. *Programar condiciones y acciones para las etapas y transiciones.*

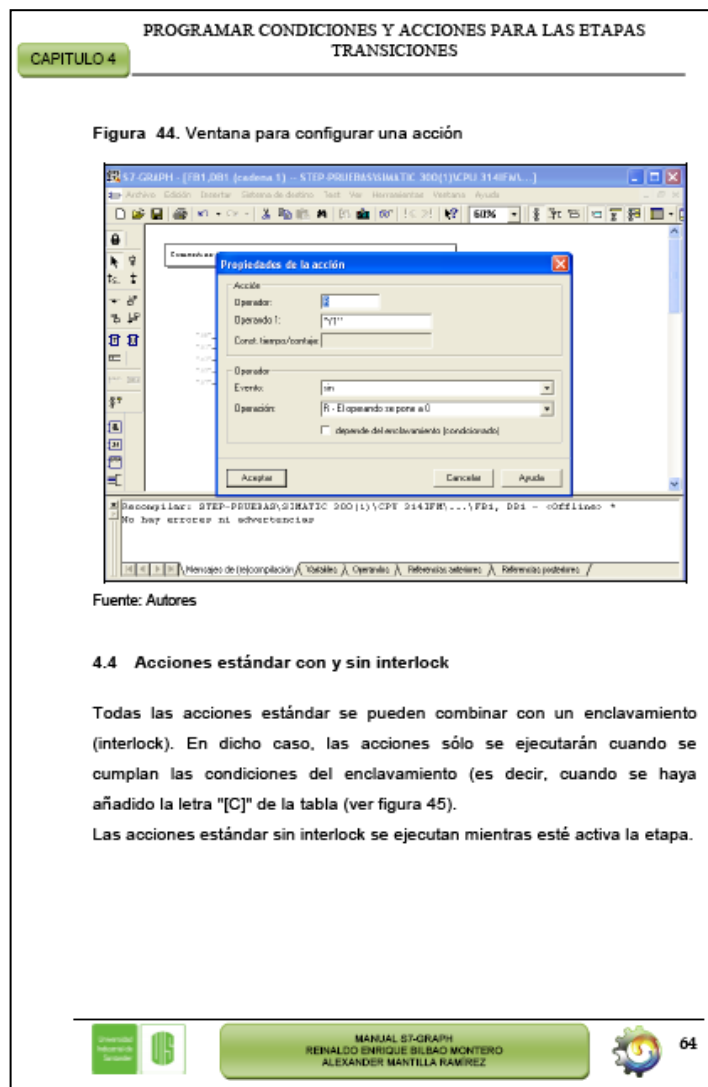
En este capítulo se le explica al estudiante en varios pasos y en forma gráfica como insertar las acciones y las condiciones para cada una de las etapas y transiciones teniendo en cuenta, enclavamientos y supervisiones para las etapas, así como el uso de contadores y temporizadores.

Contenido del capítulo cuatro

- ♣ Componentes de una acción
- ♣ Clasificación de acciones
- ♣ Pasos para insertar acciones
- ♣ Acciones estándar con y sin interlock
- ♣ Acciones controladas por eventos
- ♣ Acciones controladas por eventos con interlock y sin interlock
- ♣ Acciones controladas por eventos para activar y desactivar etapa
- ♣ Contadores, temporizadores y operaciones aritméticas en acciones
- ♣ Contadores en acciones
- ♣ Temporizadores en acciones
- ♣ Operaciones aritméticas en acciones
- ♣ Condiciones
- ♣ Transición
- ♣ Enclavamiento o Interlock
- ♣ Supervisión
- ♣ Elementos KOP y FUP para programar condiciones
- ♣ Reglas para insertar elementos KOP
- ♣ Introducir los operandos
- ♣ Combinación lógica de elementos KOP y FUP

- ♣ Utilizar operandos específicos de S7-GRAPH en las condiciones
- ♣ Pasos para configurar los errores de supervisión y acuse de fallos en la cadena secuencial
- ♣ Notificar y acusar – Requisitos
- ♣ Tratamiento de los errores de supervisión
- ♣ Pasos para insertar comentario, extensión del nombre, número, nombre para una etapa

Figura 6.Capítulo 4



Fuente: Autores

2.6 Capítulo 5

5. *Guardar y compilar el FB de S7-GRAPH.*

En este capítulo el estudiante puede configurar y ajustar de forma muy clara las características del bloque FB, adicionalmente puede configurar alarmas y mensajes de aviso que le informen fallos en la cadena secuencial.

Contenido del capítulo cinco

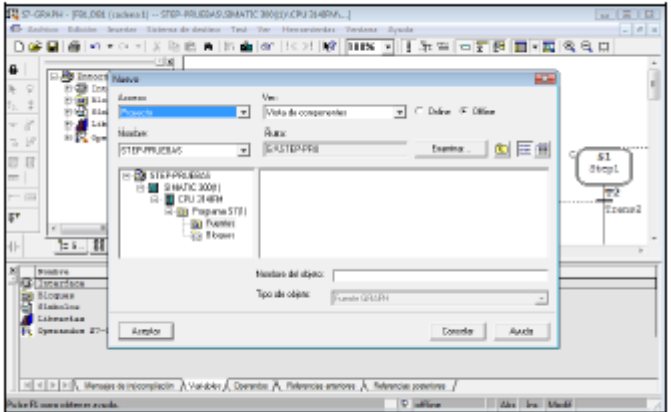
- ♣ Ajustes predeterminados para guardar y compilar
- ♣ Ajuste de la pestaña compilar / guardar
- ♣ Descripción de los parámetros FB
- ♣ Descripción de la ejecución
- ♣ FCs estándar disponibles
- ♣ Descripción de las interfaces
- ♣ Propiedades de la cadena
- ♣ Descripción de las advertencias
- ♣ Ajuste de la pestaña mensajes
- ♣ Tratamiento de mensajes
- ♣ Crear mensajes
- ♣ Pasos para guardar un FB de S7-GRAPH
- ♣ Pasos para compilar
- ♣ Corregir errores después de compilar y/o de comprobar la coherencia

Figura 7.Capítulo 5

CAPITULO 5**GUARDAR Y COMPILAR EL FB DE S7-GRAPH**

2. Seleccione la opción **Generar fuente**.
3. Elija el proyecto y el programa S7 en el cuadro de diálogo "Nuevo" e introduzca el nombre con el que desee guardar la fuente (ver figura 57).

Figura 57. Pasos para guardar una fuente S7-GRAPH




Fuente: Autores


5.1 Ajustes predeterminados para guardar y compilar

Antes de guardar y compilar un bloque, compruebe y corrija los ajustes.

1. Haga click en el menú herramientas.
2. Seleccione la opción **Preferencias del bloque** (ver figura 58).
3. Se abrirá una ventana con las siguientes pestañas:
 - ▲ La pestaña **"Compilar/Guardar"** determina la estructura y el contenido del FB y del DB correspondiente, así como algunas propiedades de las cadenas secuenciales y la indicación de advertencias al compilar.



MANUAL S7-GRAPH
REINALDO ENRIQUE BILBAO MONTERO
ALEXANDER MANTILLA RAMIREZ

 **91**

Fuente: Autores

2.7 Capítulo 6

6. Pasos para parametrizar la llamada del FB de S7-GRAPH desde el Administrador Simatic.

En este capítulo se le enseña al estudiante de forma muy gráfica como llamar el bloque FB desde el OB y como parametrizar cada uno de los modos de operación de la cadena secuencial.

Contenido del capítulo seis

- ♣ Seleccionar el juego de parámetros para el FB
- ♣ Configuración de los parámetros de entrada del FB
- ♣ Parámetros de salida del FB-S7-GRAPH
- ♣ Modos de operación del control secuencial
- ♣ Modo "Automático" (SW_AUTO)
- ♣ Modo "Manual" (SW_MAN)
- ♣ Modo Jog para avance por etapas (SW_TAP)
- ♣ Automático o avanzar (SW_TOP)
- ♣ Requisitos para el funcionamiento en distintos modos de operación

Figura 8. Capítulo 6

PASOS PARA LLAMAR EL FB DE S7-GRAPH DESDE EL ADMINISTRADOR SIMATIC



CAPITULO 6

Figura 63. Llamado del bloque FB1 desde el OB1

Fuente: Autores

6.1 Seleccionar el juego de parámetros para el FB

Dependiendo de la utilización que se le dé a la cadena secuencial y del espacio de memoria disponible en la CPU se seleccionará un juego de parámetros u otro. Cuanto mayor sea el juego de parámetros seleccionado, tanto más espacio de memoria requerirá el FB S7GRAPH y su DB de instancia.

 **MANUAL S7-GRAPH**
RENALDO ENRIQUE SILBAO MONTERO
ALEXANDER MANTILLA RAMIREZ  **106**

Fuente: Autores

2.8 Capítulo 7

7. Pasos para cargar el FB de S7-GRAPH, el DB de instancia y los bloques restantes.

En este capítulo el estudiante reforzará los pasos utilizados desde el Administrador Simatic para llamar cada uno de los bloques programados desde el OB1, para esto cuenta con imágenes y pasos que le sirven de guía.

Contenido del capítulo siete

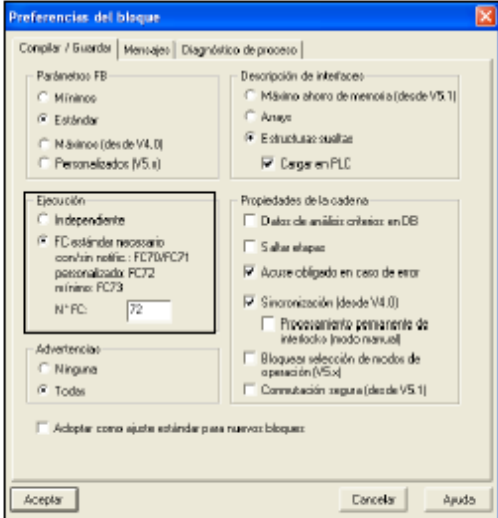
- ♣ Cargar con DB de instancia
- ♣ Cargar con FC estándar
- ♣ Cargar en la CPU

Figura 9. Capítulo 7

PASOS PARA CARGAR EL FB DE S7-GRAPH, EL DB DE INSTANCIA Y LOS BLOQUES RESTANTES

CAPITULO 7

Figura 66. Pasos para cargar el FC estándar





Fuente: Autores

7.3 Cargar en la CPU

Para cargar el FB S7-GRAPH con el DB de instancia, el OB1 y los bloques restantes en la CPU para esto realice los siguientes pasos:

1. Abra el administrador Simatic.
2. Seleccione la carpeta bloques.
3. Verifique que el PLC este en modo STOP.
4. Haga click en el botón cargar (ver figura 87).
5. Si los bloques ya se encuentran en la CPU, indique si deben sobrescribirse o no cuando el programa se lo consulte.

 **MANUAL S7-GRAPH**
RENALDO ENRIQUE SILBAO MONTERO
ALEXANDER MANTILLA RAMIREZ  127

Fuente: Autores

2.9 Capítulo 8

8. *Funciones de diagnosis y depuración.*

En este capítulo el estudiante puede de una manera fácil familiarizarse con los diferentes pasos para monitorear la cadena secuencial, para esto se cuenta con un entorno gráfico y los respectivos paso a paso.

Contenido del capítulo ocho

- ♣ Monitorizando la cadena secuencial
- ♣ Funciones de test de STEP 7
- ♣ Observar/Forzar variables
- ♣ Control de la Cadena
- ♣ Ajuste del Tipo de Operación
- ♣ Pasos para consultar la información del módulo y modo operativo
- ♣ Sincronización
- ♣ Visualizar datos de referencia

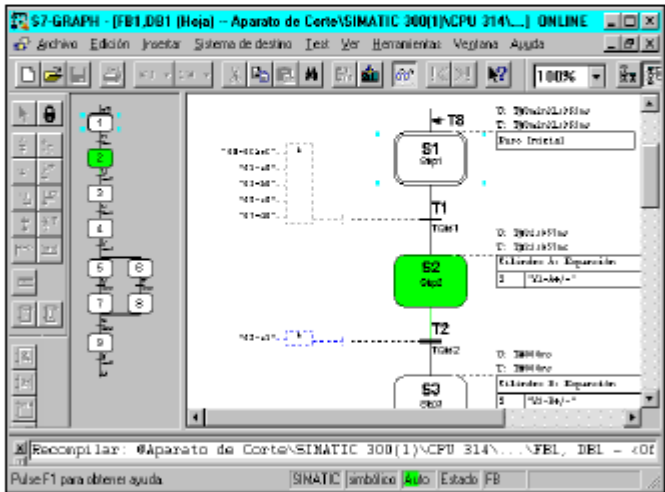
Figura 10. Capítulo 8

CAPITULO 8

FUNCIONES DE DIAGNOSIS Y DEPURACIÓN

3. Inicie la función de test haciendo click en el menú Test y seleccionando la opción observar (ver figura 68). Si la asignación entre el FB S7-GRAPH y el DB de instancia no es unívoca (p. ej., FB1 y DB1) o si el DB del mismo número no pertenece al FB, deberá definir el DB de instancia correspondiente para el test. En el área de trabajo de la ventana de S7-GRAPH se muestra el comportamiento de las secuencias de S7-GRAPH. Se visualiza el estado de los elementos y el estado de señal de los operandos.


Figura 68. Visualización de un test en una cadena secuencial




Fuente: Autores

8.2 Funciones de test de STEP 7

A continuación se indican las funciones de test disponibles para un análisis ulterior de la cadena secuencial. Tenga en cuenta que no todas las funciones



MANUAL S7-GRAPH
RENALDO ENRIQUE BILBAO MONTERO
ALEXANDER MANTILLA RAMÍREZ

 130

Fuente: Autores

2.10 Capítulo 9

9. *Pasos para imprimir la cadena secuencial.*

En este capítulo el estudiante puede configurar la cadena secuencial para imprimirla en cualquier momento y añadir a la documentación del proyecto. La estructura del formato a imprimir se puede modificar a voluntad, pudiéndose comprobar previamente en la presentación preliminar

Contenido del capítulo

- ♣ Documentar el programa
- ♣ Pasos para configurar las opciones de impresión
- ♣ Pasos para crear encabezado y pie de página en el Administrador SIMATIC

Figura 11. Capítulo 9

CAPITULO 9PASOS PARA IMPRIMIR LA CADENA SECUENCIAL

9 PASOS PARA IMPRIMIR LA CADENA SECUENCIAL

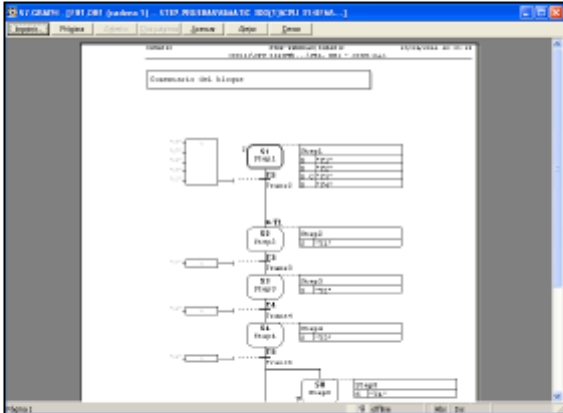
9.1 Documentar el programa

La cadena secuencial se puede imprimir en cualquier momento y añadir a la documentación del proyecto. La estructura del formato a imprimir se puede modificar a voluntad, pudiéndose comprobar previamente en la presentación preliminar.


1. Para esto haga click en el menú archivo.
2. Seleccione la opción vista preliminar y ella adapte las siguientes áreas (ver figura 71):

- ▲ Vista y factor de zoom con los botones acercar y alejar.
- ▲ Encabezado y pie de página de la página a imprimir
- ▲ Formato de página

Figura 71. Vista preliminar de la cadena secuencial




Fuente: Autores



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
DE BOLÍVAR

MANUAL ST-GRAPH
RENALDO ENRIQUE SILBAO MONTERO
ALEXANDER MANTILLA RAMIREZ

138

Fuente: Autores

3 DISEÑO Y ELABORACIÓN DEL MANUAL DE ENTRENAMIENTO PARA EL SOFTWARE STEP7-MICROWIN BASADO EN SFC Y UTILIZADO EN EL PLC S7-200

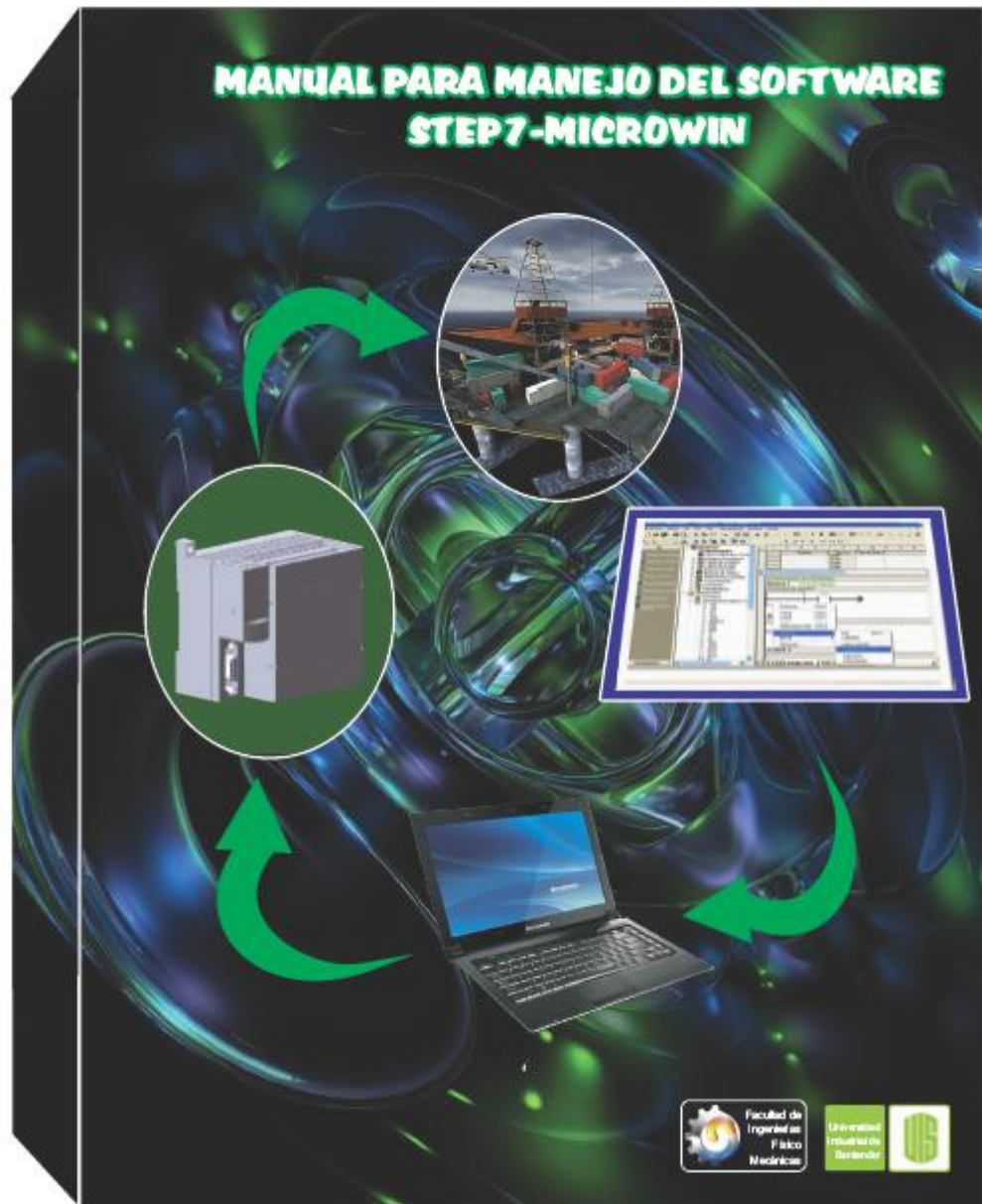
3.1 INTRODUCCIÓN

Con este manual se desea que el estudiante de Ingeniería mecánica adquiriera habilidades en el diseño y programación de automatismos lógicos secuenciales basados en SFC (diagrama secuencial de funciones), el cual, es un lenguaje gráfico que permite describir de una forma más clara y sencilla las cadenas secuenciales, para emplear este lenguaje (SFC) se seleccionó el software Step7-MicroWin de Siemens el cual es compatible con el PLC S7-200.

Ventajas de emplear SFC (diagrama secuencial de funciones):

- ♣ Mayor claridad en la programación
- ♣ Mayor velocidad en la supervisión de fallos.
- ♣ Fácil de aprender.
- ♣ Tiempos bajos de implementación.
- ♣ Tabla de símbolos incorporada.
- ♣ Rápido procesamiento de los programas.
- ♣ Espacio para los comentarios de los códigos.
- ♣ Gran variedad de asistentes para la programación de controles más especializados y comunicación.
- ♣ Tan solo maneja un Bloque OB1.

Figura 12. Portada Manual Step 7 MicroWin



Fuente: Autores

Para mayor claridad el manual cuenta con 44 páginas divididas en 3 capítulos así:

1. Manejo básico del software STEP 7-MICROWIN
2. Crear un proyecto en STEP 7-MICROWIN

3. Cargar el programa al PLC S7-200

3.2 Capítulo 1

1. MANEJO BÁSICO DEL SOFTWARE STEP 7-MICROWIN

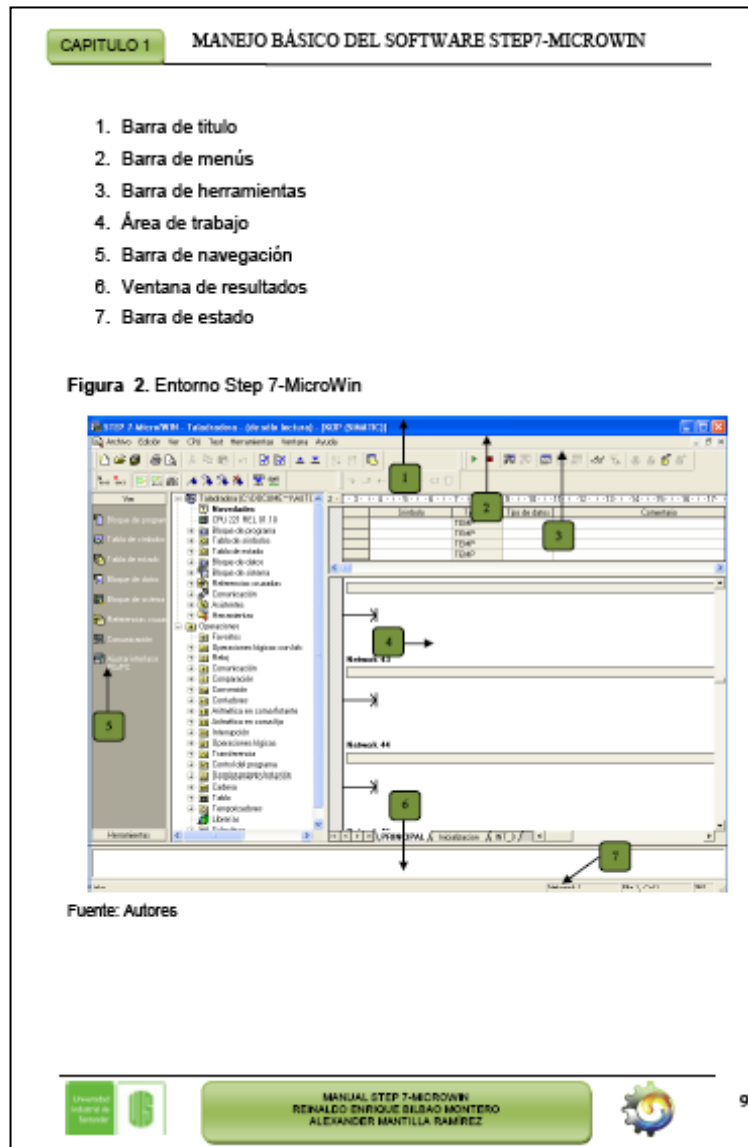
En este capítulo el estudiante se familiarizará con el entorno de STEP 7-MICROWIN, aprenderá a identificar, manipular y utilizar cada una de las barras con sus respectivos iconos, el área de trabajo y las diferentes interfaces para la comunicación entre el PLC y la PC (computador).

Contenido del Capítulo

- ♣ Descripción del entorno de Step 7-MicroWin
- ♣ Barra de título (1)
- ♣ Barra de menús (2)
- ♣ Barra de herramientas (3)
- ♣ Barra de herramientas estándar
- ♣ Barra de herramientas “Test”
- ♣ Barra de herramientas “Común”
- ♣ Barra de operandos KOP
- ♣ Área de trabajo (4)
- ♣ Barra de navegación (5)
- ♣ Bloques de programa
- ♣ Tabla de símbolos
- ♣ Tabla de estado
- ♣ Bloque de datos
- ♣ Bloque de sistema
- ♣ Referencia cruzada
- ♣ Comunicación
- ♣ Ajustar interfaz PG/PC

- ♣ Ventana de resultados (6)
- ♣ Barra de estado (7)

Figura 13. Capítulo uno



Fuente: Autores

3.3 Capítulo 2

2. CREAR UN PROYECTO EN STEP 7-MCIROWIN

En este capítulo el estudiante encontrará un paso a paso para insertar elementos y componentes importantes en el proceso de diseño y programación de cadenas secuenciales basados en SFC. Adicionalmente, se dan las bases para la creación de tablas de símbolos y la descripción e inserción de los componentes de la cadena.

Contenido del capítulo

- ♣ Pasos para crear una tabla de símbolos
- ♣ Pasos para insertar la tabla de símbolos de S7-200
- ♣ Pasos para insertar los elementos de la cadena secuencial
- ♣ Orden de los elementos de una cadena secuencial
- ♣ Pasos para insertar un segmento nuevo
- ♣ Elementos empleados en el diseño de la cadena secuencial
- ♣ Dividir cadenas secuenciales
- ♣ Converger cadenas secuenciales

Figura 14. Capítulo dos

CAPITULO 2 PASOS PARA CREAR UN PROYECTO EN STEP7-MICROWIN

2 CREAR UN PROYECTO EN STEP 7-MICROWIN


Para crear un proyecto en Step 7-MicroWin y después de abierto el software.

1. Haga click en el menú archivo.
2. Seleccione la opción nuevo.
3. Haga click en la vista ver de la barra de navegación.
4. Seleccione la opción bloque del programa.

Después de abrir el bloque del programa (ver figura 10), programe el código ejecutable y los comentarios, empleando el árbol de operaciones.

El bloque de programa cuenta con la siguiente estructura, en el puede programar en los diferentes lenguajes KOP, FUP y AWL, insertar título y comentarios por cada segmento, así como un comentario para todo el programa.

Figura 10. Vista bloque del programa



Fuente: Autores

MANUAL STEP 7-MICROWIN
REINALDO ENRIQUE BELSÃO MONTEIRO
ALEXANDER MANTILLA RAMÍREZ

23

Fuente: Autores

3.4 Capítulo 3

3. CARGAR EL PROGRAMA AL PLC S7-200

A diferencia del software Step 7 para el PLC S7-300, con el de Step 7-MicroWin el estudiante, será capaz de establecer ventajas y desventajas entre la configuración de la comunicación para ambos PLC, en este capítulo el estudiante será capaz de establecer las diferentes interfaz de comunicación, compilará el programa, verificará el estado (errores o advertencias) y por último lo cargará desde la PC al PLC.

Contenido del Capítulo tres

- ♠ Pasos para monitorear el programa
- ♠ Pasos para forzar las variables

Figura 15. Capítulo tres

CAPITULO 3PASOS PARA CARGAR EL PROGRAMA AL PLC S7-200

3 CARGAR EL PROGRAMA AL PLC S7-200

Pasos para establecer el tipo de comunicación entre el PLC S7-200 y el computador:

1. Haga click en la ventana ver de la barra de navegación.
2. Seleccione el icono ajustar interface PG/PC (ver figura 21).
3. Seleccione el tipo de comunicación PC/PPI empleada para el cable RS-485.
4. Haga click en propiedades (ver figura 26).
5. Verifique que la velocidad de transferencia sea de: 9.6 kbits/s.
6. En la pestaña conexión local.
7. Seleccione la opción conexión a USB.
8. Haga click en el botón aceptar.

Figura 26. Ajuste interface PG/PC

Ajustar Interface PG/PC

Via de acceso: [LLDP]

Punto de acceso de la estación:
[Seleccionar] [PC/PPI cable/PPI]

Estación a los Modbus/RTU:
[Seleccionar] [PC/PPI cable/PPI]

Parámetros utilizados:
[PC/PPI cable/PPI] [Propiedades...]

Parámetros:
[Copiar...]

Transferir Parámetros to an PC/PPI cable (to an PPI Network):
[Transferir...]

Medios:
[Seleccionar...]

[Aceptar] [Cancelar] [Ayuda]

Propiedades - PC/PPI cable/PPI

PPI [Conexión local]

Propiedades del equipo:
Dirección: [1] [Incrementar] [Decrementar]
Timeout: [10]

Propiedades de la red:
 PPI avanzado
 Red multi-maestro
Velocidad de transferencia: [9.6 kbit/s]
Dirección de estación más alta: [31]

[Aceptar] [Estándar] [Cancelar] [Ayuda]

Fuente: Autores

Manual STEP 7-480CROWNREINALDO TURQUE BILBAO MONTERO
ALEXANDER MANTILLA RAMIREZ40

Fuente: Autores

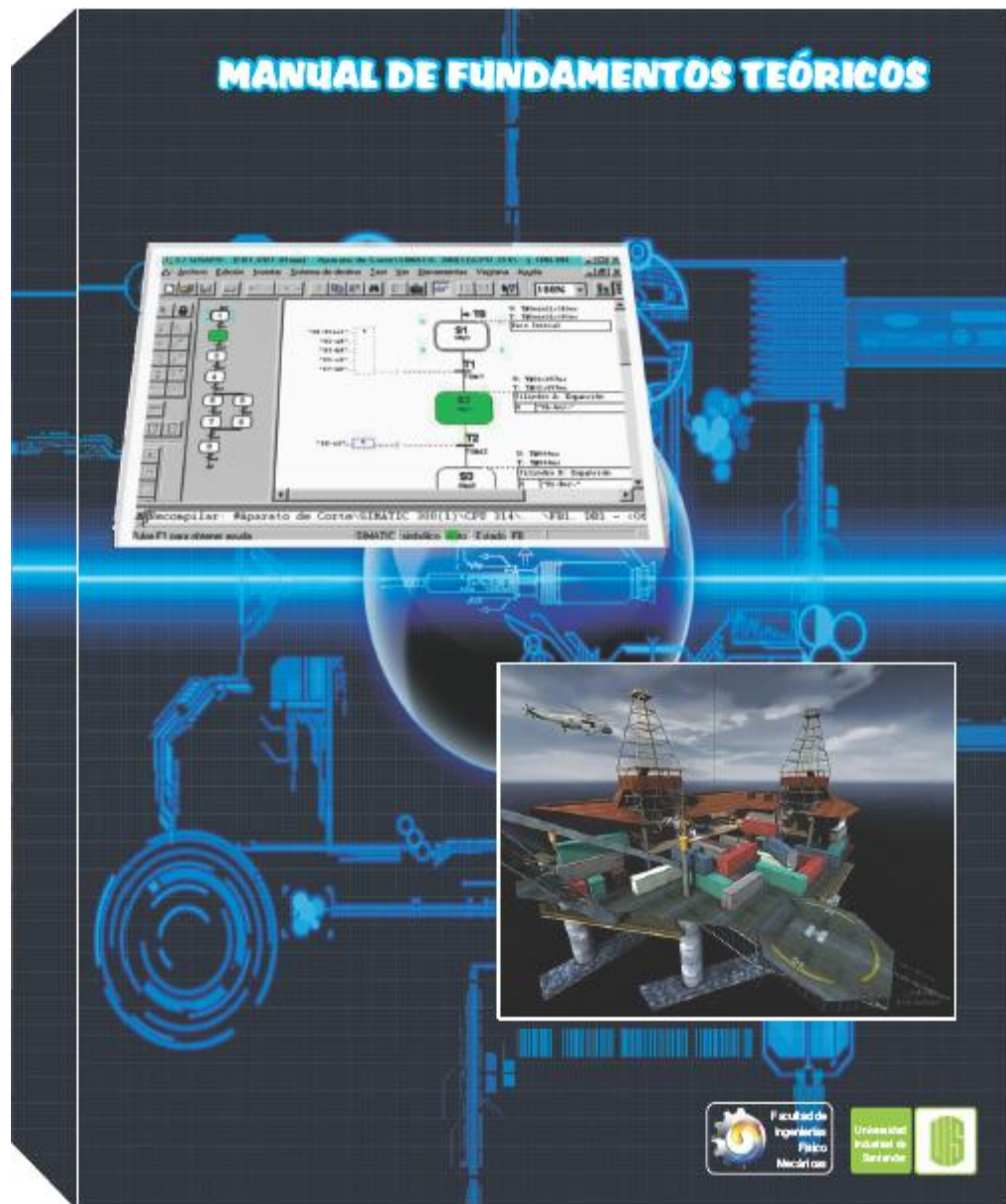
4 DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Para el diseño del manual de fundamentos Teórico, fue necesario partir desde el control industrial, para que así el estudiante se familiarice e integre conceptos que le faciliten el diseño y programación de automatismos lógicos secuenciales, basados en Grafcet y en SFC.

Adicionalmente se tuvo en cuenta una distribución clara y concisa de los temas más importantes en el diseño y programación de Automatismos lógicos, para esto fue clave dividir el manual en 5 capítulos los cuales abarcan los siguientes temas:

1. Control Industrial
2. Automatismos lógicos
3. Grafcet
4. Norma IEC 61131-3
5. Lenguaje SFC

Figura 16. Portada Manual de Fundamentos Teóricos



Fuente: Autores

4.1 Capítulo 1

1. Control industrial

En este capítulo el estudiante podrá observar la clasificación de los procesos industriales y la de los automatismos analógicos y digitales, para que de una forma más clara puede entender las diferencias entre los automatismos lógicos combinacionales y secuenciales.

Figura 17. Capítulo 1

CAPITULO 1CONTROL INDUSTRIAL

1 CONTROL INDUSTRIAL

El objetivo de un sistema de control es gobernar el funcionamiento de una planta, sin que el operador intervenga directamente. El sistema de control opera en general, señales y gobierna accionamientos que son los que modulan la potencia entregada a la planta.

1.1 Clasificación de los procesos industriales

En función de su evolución con el tiempo en:

- ▲ Procesos Continuos
- ▲ Procesos Discontinuos o por lotes
- ▲ Procesos Discretos


1.1.1 Proceso continuo

Un proceso continuo se caracteriza porque las materias primas están constantemente entrando por un extremo del sistema, mientras que en el otro extremo se obtiene de forma continua un producto terminado.


Ejemplo: Sistema de calefacción.

Características propias de los sistemas continuos:

- ▲ El proceso se realiza durante un tiempo relativamente largo.
- ▲ Las variables empleadas en el proceso y sistema de control son de tipo analógico. Dentro de unos límites determinados, las variables pueden tomar infinitos valores.

UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
DE BOLÍVAR

MANUAL DE FUNDAMENTOS TEÓRICOS
REINALDO ENRIQUE SILBAO MONTERO
ALEXANDER MANTELLA RAMÍREZ

7

4.2 Capítulo 2

2. Automatismos lógicos

En este capítulo, se parte del concepto del algebra de boole para soportar la clasificación de los automatismos lógicos en combinacionales y secuenciales, su representación y diseño.

Figura 18. Capítulo 2

CAPITULO 2AUTOMATISMOS LÓGICOS

Tabla 1. Función lógica "OR"

a	b	a + b
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

La regla general que se desprende de la Tabla es la siguiente:

$$0 + a = a$$
$$1 + a = 1$$

Producto Lógico:

Se le llama también operación «Y» (AND en inglés). Es una operación entre dos variables lógicas a y b, representadas por el símbolo (.), y se define por la siguiente Tabla


Tabla 2. Función lógica "AND"

a	b	a . b
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1


La regla general que se desprende de la Tabla es la siguiente:

Es uno cuando. a = a

Es cero cuando a = 0



MANUAL DE FUNDAMENTOS TEÓRICOS
REINALDO ENRIQUE BILBAO MONTERO
ALEXANDER MANTILLA RAMIREZ

 11

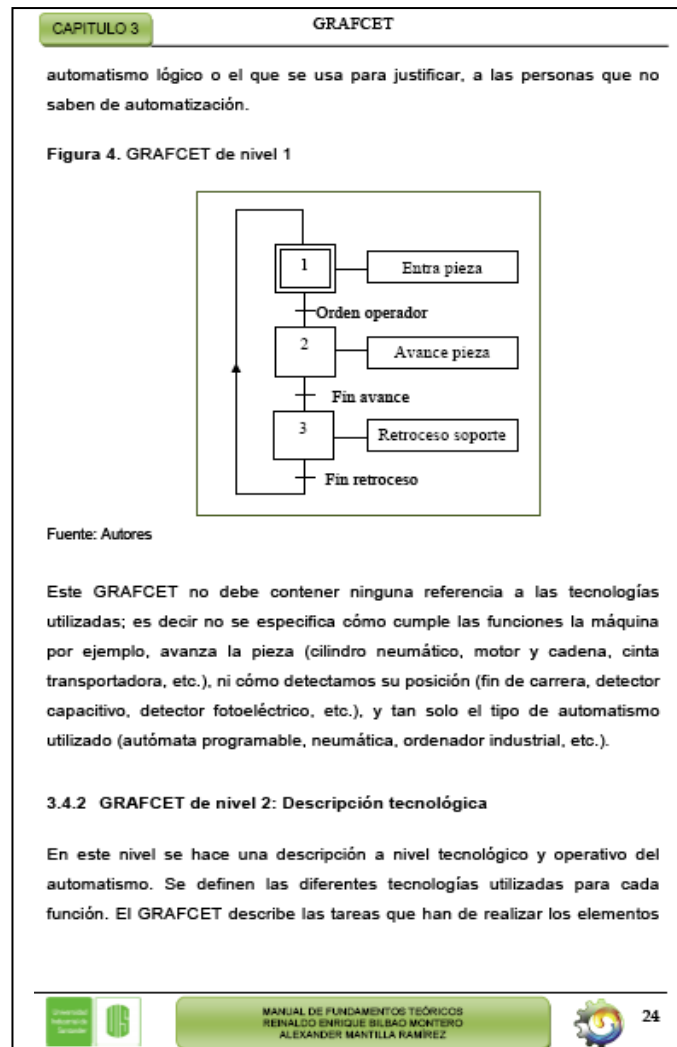
Fuente: Autores

4.3 Capítulo 3

3. GRAFCET

Siendo grafcet la herramienta utilizada para el diseño y programación de los automatismos lógicos secuenciales, en este capítulo se hace una descripción detallada de los tres niveles, su principio y descripción de los elementos que lo constituyen teniendo en cuenta las diferentes estructuras.

Figura 19. Capítulo 3



Fuente: Autores

4.4 Capítulo 4

4. Norma IEC 61131-3

Es este capítulo el estudiante entenderá la estandarización de los autómatas programables y sus periféricos, incluyendo los lenguajes de programación que se deben utilizar. Para esto la norma se dividió en cinco partes así:

- ♠ Parte 1: Vista general.
- ♠ Parte 2: Hardware.
- ♠ Parte 3: Lenguaje de programación.
- ♠ Parte 4: Guías de usuario.
- ♠ Parte 5: Comunicación.

Figura 20. Capítulo 4

CAPITULO 11 PASOS PARA IMPRIMIR LA CADENA SECUENCIAL

- ▲ Diagrama de contactos (LD).
- ▲ Diagrama de bloques funcionales (FBD).

Figura 23. Lenguajes de Programación

Fuente: Autores

4.4.1 Lenguaje AWL

El lenguaje de programación AWL (lista de instrucciones) es un lenguaje textual orientado a la máquina. Las diversas instrucciones equivalen a los pasos de trabajo con los que la CPU ejecuta el programa y éstas se pueden programar en segmentos.

MANUAL DE FUNDAMENTOS TEÓRICOS
RENALDO ENRIQUE SILBA MONTERO
ALEXANDER MANTILLA RAMIREZ

41

Fuente: Autores

4.5 Capítulo 5

5. Lenguaje SFC

En este capítulo se describe el lenguaje de programación sequential function chart (SFC) como la herramienta principal para programar en el PLC S7-200 por consiguiente se describen los elementos que constituyen su programación.

Figura 21. Capítulo 5

CAPITULO 11 PASOS PARA IMPRIMIR LA CADENA SECUENCIAL

▲ Acciones asociadas o no a las etapas.

Estos elementos constituyen la base para el diseño de los automatismos lógicos secuenciales basados en SFC.

▲ Etapas

Representan cada uno de los estados del sistema, el número es indiferente a la acción que cumple la etapa a las que van asociadas acciones.

Las etapas se identifican con SCR programados en Step 7-MicroWinn

Figura 27. Etapa inicial en Step 7-MicroWinn

COMENTARIOS DEL PROGRAMA

Network 1 Título de segmento

En el primer ciclo activar la etapa 1

Primer_ciclo=SM0.1 Etapa1=S0.0

Símbolo Dirección Comentario

Etapa1 S0.0 Verde vehiculos-Rojos paradas

Primer_ciclo_DN SM0.1 DN ciclo es el primer ciclo

Network 2

Comienzo del área de control de la etapa 1

Etapa1= S0.0

Símbolo Dirección Comentario

Etapa1 S0.0 Verde vehiculos-Rojos paradas

Fuente: Autores

MANUAL DE FUNDAMENTOS TEÓRICOS
REINALDO ENRIQUE SILBA MONTERO
ALEXANDER MANTILLA RAMÍREZ

45

Fuente: Autores

5 DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y SIMULACIÓN PARA AUTOMATISMOS LÓGICOS SECUENCIALES STEP 7 MICROWIN PARA EL PLC S7-200 BASADO EN SFC Y S7-GRAPH PARA EL PLC S7-300

5.1 INTRODUCCIÓN

Para el diseño de este manual se tuvo en cuenta dos PLC's de la gama de siemens entre ellos: un S7-300 y un S7-200 con el fin de cumplir a cabalidad los objetivos previamente establecidos.

Este manual se divide en dos partes, cuatro prácticas para diseñar y programar en S7-GRAPH y simular con el PLC S7-300 (CPU 314 y 315) y cuatro prácticas para diseñar y programar con SFC en Step 7-MicroWin y simular con PLC S7-200, adicionalmente fue necesario diseñar cables de conexión estándar entre los PLC's y los bancos para simulación.

5.1.1 PLC S7-300

Cuenta con una estructura modular, la alimentación de la CPU es a 24VDC, por lo que es necesario instalar un CP que convierte el voltaje de 110VAC a 24VDC, cuenta con un módulo de 16 entradas/16 salidas adecuado para las diferentes prácticas, para comunicar la CPU con el computador se puede hacer de dos formas, por comunicación MPI o Ethernet.

Figura 22. Autómata S7-300



Fuente: Siemens

Características técnicas del PLC S7-300

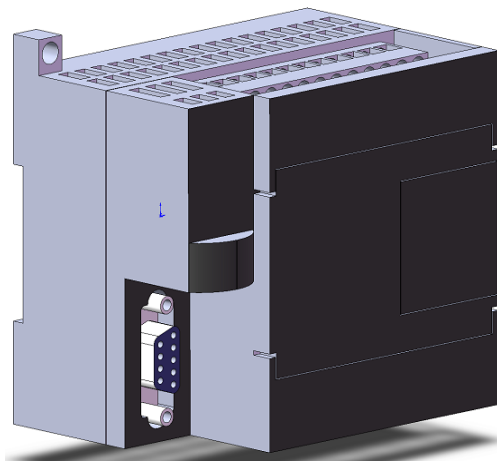
UNIDAD DE PROCESO CENTRAL	CPU 315F-2 PN7DP
Paquete de programa	Step 7
Tensión de entrada	24 VDC
Corriente consumida	650 Ma
Memoria integrada	256 Kbyte
Carga	Micro Memory Card Max. 8 Mbyte
Número de bloques	1024
Tipo de bloques	DB, FB, FC, OB
Operación de Bits	0.1 μ s
Operación de palabras	0.2 μ s
Operación aritmética	(2-3) μ s
Modulo por bastidor	8

5.1.2 PLC S7-200

Teniendo en cuenta que se quería integrar un nuevo lenguaje de programación (SFC) y las ventajas que brinda el PLC S7-200 para tal fin fue necesario emplear la CPU 222 la cual tiene incorporada su unidad central de procesamiento, la fuente de alimentación, la interfaz de comunicación PPI, las entradas y salidas digitales.

Adicionalmente fue necesario adquirir un modulo IM222 y IM223 los cuales tiene 8 entradas y 8 salidas respectivamente.

Figura 23.Autómata Programable S7-200



Fuente: Autores

Características

- ♣ Referencia 212-1AP23-0XBB0
- ♣ Alimentación 24VDC
- ♣ Velocidad de ejecución booleana 0.22 microsegundos/operación.
- ♣ Tamaño de la imagen de E/S digitales 256 (128 E / 128 S)
- ♣ Montaje con tornillo o en riel DIN

- ♣ 8 entradas digitales
- ♣ 6 salidas digitales
- ♣ Un puerto de comunicación PPI
- ♣ 4 contadores rápidos de hardware hasta 30KHz
- ♣ Entradas de alarma independientes y salidas de impulsos de 2X 20KHz
- ♣ 2 interrupciones de tiempo a partir de 2ms
- ♣ Un potenciómetro analógico
- ♣ La alimentación integrada proporciona corriente a la CPU y a todos los módulos de ampliación.
- ♣ Detrás de la puerta de acceso se encuentran el conmutador de tipo de servicio y la interfaz RS-485 para los módulos de ampliación.
- ♣ Los LED de estado de CPU muestran el estado de operación de la CPU en caso de
 - ♣ Error del sistema,
 - ♣ RUN,
 - ♣ STOP.
- ♣ Los LED de estado de las entradas y salidas.
- ♣ Su lógica en programación, se puede realizar empleando tres lenguajes FUP, AWL y KOP.
- ♣ La conexión entre los módulos se da gracias a un bus de comunicación.

Figura 24. Modulo de entradas y salidas digitales



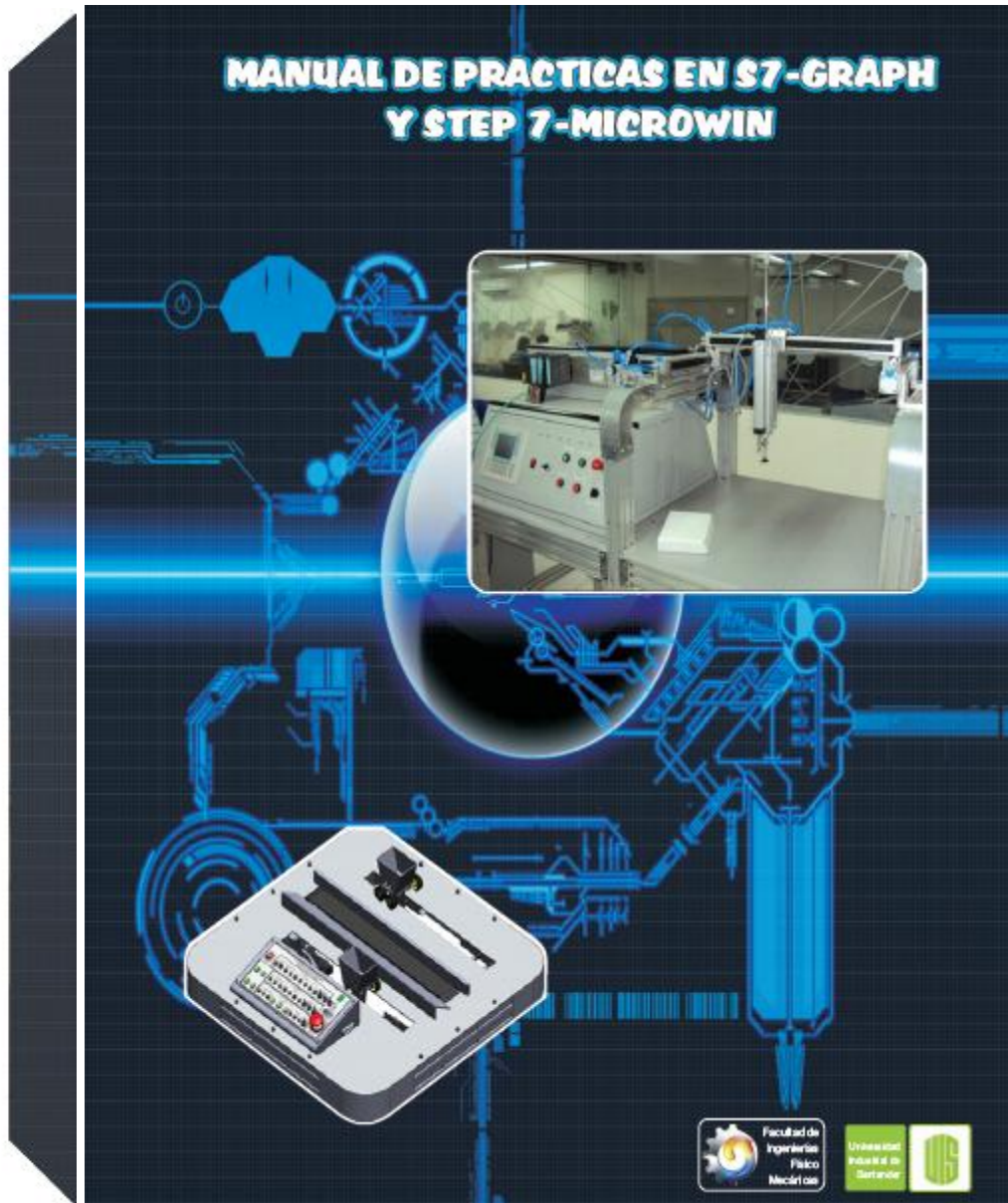
Fuente: Siemens

5.2 Diseño de las prácticas

El manual de prácticas cuenta con la siguiente estructura:

1. Título
2. Condiciones del problema
3. Objetivos
4. Equipos a utilizar
5. Marco teórico
6. Procedimiento
7. Pasos para diseñar y programar
8. Ejercicio de Práctica

Figura 25. Portada del Manual de Prácticas




Fuente: Autores

Figura 26. Diseño del las prácticas

PRACTICA 1SEMÁFORO EN S7-GRAPH

1 PROGRAMACIÓN DEL SEMÁFORO EN S7-GRAPH PARA EL PLC S7-300

1.1 Condiciones del problema




Este emulador tiene como misión controlar los semáforos para el tráfico vehicular (semáforo de circulación) y el semáforo para el paso de peatones (semáforo de peatones).

Los semáforos de circulación incorporan, como es habitual, lámparas rojas, amarillo y verdes y los semáforos de peatones incorporan lámparas rojas y verdes así como un pulsador para que los peatones puedan solicitar el paso a lado y lado de la calle.


Diseñe y programe el automatismo lógico secuencial (Semáforo) teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- ◆ Ajuste por defecto: Cuando el semáforo de circulación esta en verde el semáforo de peatones esta en rojo.
- ◆ Cuando un peatón apriete el pulsador de solicitud verde, el programa conmutará el semáforo de circulación a naranja por tres segundos y después a rojo.
- ◆ Cuando el semáforo de carros se conmute a rojo por 18 segundos, se activara inmediatamente el semáforo verde de peatones por 10 segundos.
- ◆ La fase de rojo a amarillo del semáforo de carros debe durar 3 segundos.



UNIVERSIDAD
Tecnológica de
Chetumal

MANUAL DE PRÁCTICAS
REINALDO ENRIQUE BILBAO MONTERO
ALEXANDER MANTILLA RAMÍREZ

3

Otros parámetros del programa:



1.2 OBJETIVOS

- ◆ Diseñar y programar el semáforo basando su desarrollo en cadenas secuenciales.
- ◆ Programar funciones de supervisión y enclavamiento para las etapas.
- ◆ Programar los diferentes bloques para el funcionamiento de la cadena secuencial.
- ◆ Manipular el software S7-GRAPH.
- ◆ Emular el funcionamiento de las cadenas secuenciales en el software S7-GRAPH.

1.3 EQUIPOS A UTILIZAR

- ◆ Computador con el software S7-GRAPH.
- ◆ PLC S7-300
- ◆ Cable Ethernet (RJ-95).
- ◆ Emulador del semáforo.



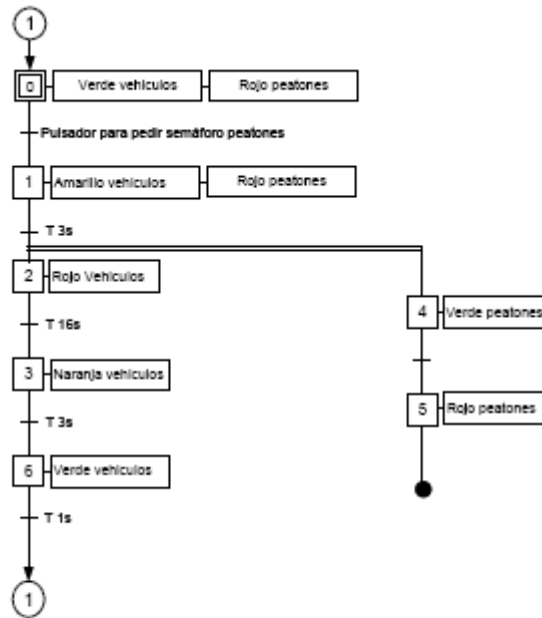
- ◆ Cables de conexión del autómeta al emulador.

1.4 MARCO TEÓRICO

Remítase al manual de conceptos y al manual de software S7-GRAPH.

1.5 PROCEDIMIENTO

Realice el grafcet para mayor claridad del problema.



1. En el Administrador Simatic crear un nuevo proyecto
 - ◆ Inserte el equipo S7-300 y configure el hardware.
 - ◆ Inserte el bloque de función FB1 en lenguaje GRAPH.
2. Defina la tabla de variables.

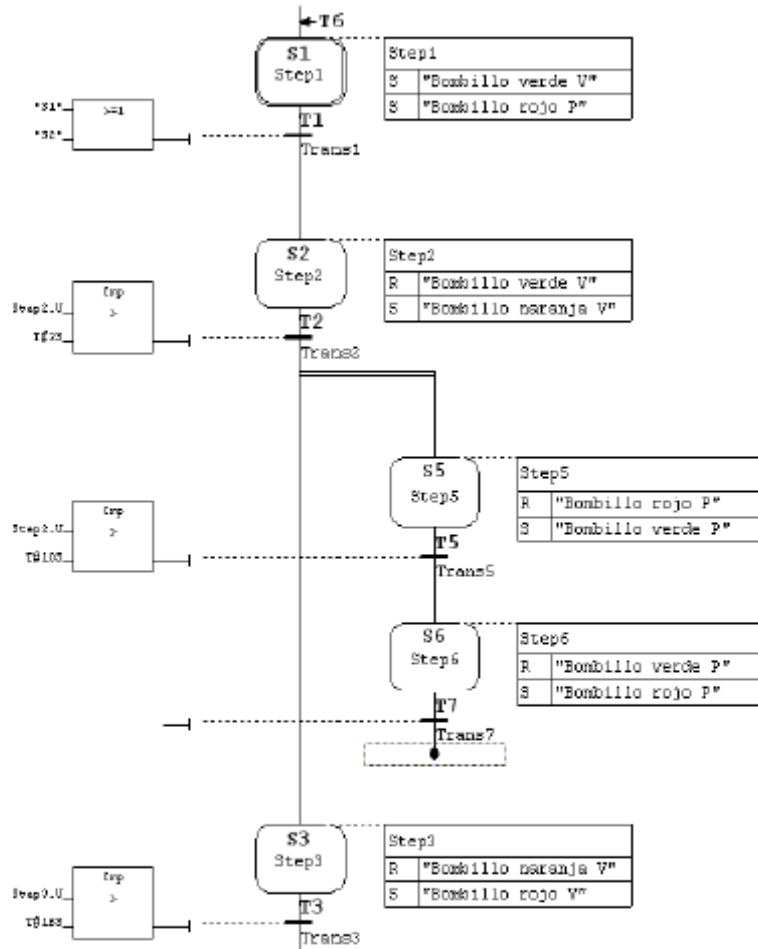
Índice	Simbolo	Dirección	Tipo de dato	Comentario
1	Dembleo naranja V	A 125.1	BOOL	Marca semáforo vehiculos
2	Dembleo rojo F	A 125.7	BOOL	Varib semáforo peatonos
3	Dembleo rojo V	A 125.2	BOOL	Varib semáforo vehiculos
4	Dembleo verde P	A 125.6	BOOL	Fija semáforo peatonos
5	Dembleo verde V	A 125.0	BOOL	Fija semáforo vehiculos
6	OT_SFD_1	FC 70	FC 70	
7	OT_SFD_2	FC 72	FC 72	
8	M0	M 0.1	BOOL	Marca parada de emergencia
9	S1	E 125.8	BOOL	Pulsador calle derecho
10	S2	E 125.7	BOOL	Pulsador calle izquierdo
11	S3	E 125.5	BOOL	Parada de emergencia
12	Start1	M 0.0	BOOL	Arranque semáforo peatonos
13	TIME_TCK	SFC 84	SFC 84	Reset the System Time
14	WR_USM60	SFC 52	SFC 52	Write a User-Defined Diagnostic Event to the Diagnostic Buffer
15				

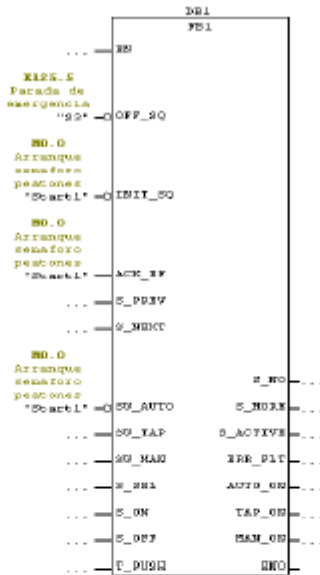
Para la programación de la cadena secuencial tenga en cuenta el manual de manejo del software S7-GRAPH, ya que en él encuentra como insertar las etapas, transiciones, acciones etc.

3. Elabore el programa en el bloque FB1 de S7-GRAPH, para esto remítase al manual de manejo del software S7-GRAPH.

- ◆ En este paso inserte las etapas
- ◆ Transiciones
- ◆ Acciones de las etapas
- ◆ Condiciones de las transiciones
- ◆ Enclavamientos
- ◆ Supervisiones

Programa desarrollado en S7-GRAPH





Conecte el PLC al emulador, compile el programa y cárguelo en el PLC vía Ethernet o MPI.

1.6 Ejercicio de práctica

Programa el semáforo empleando otras operaciones (N, D y L). Ver capítulo 4 manual de manejo de S7-GRAPH.



Fuente: Autores

CONCLUSIONES

El diseño del manual de fundamentos teóricos, el manual para manejo del software S7-GRAPH y Step 7-MicroWin, así como el manual de prácticas permitirá al estudiante de una manera clara, adquirir habilidades y destrezas en el diseño y programación de automatismos lógicos secuencial y su respectiva simulación.

El diseño del manual “manejo del software S7-GRAPH” de Siemens, se estructuró de forma tal, que le permite al estudiante de manera gráfica y con paso a paso aprender a manipular cada uno de los comandos y ventanas con las que cuenta el software, para así poder diseñar y programar automatismos lógicos secuenciales basados en GRAFCET.

El diseño del manual “manejo del software Step 7-MicroWin” de Siemens, se estructuró de forma tal, que le permite al estudiante de manera gráfica y con paso a paso aprender a manipular cada uno de los comandos y ventanas con las que cuenta el software, para así poder diseñar y programar automatismos lógicos secuenciales basados en SFC (sequential function chart).

El diseño del manual de prácticas cumple a cabalidad los objetivos propuestos y permite al estudiante diseñar y programar automatismos lógicos secuenciales que se pueden simular y manipular en los diferentes bancos y emuladores con los que cuenta el laboratorio de automatización industrial.

El diseño de la estructura para el montaje del PLC S7-200 brinda mayor flexibilidad para la simulación de cada una de las prácticas, ya que se estandarizaron cada uno de los cables de conexión hacia los bancos de simulación y pruebas.

La necesidad de centralizar la información conllevó al desarrollo de un manual de fundamentos teóricos el cual permite al estudiante adquirir conceptos y destrezas que le faciliten el aprendizaje y diseño de automatismos lógicos secuenciales ya sea basado en grafcet o SFC.

RECOMENDACIONES

Implementar el uso del software S7-GRAPH y Step 7-MicroWin en los diferentes proyectos de diseño y construcción que se desarrollen para el laboratorio de Automatización Industrial como herramienta de diseño y programación de automatismos lógicos secuenciales.

BIBLIOGRAFÍA

Automatización de procesos mediante autómatas programables, Luis Fernando Castaño, Sevilla, enero 2007.

BALCELLS, Josep; ROMERAL, José Luis. "Autómatas programables", Alfaomega Marcombo Boixareu Editores, 2000.

Curso de Grafcet y Gemma, Eduardo Valdpeñas Cortázar, Marzo 2006.

Curso multimedia S7-200 basado en la Web.

<https://www.swe.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/simatic/controladores/Pages/S7200.aspx>

García Moreno Emilio, Automatización de procesos industriales. Servicio de publicaciones. 352 p. (ISBN 84-7721-759-9).

MENESES FLÓREZ, Jorge Enrique. "Autómatas Programables Industriales". Universidad Industrial de Santander

Siemens, Manual de S7-GRAPH V5.3 para S7-300/400 Programación de controles secuenciales.

Siemens, Manual del sistema de automatización S7-200, 9 ed. 2007. 570 p.

<https://www.swe.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/simatic/controladores/Pages/S7200.aspx>

Siemens, <http://support.automation.siemens.com/>.