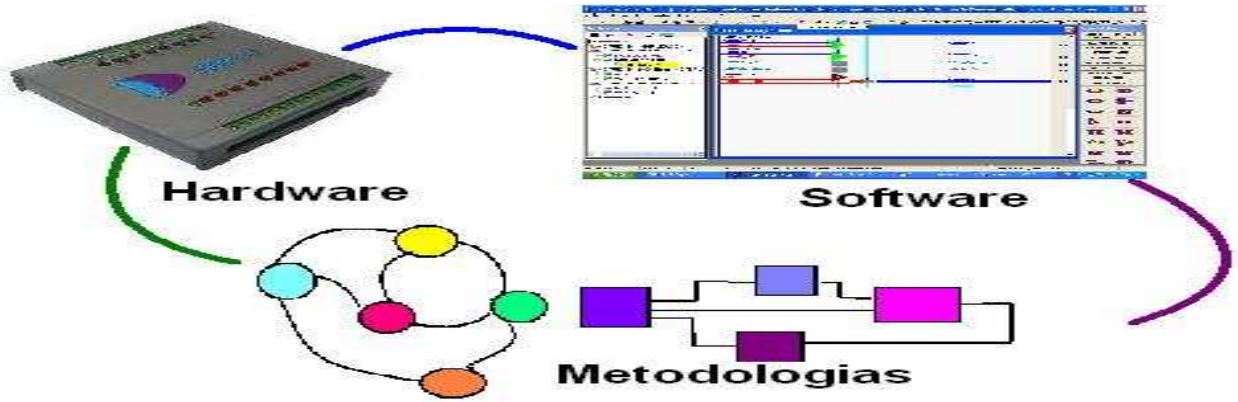
Curso Básico de Micrograde

- **Paradigma de Programación, Entorno**.
- Desarrollo de Aplicativos Básicos.
- Recursos adicionales de Micrograde.



Entorno de desarrollo Microgrades

- **Microgrades** es una plataforma de desarrollo, constituida por módulos de hardware, entornos de software y metodologías, para el diseño de sistemas microelectrónicos, los cuáles se usan en aplicaciones domésticas, médicas, de ocio, comerciales, industriales y de servicios.

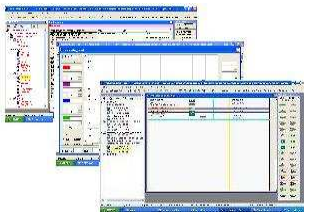


Recursos de Micrograde

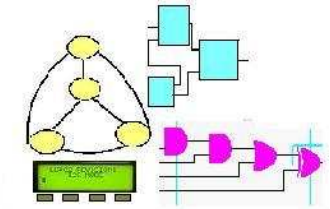
Hardware: Programadores, tarjetas de desarrollo, kit - labs, autómatas.

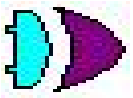


Software: Entorno de desarrollo integrado para microcontroladores Mgdplus.exe para Windows ™.



Metodologías: Bool, ADQ, HMI, CNC, ACS, Grafos, modelos matemáticos.





Ventajas y limitaciones de Micrograde

- La Programación gráfica disminuye los tiempos de desarrollo y centra la atención en el problema.
- La programación en línea evita muchas fallas.
- La conexión automática de dispositivos virtuales evita errores de sintaxis y facilita la modularidad.
- La emulación en tiempo real permite hacer un seguimiento exacto de la operación del sistema.

- La limitación en las capacidades del entorno de desarrollo depende de los parámetros del MCU.

Descarga e instalación del software

Ingresar a www.tecvolucion.com abrir la sección Software. Pulsar click sobre la inscripción Descargar el instalador del programa **Mgdplus 2.4.6** y guardar el archivo en el disco duro del PC.



Ejecutar el archivo **Setup.exe** y seguir las recomendaciones que se hacen durante la instalación.

En caso de haber fallas o versiones de archivos existentes, seleccionar la opción de conservar o de omitir.



Conexión del Hardware de Micrograde

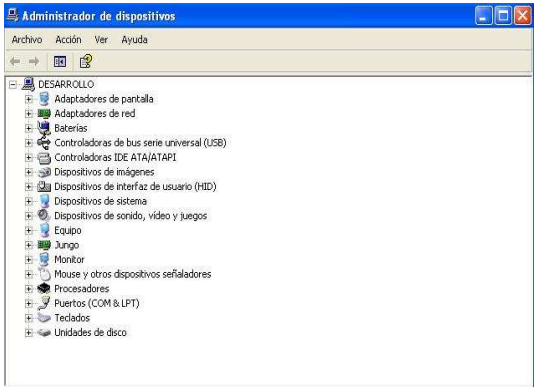
Conectar el plug del cable de programación al módulo micro-controlado.

Alimentar el módulo micro-controlado a través de un adaptador de 110VAC a 9 ó 12 VDC (500 mA mínimo).

Conectar el conector DB9 del cable al puerto serial del PC o a un puerto USB a través de un conversor Y-105 con el driver USB-SERIEL2303.

Revisar en el Dev-Manager.





Primera ejecución de Mgdplus

Ubicar la caja de dispositivos al lado izquierdo y bajar la parte superior del explorador de programas.



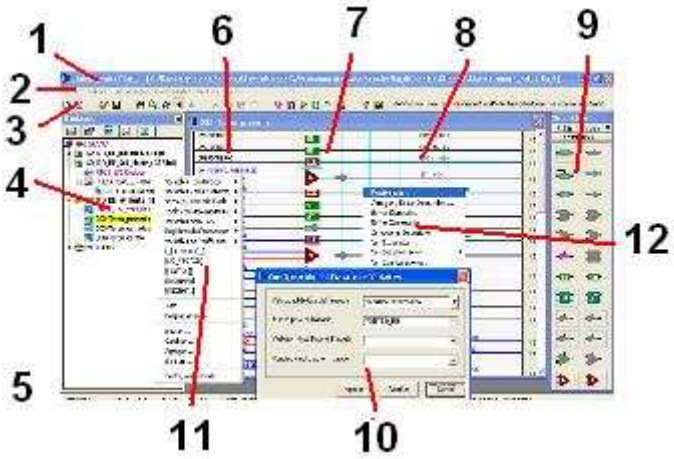
El asistente de conexión aparece cuando no se encuentra ningún módulo electrónico conectado al computador.



El asistente se utiliza para configurar y establecer la conexión del módulo al entorno en el computador.

Áreas del entorno de Micrograde

1. Barra de título.
2. Barra de menú.
3. Barra de botones.
4. Explorador aplicación.
5. Barra de Estado.
6. Campo de entradas.
7. Campo de trabajo.
8. Campo de salidas.
9. Caja de dispositivos.
10. Asistente configuración



11. Menú de selección

12. Menú de opciones

Sesión de trabajo con Micrograde

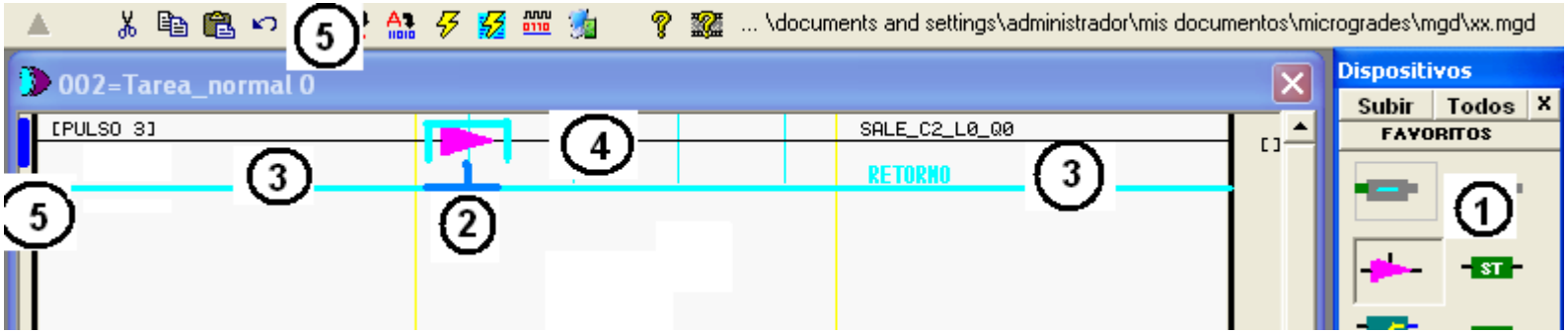


1. Establecer la conexión con el hardware.
2. Abrir o crear un programa MGD.
3. Configurar el RTOS y editar programa.
4. Guardar los cambios realizados.
5. Compilar de gráfico a ensamblador.
6. Ensamblar a lenguaje de máquina.
7. Grabar el programa en el hardware.
8. Trazar la ejecución del programa en el chip.

Edición de programas en Micrograde

La edición de programas involucra lo siguiente:

1. Selección de dispositivos virtuales.
2. Pegado en el campo de trabajo. (No arrastrar)
3. Asignación de variables de entrada y salida.
4. Posicionamiento del cursor y borrado.
5. Selección, copia, corte y pegado de bloques.

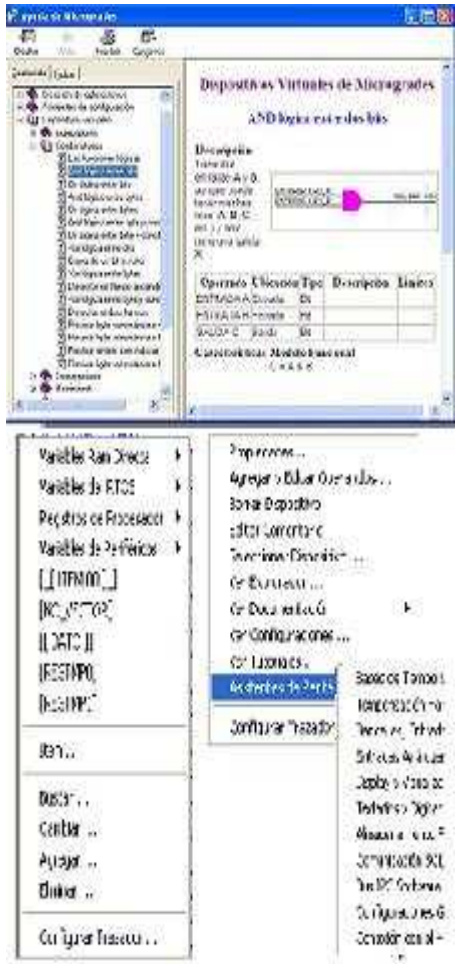


Menús y ayudas de Micrograde

Al posicionarse sobre un DV (dispositivo virtual) de la caja de dispositivos y pulsar la tecla F1, aparece una ventana de ayudas acerca del dispositivo.

Al pulsar el click izquierdo del mouse, aparecen menús de selección de variables.

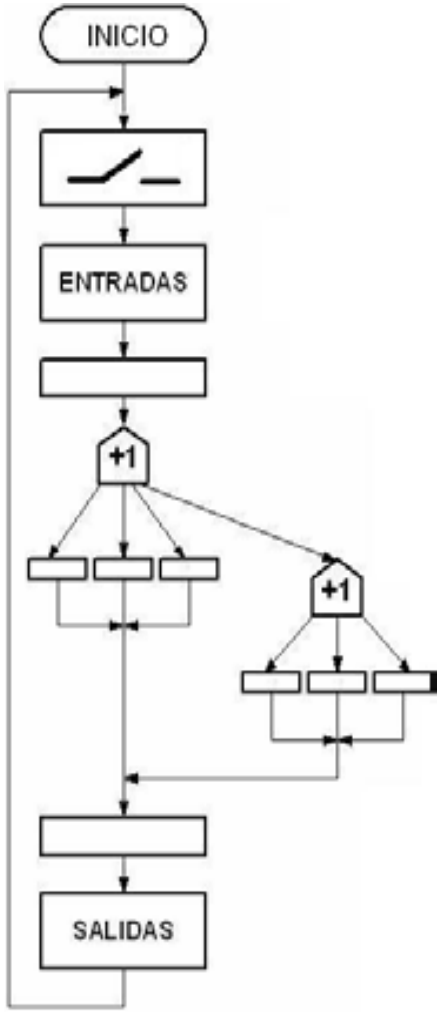
Al pulsar el click derecho aparecen menús de opciones complementarias.



Programación de autómatas

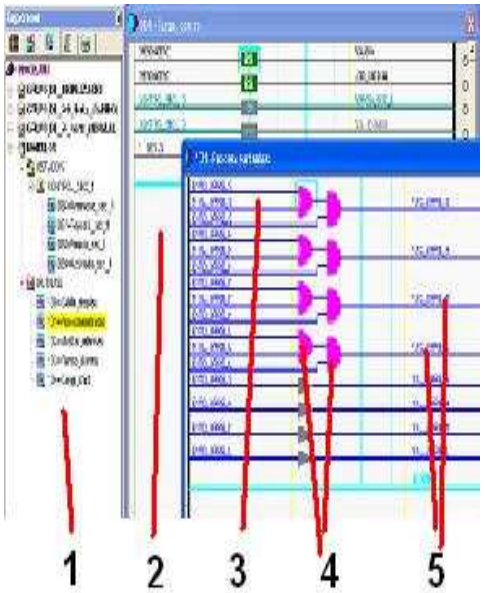
Un programa para autómatas tiene las siguientes características:

- RTOS. Existe un sistema operativo de tiempo real que controla el **MCU**.
- Muestreo. Se trabaja en tiempo real con base en el "MCU Timer".
- Scheduller. El RTOS llama cada tarea en forma periódica.
- Tareas. Realizan las operaciones y envían ordenes al RTOS.
- Dispositivos. Cada tarea es como un protoboard para ubicarlos.



Desarrollo de programas en Micrograde s

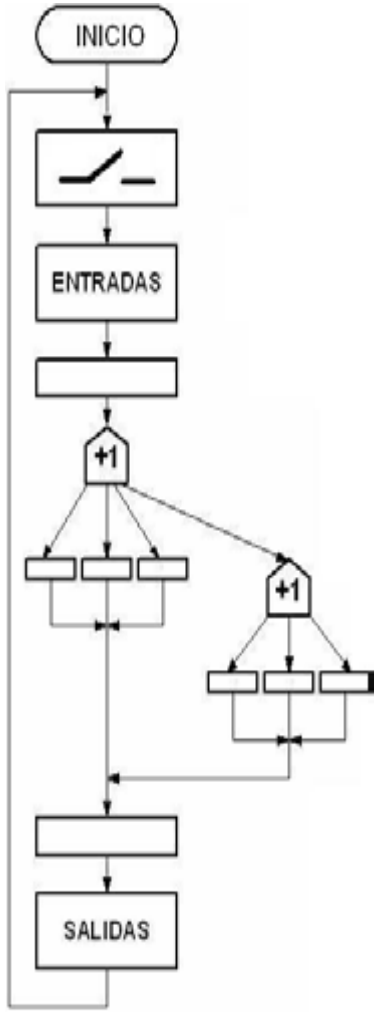
1. Aplicación: Es el programa. Está compuesto por Tareas.
2. Tareas: Llamadas por el RTOS, están compuestas por módulos.
3. Módulos: Bloques funcionales. Son rutinarios y secuenciales
4. Dispositivos virtuales: Los DV son operaciones, agrupadores y DV especiales ó periféricos.
5. Operandos: Son tipo booleano, constante, variable y especiales.



Sistema Operativo de Micrograde

El sistema operativo (RTOS) realiza las siguientes funciones:

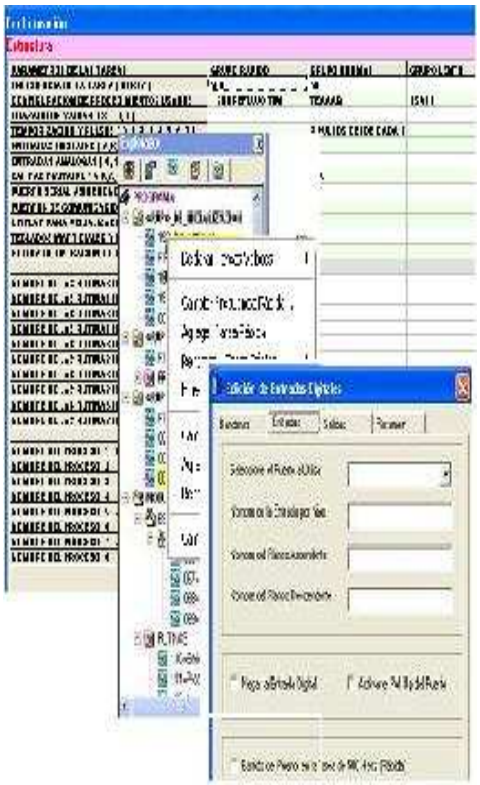
- Llamar periódicamente las tareas.
- Hacer los llamados a la tareas en forma multi-frecuencial.
- Generar bases de tiempo real para los temporizadores y las tareas.
- Leer el hardware de entrada, filtrar y procesar la información leída.
- Escribir hacia el hardware de salida por orden de las tareas y módulos.



Configuración del RTOS de Micrograde

Para lograr que el RTOS realice los llamados a las tareas, a la frecuencia deseada, que lea o escriba en unos u otros periféricos de hardware y que genere variables de tiempo, es necesario configurarlo.

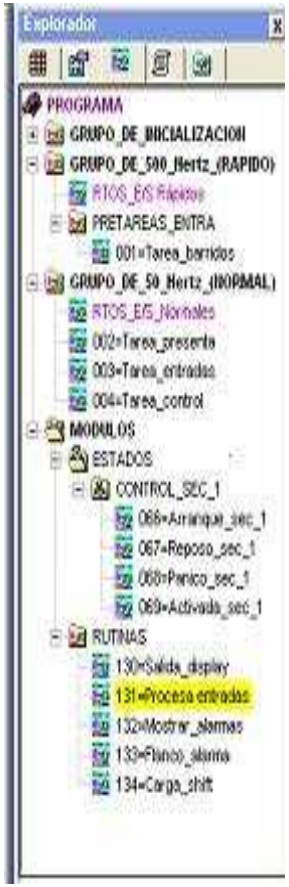
La configuración se realiza desde tablas de configuración, desde menús de opción o desde los asistentes de hardware.



Tareas de un programa en Micrograde s

Las tareas corresponden a las funciones principales de la aplicación. Los tipos de tareas son:

- Inicialización. Llamadas una sola vez cada que hay reset del microcontrolador (MCU).
- Asincrónicas. Servicios de interrupción del MCU. Son eventos y tareas super-rápidas.
- Rápidas. Corren a la frecuencia base del muestreador del RTOS (To).
- Normales y lentas. Corren a frecuencias sub-múltiplo de la tarea rápida. (Tn y Tl)

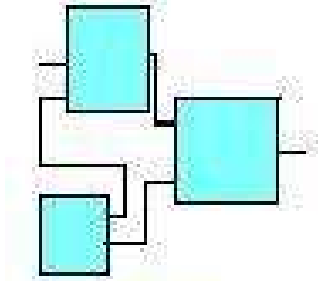


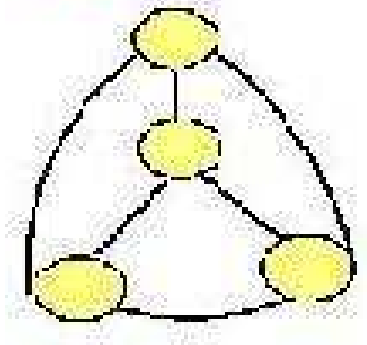
Módulos de aplicación en Micrograde

Los módulos se utilizan para agrupar DV que cumplen una funcionalidad específica en el programa. Son:

- Rutinarios: Módulos que cumplen la misma función cada vez que son invocados desde una tarea o desde otro módulo (Rutinas).
- Funcionales: Conjuntos de rutinas con ejecución excluyente, los cuales permiten crear secuencias de operación. Son invocados desde las tareas (Máquinas de Estados).







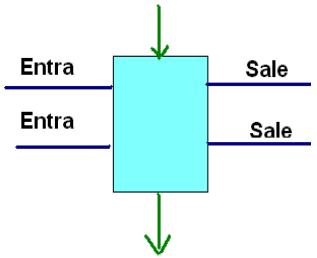
Dispositivos Virtuales en Micrograde

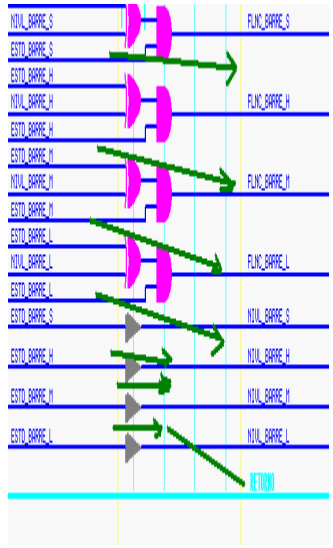
Son representaciones gráficas que corresponden a las funciones fundamentales del programa.

Obran como chips virtuales.

Reciben y entregan información a través de conexiones, que son operandos.

Cada que una tarea o módulo es invocado, se recorren todos los DV de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo antes de retornar al RTOS.





Tipos de Dispositivos Virtuales

Existen tres clases de DV (dispositivos virtuales), a saber:

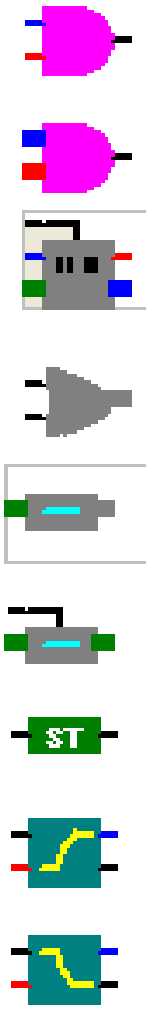
- Operaciones: (+ - * / & | ^ < > = move, time, shift). Son acciones sobre uno ó más operandos.
- Agrupadores: if, else, endif, for, next, exit, call, select, sel_state. Permiten agrupar DV bajo ciertas reglas.
- Especiales: Display, keyb, flash, i2c. Permiten leer y escribir sobre los periféricos del MCU.



Tipos de Operandos en Micrograde

Existen varios tipos de operandos, a saber:

- **Booleanos**: Son bits de RAM, E/S digitales, banderas RTOS, pulsos y Bases de tiempo.
- **Variables**: Son bytes, enteros y vectores de RAM directa y extendida. (Enteros y vectores se dibujan con líneas gruesas)
- **Constantes**: Son operandos de memoria ROM. Pueden ser de 8 y de 16 bits.
- **Direcciones**: Son referencias a direcciones de memoria del MCU. Son módulos, vectores y tablas de RAM, ROM y flash.
- **Agrupadores**: Son separadores de grupos de dispositivos. Hacen control de flujo.



Curso Básico de Micrograde s

- ✓ Paradigma de Programación, Entorno.
- **Desarrollo de Aplicativos Básicos**.
- Recursos adicionales de Micrograde s.



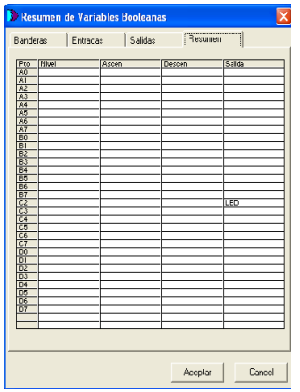
Entradas y salidas digitales

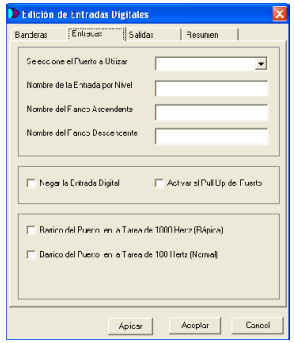
Las entradas digitales son variables de tipo booleano que reflejan el estado (Nivel) y las transiciones (Flancos) en los pines del MCU.

Las salidas digitales son bits internos que serán copiados a los pines de salida del MCU, periódicamente.

Se configuran en un asistente con secciones para entradas y salidas.

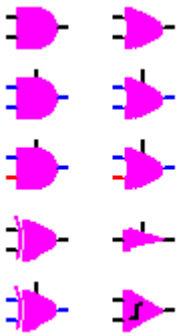
Existen DV para mover, activar, apagar y consultar bits de entrada y salida.



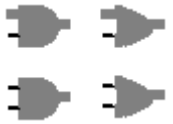


Funciones lógicas booleanas

Combinatorias: Son DV que entregan una salida que depende exclusivamente de la combinación de las entradas.



Existen combinatorias agrupadoras, que en lugar de entregar valores booleanos, habilitan la ejecución de grupos de DV.



Secuenciales: Son DV que entregan una salida que se activa, desactiva o conmuta al activarse su entrada.



Control de flujo en los programas

Para controlar la ejecución de grupos de DV en el programa, existen agrupadores, a saber:

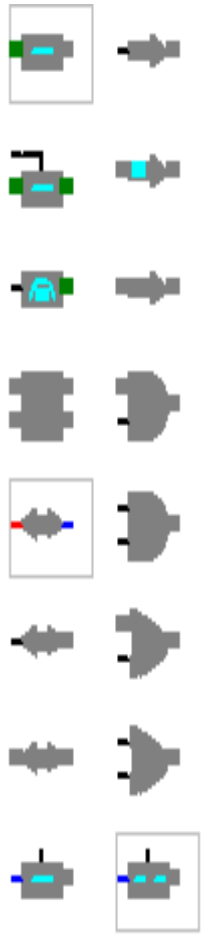
Máquinas de estados: Invocadores de secuencias y cambiadores de estados.

Rutinas y funcionales: Son llamados a módulos de programa.

Ciclos de repetición: Inicio (veces), final y salida prematura del ciclo.

Selectores de DV: Seleccionan un DV a ejecutar con base en el valor de entrada.

Habilitadores grupales: Ejecución si la condición se cumple o en caso contrario.

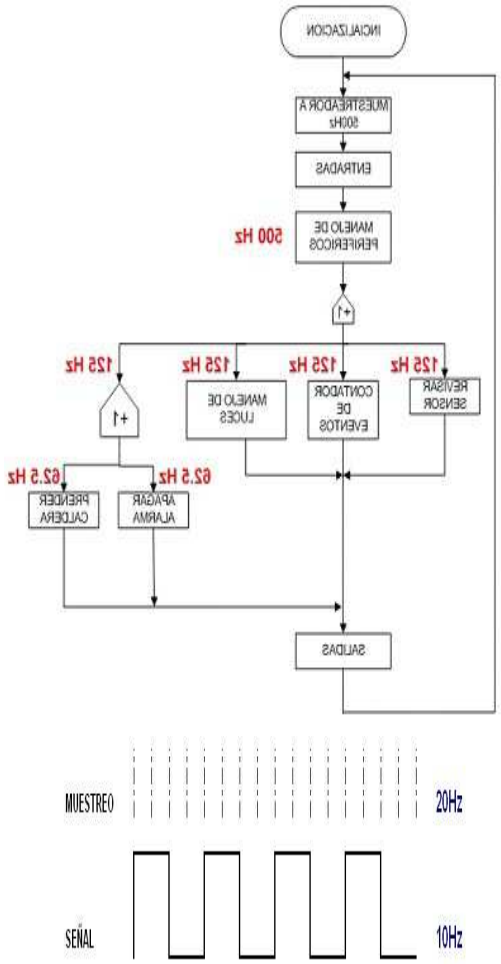


Tiempo real y muestreo

El RTOS de los programas tiene una frecuencia base, la cual se consulta del Temporizador de hardware del MCU.

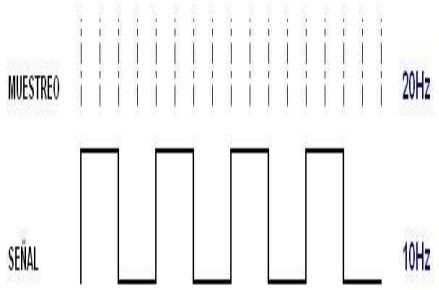
La frecuencia de operación de las tareas es submúltiplo de la frecuencia base del RTOS.

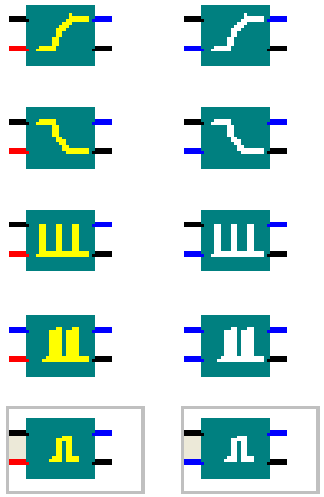
Existen banderas del RTOS que se activan periódicamente en forma de pulsos y de impulsos.



Bases de tiempo y temporizadores

- Bases de tiempo: Son impulsos (Pulsos de un ciclo de programa) del RTOS que se activan periódicamente
- Pulsos: Son variables booleanas con frecuencia programable que se utilizan para señalización.
- Temporizadores: Son DV que cuentan intervalos de tiempo a partir de las bases de tiempo, con funcionalidades específicas.



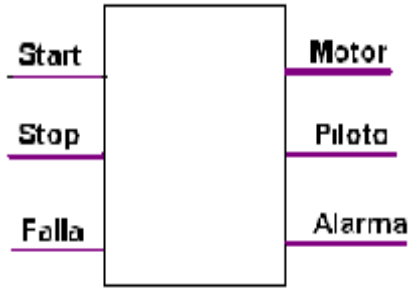


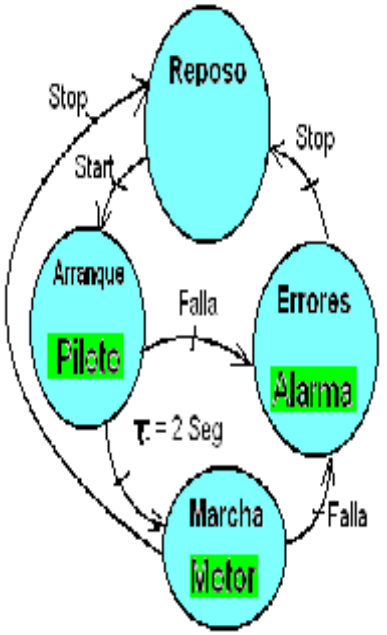
Secuencias y máquinas de estados

Para hacer aplicativos con tareas secuenciales se recurre al uso de máquinas de estado.

Primero se hace un diagrama de entradas y salidas.

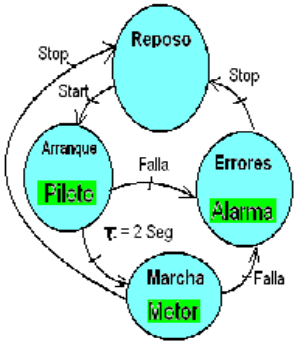
Luego se realiza un diagrama de estados (**Intervalos de tiempo con variables invariantes**) el cual muestra las transiciones (**Cambios de estado**) con las condiciones respectivas.



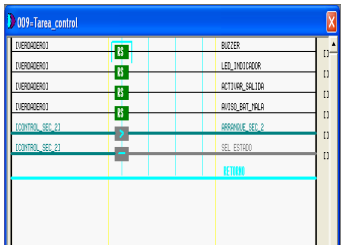


Montaje de máquinas de estados

Para implementar la máquina estados en Micrograde s , a partir del diagrama de estados, se siguen los pasos:

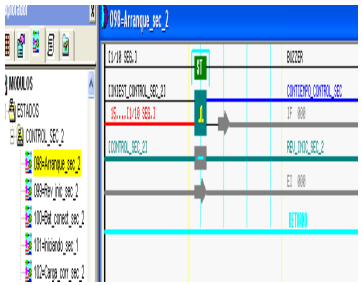


En la tarea, se agregan los DV y la secuencia y se apagan las salidas.



En inicializa, se cambia al estado inicial de la secuencia.

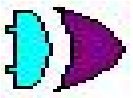
En los estados, se activan las salidas, se agregan otras acciones y la lógica de cambio de estados.



Curso Básico de Micrograde

- ✓ Paradigma de Programación, Entorno.
- ✓ Desarrollo de Aplicativos Básicos.
- **Recursos adicionales de Micrograde**.





Tipos de datos en Micrograde

Los datos de los programas residen en la memoria RAM y en la memoria flash del microcontrolador.

Existen dos tipos de memoria RAM, que son RAM Directa y RAM extendida.

En la RAM directa están las variables del RTOS y los bytes, enteros y vectores de aplicación.

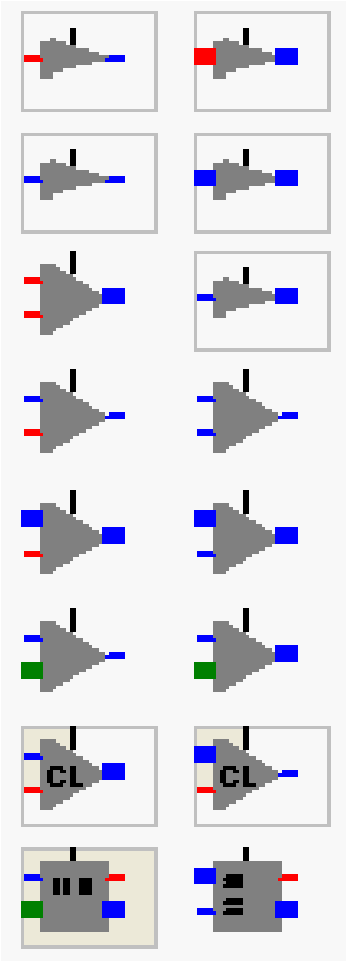
En la RAM extendida están los vectores (**Conjuntos de varios bytes**) de la aplicación y los periféricos.

Además existen datos en la memoria flash, en forma de tablas modificables (Flash) y no modificables (ROM).

Operaciones de movimiento de datos

Los DV para el movimiento de datos permiten realizar:

- Carga de constantes en bytes, en enteros y en vectores de RAM.
- Movimiento de variables tipo byte, entero y vectores fijos y variables.
- Lectura de tablas de bytes y enteros.
- Encolamiento y apilado de bytes y enteros en vectores.
- Acceso a vectores en forma de arreglos de una y dos dimensiones.



Operaciones aritméticas

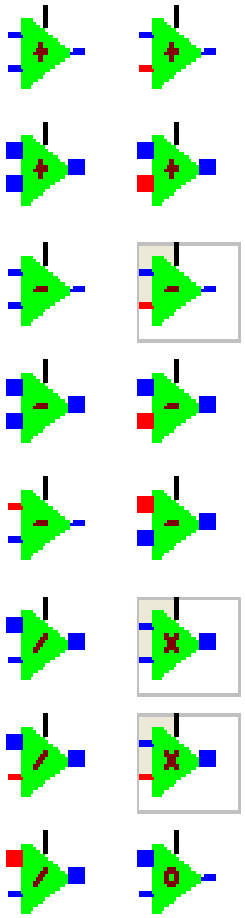
Las operaciones aritméticas se realizan entre operandos tipo byte y tipo entero.

Como la mayor parte de los DV, tienen un habilitador de tipo booleano.

El recuadro alrededor de algunos DV indica que hay una variante de este, que se selecciona pulsando click derecho.

Al seleccionar un DV y pulsar F1 se invoca la ventana de ayuda del DV.

Las operaciones son: Suma, resta, división, multiplicación y redondeo.



Comparaciones en Micrograde s

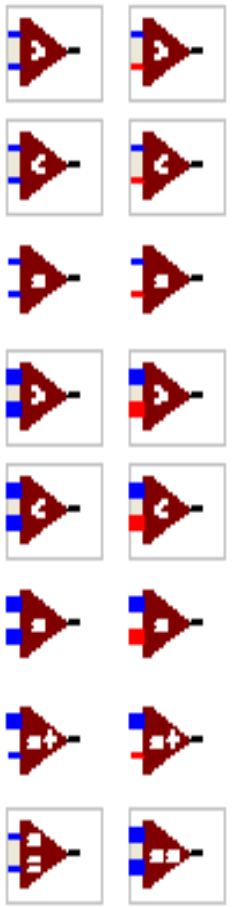
Para realizar aplicaciones con acciones de control y toma de decisiones, se recurre a los comparadores.

Las entradas de los comparadores son operandos tipo byte, entero y vectores.

Las salidas de los comparadores son variables booleanas.

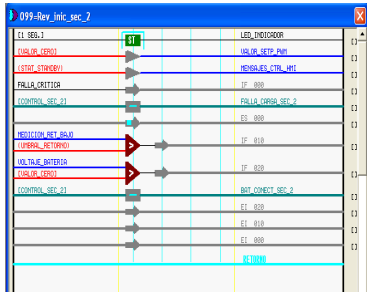
Al negar la salida de una función de comparación, se obtiene el resultado de la contraria, así:

Negar > equivale a <=, Negar < es >=, Negar = equivale a diferente.



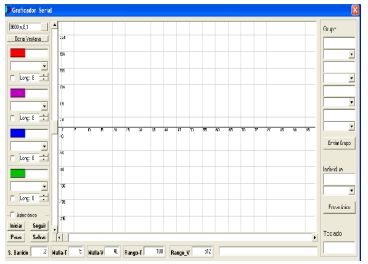
Trazadores y graficadores

Para verificar el correcto funcionamiento de las aplicaciones, se puede ver el valor de las variables del MCU. Para tal fin hay tres recursos:



Trazador textual: Presenta el valor de las variables seleccionadas en los campos de entrada y salida.

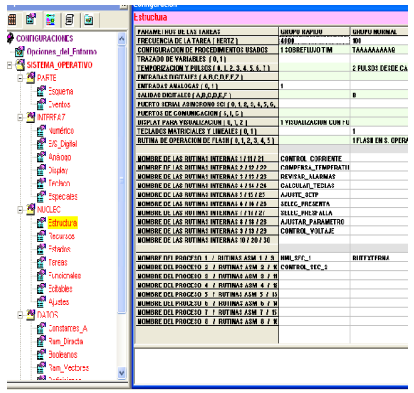
Trazador gráfico: Presenta el valor de las variables en una pantalla gráfica.



Graficador serial: Permite ver el trazado de variables transmitidas por el puerto serial, en una pantalla gráfica.

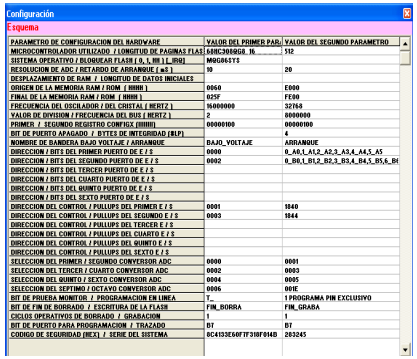
Tablas de configuración del RTOS

Todas las configuraciones realizadas desde los asistentes del programa, modifican campos en las tablas de configuración del RTOS y de la aplicación.



Al seleccionar la segunda pestaña del explorador, se entra a las tablas de configuración.

Desde las tablas se pueden modificar las configuraciones, se pueden borrar algunas que son fijas desde los asistentes y hasta cambiar el microcontrolador utilizado.



Archivos en formato textual

La cuarta pestaña del explorador, contiene los archivos tipo texto del programa, los cuales son:

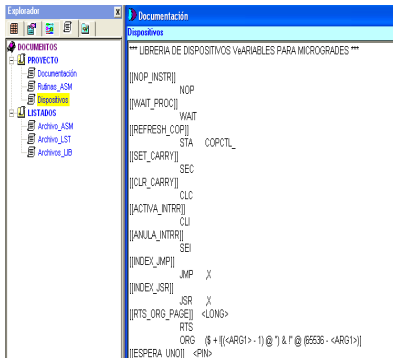
Colección de comentarios de las distintas ventanas del programa.

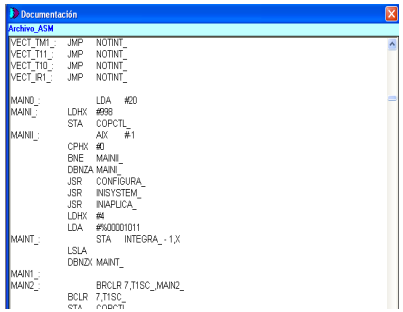
Rutinas en lenguaje ensamblador, que se pueden llamar desde el programa.

Dispositivos creados en ensamblador, para ser pegados como DV.

Programa ensamblador, resultado de la compilación del programa mgd.

Listado del programa, resultado del ensamble del programa





Periféricos para interfaz humana

Los periféricos de interfaz humana son aquellos que permiten a las personas interactuar con el MCU. Los más representativos son:

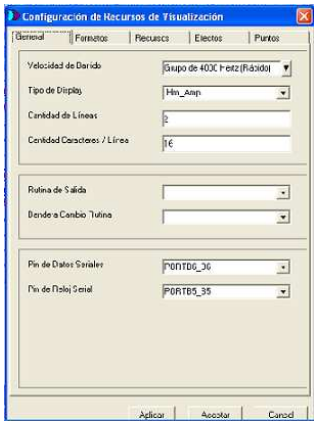
Display: Muestra mensajes y valores numéricos. (LCD y luminescentes)

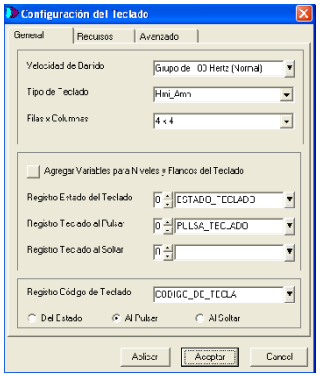
Teclado: Permite el ingreso de valores y órdenes al MCU. (Lineales y matrices)

Indicadores lumínicos: LEDs y pilotos.

Indicadores acústicos: Buzzer, parlantes.

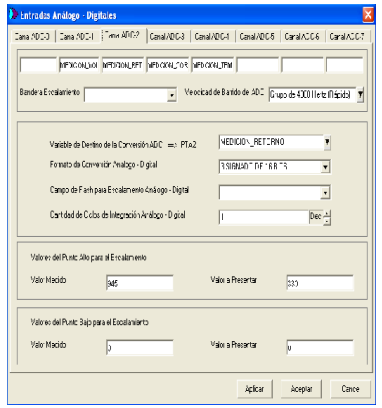
Existen asistentes para su configuración.





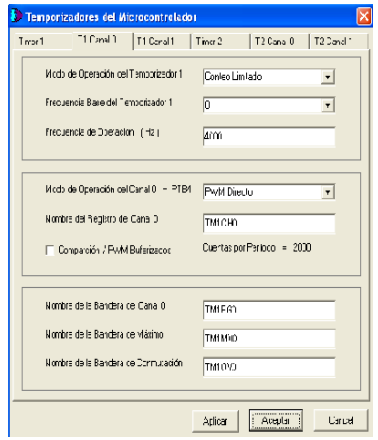
Periféricos para variables continuas

Los periféricos para variables continuas son aquellos que permiten recibir y entregar señales con comportamiento continuo. (voltajes y frecuencias) Los principales son:



ADC: Los conversores análogo a digital entregan un valor digital proporcional al voltaje en su entrada.

PWM: La modulación por ancho de pulso permite modificar el voltaje promedio de algunas variables de salida.



Capturas: Permiten leer el ancho de los pulsos de entrada al MCU.

Periféricos para comunicaciones

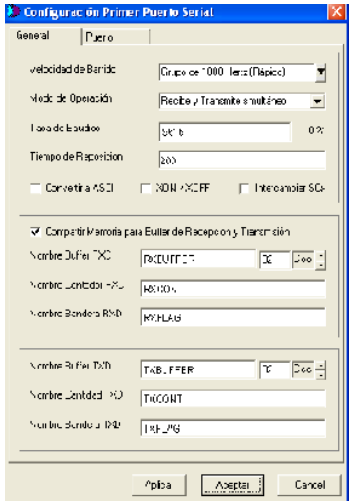
Las comunicaciones seriales, del **MCU**, permiten transferir datos desde y hacia equipos remotos. Las más relevantes son:

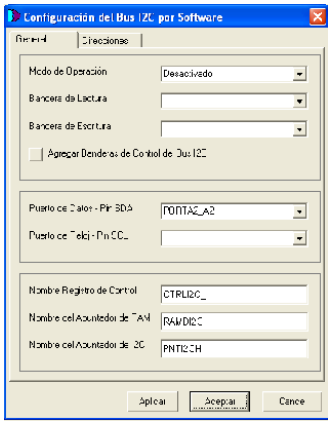
SCI: Puertos seriales que transmiten datos a través de RS232, RS485, Zigbee, y directamente.

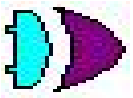
I2C: Bus para acceder a relojes de tiempo real, memorias seriales, ADC.

SPI: Bus para comunicarse con chips y registros de desplazamiento.

Existen asistentes de configuración de los puertos seriales SCI e I2C.







Conclusiones del curso

- Micrograde es una herramienta para el rápido desarrollo de aplicaciones con MCU.
- El valor de la herramienta está en la abstracción que hace del código, permitiendo dedicarse a los problemas en sí.
- Existen diferentes niveles de explotación de los recursos de la herramienta.
- No es un simple editor de código, sino un entorno con metodologías específicas, para la implementación práctica de conceptos teóricos.

Gracias

Tecvolucion

Visite www.tecvolucion.com