

# $\mu$ icro ELECTRONICA

Olavarría - B7400BVI - Chacabuco 2043

Telefax: 54-(02284) 429410

Pcia. Buenos Aires - Argentina

E-mail: [microelectronica@live.com.ar](mailto:microelectronica@live.com.ar)

[www.electronica-micro.com.ar](http://www.electronica-micro.com.ar)

*Controladores Programables con GPS  
para semáforos de tránsito*



# Controlador de semáforos

## Contenido del manual



CONTROLADOR

- Página 3 **INTRODUCCION**  
- Características Generales
- Página 7 **DIAGRAMA DE BLOQUES DEL CONTROLADOR**
- Página 8 **PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO**  
- **FUNCIONAMIENTO ACTUADO POR DEMANDAS DE VEHÍCULOS**  
- **OPERACIÓN EN INTERSECCIONES EN RED**
- Página 9 - Configuración Maestro-Esclavo  
# Red por el cableado de 220 VCA  
# Red Interfase Puerto RS485
- Página 10 - Sincronismo por reloj interno  
- Monitoreo desde un centro de información
- Página 11 **TOPOGRAFIA DEL SISTEMA CENTRALIZADO**
- Página 12 **CARACTERISTICAS DEL CONEXIONADO**  
Salidas con controles especiales
- Página 13 **CARACTERISTICAS Y FUNCIONES DEL PANEL DE COMANDO**
- Página 14 - Clave de acceso a la Programación  
**MENU DE PROGRAMACION**  
- MENU 1 Actualizar día y hora
- Página 15 - MENU 2 Programas de calendario
- Página 16 - MENU 3 Edición de los programas de funcionamiento
- Página 17 - MENU 3 Programas de funcionamiento- Estados especiales
- Página 18 - MENU 4 Programar eventos
- Página 20 - MENU 5 Actualizar fecha  
Programar feriados
- Página 21 - MENU 6 Historial de Eventos
- Página 22 - **SINCRONISMO INALAMBRICO - Lectura de Hertz**  
- **SINCRONISMO POR CABLE - Red por el cableado de 220 VCA**
- Página 23 - **SINCRONISMO POR CABLE - Red Interfase Puerto RS485**  
-
- Página 24 - **OPCIONAL : MODULO GPS - SINCRONISMO INALAMBRICO SATELITAL**
- Página 26 - **OPCIONAL : DIAGRAMAS DEL CIRCUITO ELECTRONICO**

**CONSULTAS:**

---

En esta oportunidad  $\mu$  presenta sus controladores para semáforos de tránsito.

Nuestros controladores para semáforos fueron diseñados para cubrir desde intersecciones aisladas con un simple funcionamiento secuencial hasta para funcionar en redes de un sistema centralizado; son fabricados en su totalidad en Argentina, contamos con una amplia cartera de clientes en distintos puntos del país, por diferentes equipos electrónicos de control.

Con la primera observación del controlador al abrir el gabinete estanco, podemos identificar los diferentes grupos de componentes que conforman al equipo según muestra la Figura 1.



Fig. 1.

---

## INTRODUCCION

---

Este controlador ha sido fabricado con gran esmero y meticulosidad. Gracias a muchos años de experiencia y minuciosas investigaciones, podemos ofrecerle ahora un excelente resultado técnico con una enorme facilidad de manejo. Los montajes conscientes y las múltiples pruebas de calidad a las que se somete el aparato durante y después de su fabricación, son la mejor garantía para una seguridad de funcionamiento óptima.

---

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

---

El equipo está preparado para funcionar con red alterna de 220 volt. 50 hz. O 110 volt 60 hz.

- **TOTALMENTE ELECTRÓNICO:** Esto brinda alta confiabilidad porque no tiene desgaste alguno con el paso del tiempo, a diferencia de los mecánicos; o sea, que de la manera que funciona el primer día, va a funcionar igual pasado los años sin mediar ningún mantenimiento periódico.
- **BASADO EN ÚLTIMA TECNOLOGÍA:** utilizando los más recientes microcontroladores de 8 bits de MICROCHIP de arquitectura de CPU RISC, con memorias no volátiles para el resguardo de información vital del controlador. Las salidas son de estado sólido, manejadas por optoacopladores que activan triacs de alta potencia, pudiendo manejar hasta 1200watt de potencia cada salida. Con estos elementos de potencia es posible controlar el punto de disparo, esto se utiliza para encender las lámparas en un punto de mínima tensión ("cruce por cero") y además dotar a todas las lámparas de un pulso de precalentamiento que mantiene a los filamentos preexcitados evitando una corriente inicial excesiva. Estas dos características redundan en una mayor vida de las lámparas. Las diferentes entradas hacia el controlador son optoaisladas.

- **INTERSECCIONES SIMPLES Y MÚLTIPLES:** Tiene capacidad para configurarlo en las diversas necesidades de flujo vehicular desde una intersección simple de dos movimientos, hasta 8 movimientos para incluir intersecciones de doble sentido, con o sin cruce peatonales.
- **FACIL PROGRAMACION Y COMPATIBILIDAD:** Su programación se realiza en forma sencilla a través de una PC o por medio del teclado y display LCD incorporado en el mismo que lo dota de una gran flexibilidad para resolver un gran número de situaciones en intersecciones que requieran variadas estrategias de control de tránsito. Además, esta especialmente diseñado para adaptarse fácilmente a equipos de comandos preexistentes, lo cual posibilita su uso en cualquier sistema de control de tránsito
- **PROGRAMADOR INCORPORADO:** El controlador dispone de un visor LCD de 16 X 2 dígitos alfanumérico donde se muestran las distintas formas de funcionamiento según la programación que se ha realizado, los errores, falta de lámparas, puesta en hora del reloj, etc . El mismo programador posee solo cinco teclas junto al visor lo que permiten modificar tiempos, ingresar a las distintas formas de funcionamiento y además de cambiar los tiempos en segundos de cada movimiento entre otras funciones.

Las personas que deseen re-programar los controladores no necesitan tener un conocimiento previo de un lenguaje de programación para manejar sus controles. Pueden funcionar en 2, 3, 4 y hasta 8 movimientos según la necesidad que se presente adaptándose a cualquier intersección de tránsito.

- **PROGRAMACION CON PC:** A través del puerto RS485 tanto en forma local como remota, se logra programar el funcionamiento, puesta en hora y sus principales parámetros, de igual manera que a través del programador local.
- **TIENE 30 PROGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO DIFERENTES:** Posibilidad de modificar el funcionamiento durante el día, cambiando los tiempos de cada movimiento o incorporando nuevos movimientos. Dispone de 30 programas, los cuales se van seleccionando a través del reloj interno con definición de Día, Hora y Minuto, o por los diferentes eventos externos para lo cual el controlador este preparado, o por la orden de la Central u obedeciendo a un sistema Maestro-Esclavo .
- **POSEE UN CALENDARIO SEMANAL:** Con el calendario se puede forzar al controlador a cambiar a cualquiera de los 30 programas de funcionamiento. Para esto, el calendario tiene sus propios 16 programas en los cuales se indica DIA:HORA:MINUTO que inicia, y, DIA:HORA:MINUTO que finaliza y cual es el programa que se ejecuta durante ese período de tiempo con precisión del minuto.  
En resumen, en el correr de un día se puede seleccionar diferentes programas de funcionamiento y en cada programa de calendario se puede elegir diferentes días.
- **POSEE UN CALENDARIO ANUAL:** Con el que se pueden programar hasta 16 feriados o días especiales durante todo el año para que el controlador trabaje en cualquiera de los 30 programas de funcionamiento. Para esto, el calendario anual tiene sus propios 16 programas en los cuales se indica DIA/MES , HORA:MINUTO que inicia, y, HORA:MINUTO que finaliza y cual es el programa que se ejecuta durante ese período de tiempo con precisión del minuto.
- **TIENE HASTA 24 SALIDAS SEGÚN VERSIÓN:** De las cuales se puede programar, que cualquiera se encienda en cualquier momento del ciclo del semáforo. La forma de programarlo es muy sencilla, es igual a una máquina de estados. Con una versión de 12 salidas se puede controlar 4 movimientos vehiculares, un controlador más sofisticado de 24 salidas para manejar hasta 8 fases; todos los modelos pueden incluir el control completo de peatones y flechas de giro ya que las salidas son independientes y totalmente programables en todo momento.
- **CONTROL DEL FALTANTE DE ROJOS:** sobre (4) cuatro salidas (expandible) específicas, el controlador sensa la ausencia del encendido que haya sido programado en forma opto aislada, de esta manera si existiese la falta total de lámpara el controlador ejecuta un programa alternativo; indicando cual de los rojos produjo la falla y por ende el cambio de programa.  
**CONTROL DE CONFLICTO EN ROJOS:** sobre éstas (4) cuatro salidas (expandible) específicas en forma optoaislada, si cualquiera de los rojos se encendiese en un momento que no esta programado dicho evento, el controlador ejecuta un programa alternativo; indicando cual de los rojos produjo la falla y por ende el cambio de programa.

- **CONTROL DE FALLA EN VERDES** : sobre (4) cuatro salidas (expandible) específicas en forma optoaislada, si cualquiera de los verdes se encendiese en un momento que no esta programado dicho evento, el controlador ejecuta un programa alternativo; indicando cual de los verdes produjo la falla y por ende el cambio de programa.
- **CONTROL DEL FALTANTE DE VERDES**: sobre éstas (4) cuatro salidas (expandible) específicas, el controlador sensa la ausencia del encendido que haya sido programado en forma opto aislada, de esta manera si existiese la falta total de lámpara el controlador ejecuta un programa alternativo; indicando cual de los verdes produjo la falla y por ende el cambio de programa.
- **CONTROL POR ERROR EN PROGRAMACION**: Si por error se programan verdes conflictivos o el encendido de un rojo y un verde de la misma torre, el equipo internamente tiene un control de mala programación que produce la ejecución de intermitente de amarillos (Programa "1").
- **CONTROL DE CICLO MÁXIMO**: Ante un error en la programación, este control de ciclo máximo no permite que el controlador permanezca en una secuencia infinita de funcionamiento, pasando el equipo a intermitente.
- **PROGRAMA INICIAL "1" (corchete abierto)**: Al energizar el equipo, o al salir del modo intermitente o apagado de lámparas, el Controlador pasa siempre por este programa de funcionamiento, previo al modo normal.
- **CAMBIO DE PROGRAMA POR LLAVE LOCAL/REMOTO**: Todas las entradas de demandas se ejecutan por el cierre del contacto abierto; posibilidad que con una llave on/off interna o externa, pase a cualquiera de los 30 programas, hasta que regrese la llave a OFF como estaba inicialmente, para volver al programa principal.
- **CAMBIO DE PROGRAMA POR PULSADOR LOCAL/REMOTO**: Posibilidad que con un Pulsador interno o externo pase a cualquiera de los 30 programas, durante un número de ciclos programados y luego volver al programa principal. (Da la posibilidad que un peatón pueda presionar un pulsador externo, de esta manera el controlador pasa a un nuevo programa en el cual se agrega el paso de peatones durante un número de ciclos seleccionable).
- **LUZ DE "WAIT"**: La demanda N°1, posee una salida que ejecuta la LUZ DE "WAIT" o LUZ DE ESPERA. El controlador indica a quien provocó dicha demanda que la ha aceptado. La salida produce una señal de 12VCC / 50 mili-Amper entre los bornes identificados como "WAIT"
- **CAMBIO DE PROGRAMA POR DEMANDA DE VEHÍCULOS**: Con espiras detectoras de vehículos al cerrar el contacto abierto, pase a cualquiera de los 30 programas, durante un número de ciclos programados y luego volver al programa principal.  
(Da la posibilidad que si alguna de las arterias vehiculares esta muy sobrecargada de tránsito, el controlador pasa a un nuevo programa en el cual le de mucho más tiempo al verde de la arteria que lo necesite).
- **CAMBIO DE PROGRAMA POR VEHÍCULOS DE EMERGENCIA** : Acepta una demanda externa que cierre el contacto abierto, y ejecuta instantáneamente un Programa seleccionado, durante el tiempo que dure dicha demanda.
- **SINCRONISMO DE ONDA VERDE INALÁMBRICO**: Los controladores pueden funcionar en forma coordinada con una central o de forma autónoma ciclando en forma normal y sincronizándose en base a su reloj de tiempo real dando la posibilidad de hacerlos trabajar manteniendo una Onda Verde entre distintos controladores  $\mu$ , sin conexión externa entre ellos.
- **SINCRONISMO DE ONDA VERDE POR CABLE**: Mediante una señal de 220vca, los controladores pueden funcionar en forma coordinada con un sistema existente electrónico o electromecánico de cualquier marca, dando la posibilidad de hacerlos trabajar manteniendo una Onda Verde aún con controladores electromecánicos.
- **SINCRONISMO DE ONDA VERDE POR RED RS485**: Mediante la selección del funcionamiento MAESTRO-ESCLAVO se puede lograr el sincronismo en los controladores  $\mu$  en donde además, se le indica a cada controlador ESCLAVO cambio de programas y, fecha y hora actual.
- **MODULO GPS - (OPCIONAL) SINCRONISMO INALAMBRICO SATELITAL (OPCIONAL)**: HORA SATELITAL - LIBRE DE MANTENIMIENTO (NO UTILIZA BATERIAS) ;\* CONEXION POR COMUNICACION RS232 / RS485 (PROTOCOLO ABIERTO) ;\* SEÑAL SALIDA A RELE (ADAPTABLE A CONTROLADORES EXISTENTES);

- **DETECTOR DE RANGO DE TENSION:** La unidad pasa a ejecutar el programa de funcionamiento "T", cuando la tensión de línea no esté en el rango seleccionado de funcionamiento para conservar la vida útil de las lámparas y/o para la correcta visibilidad de las mismas.
- **CONTROL DE "WATCH DOG":** El controlador posee un control de "Watch Dog" que tiene su propio oscilador independiente, con el fin de verificar pruebas de buen funcionamiento entre los distintos dispositivos electrónicos.
- **REGISTRO DE EVENTOS:** El controlador guarda un historial de las fallas y, de los acontecimientos no previstos, producidos en los últimos 6 meses de funcionamiento. Con el fin de tener un pormenorizado control del funcionamiento; esto funciona como un verificador de funcionalidad de la intersección, puede tomarse para esclarecer accidentes producidos en lugares donde existan dichos controladores.
- **MONITOR DE ESTADO A LED:** Funcionamiento con o sin salidas de señales a través de una llave de corte general de las mismas, manteniendo al controlador activo para verificar el funcionamiento mediante el estado de los led's, antes de habilitarlo al tránsito.
- **MAYOR SEGURIDAD :** todo el controlador, esta cubierto para evitar todo posible contacto eléctrico. Además cada salida de potencia tiene protección a través de fusibles individuales, posee 1 fusible (20 mm de 500mAmper) para protección del circuito lógico y otro fusible (20mm de 8 Amper) para el corte general de todas las salidas . .
- **MÓDULOS DESMONTABLES:** La placa electrónica del controlador la podemos dividir en dos, la parte lógica y la parte que conforma la potencia; ésta última, que aunque esté sobre dimensionada a la potencia real que va a trabajar, fue realizada en módulos desmontables para poder ser reemplazada fácilmente ante cualquier eventualidad, sin tener que desinstalar el controlador para la reparación del mismo.
- **CLAVE DE PROTECCIÓN:** El controlador posee una clave de acceso a la programación del mismo, para que solo personal autorizado puede modificar su funcionamiento.
- **INTERFASE RS 485:** el controlador cuenta con la interfase serie de comunicación bajo norma RS 485 la cual está preparada para una comunicación asincrónica con un equipo de comando que así lo requiera y/o para la comunicación con una Oficina Central; ésta interfase también es utilizada para realizar redes entre controladores Maestros-Esclavos enviando datos de cambio de programas, fecha y hora, sincronismo, etc.
- **MONITOREO DESDE OFICINA:** posibilidad de transmisión de información en tiempo real a un puesto de control centralizado y entrada para modificación de parámetros de funcionamiento desde dicho puesto ( ej.: Programa en ejecución, estado de salidas, ausencia de rojos, conflicto de verdes, etc.). (OPCIONAL)
- **GARANTÍA:** Garantizamos el normal funcionamiento de los equipos contra cualquier defecto de fabricación y/o vicio material, por el término de Cinco **(5) Años** desde el momento de la entrega, comprometiéndonos a reparar o cambiar sin cargo alguno cualquier componente que fallare en CONDICIONES NORMALES DE USO dentro del mencionado período.
- **ENTREGA DE MATERIAL:** Se entrega manual completo con características técnicas y forma de programación, además de realizar la atención Post-venta adecuada de toda necesidad.  
El controlador va montado en una bandeja para que el instalador eléctrico tenga a su cargo el modelo de gabinete estanco correspondiente, y al igual que la llave termo magnética o aparato que corresponda para cumplir con normas eléctricas y de seguridad vigentes del lugar donde va a ser utilizado.

Opcionalmente ofrecemos un gabinete estanco metálico con las medidas que correspondan según su versión en cantidad de salidas, con su correspondiente llave termo-magnética. Y con salida de comunicación RS 485 para realizar la conexión entre los controladores y/o a módulos opcionales, y éstos a una central para poder realizar la supervisión del sistema a través de cable de comunicación Rs485 - Radio Frecuencia - SMS - GPRS.

## **DIAGRAMA DE BLOQUES DEL CONTROLADOR**

En este diagrama se representan los elementos constitutivos del controlador y su interrelación .Fig 2

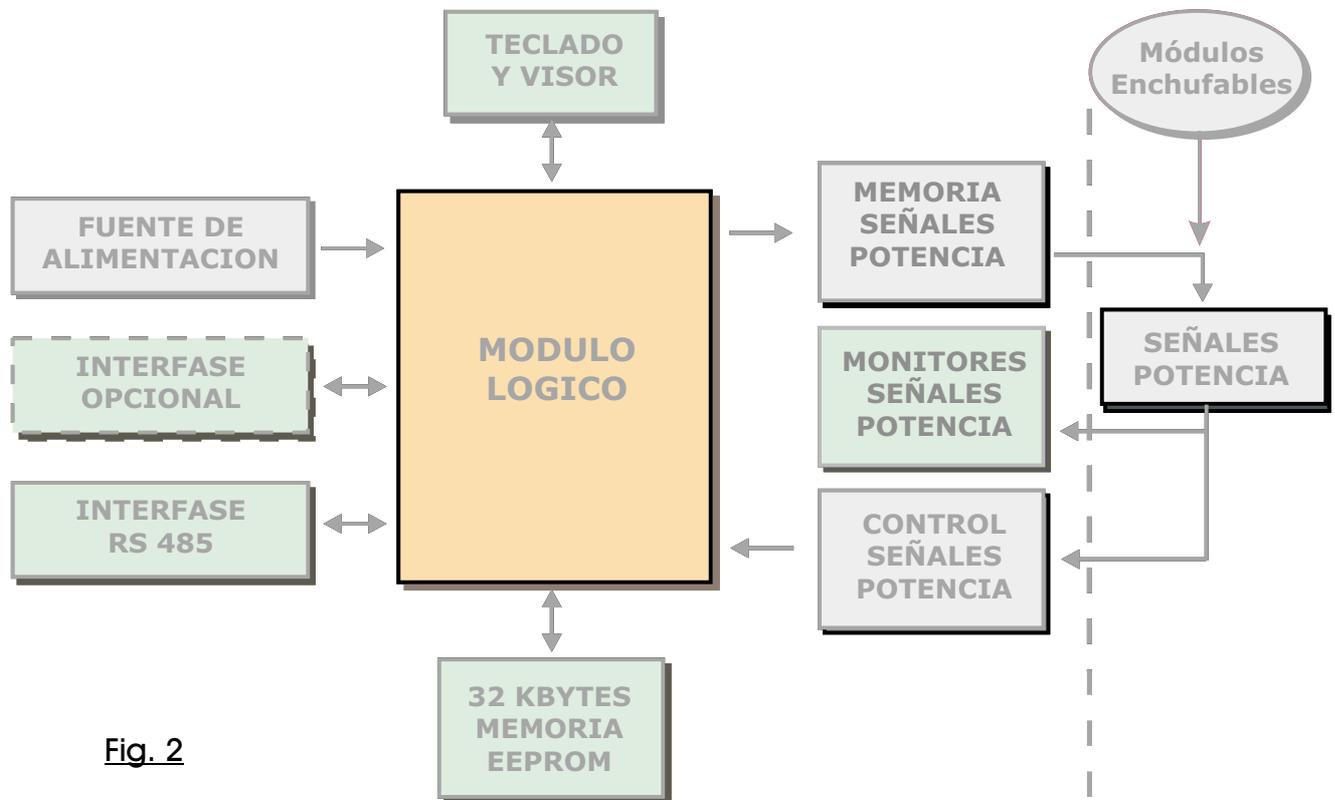


Fig. 2

El *módulo lógico* contiene el microcontrolador que atiende todas las funciones a realizar por el equipo. Entre otras cosas, genera las señales de comando para los componentes de potencia, recibe los monitores de señales para evaluar verdes conflictivos y ausencia de rojos. Procesa la información recibida por los diferentes comandos y por la línea de comunicación serie. Maneja el teclado y display que permite almacenar y consultar la programación del controlador.

En este módulo se encuentra la memoria del equipo donde reside el programa básico de funcionamiento y los programas y parámetros de tránsito específicos de la intersección a controlar.

La memoria esta dividida en tres tipos, EEPROM, SRAM y FLASH. Las capacidades son 256 bytes de FLASH y 1500bytes de SRAM, ambas interna del microcontrolador, y 32 Kbytes de EEPROM externa.

En este módulo se produce también la señal de cruce por cero que permite la generación de los pulsos de disparo de los triacs y una señal de alarma que indica cuando la alimentación es muy baja o demasiado alta, de manera que el equipo desactive las salidas a lámparas.

El *módulo de potencia* maneja señales que pueden ser vehicular o peatonal, está realizada en módulos desmontables para una fácil reparación ante una eventual falla. Las señales de potencia son las encargadas de interpretar las señales de comando provenientes del módulo lógico que determinan que combinación de lámparas debe estar encendida en cada momento específico del ciclo. Para ejercer este control actúan directamente sobre las compuertas de los triacs que son los elementos de potencia que gobiernan el encendido y apagado de las lámparas. Los pulsos de precalentamiento ingresan incondicionalmente a cada triac durante la última parte de cada semiciclo de la tensión de línea.

La excitación de los triacs se realiza a través de *optoaislación* garantizando así aislación galvánica entre el *módulo lógico* y el *módulo de potencia*.

Una sección que antecede a la potencia contiene una memoria que retiene las señales cuando dicho grupo es seleccionado por el módulo lógico. Las salidas de esta memoria ingresan a un circuito combinacional que decide de acuerdo a sus entradas a que señal o señales aplicará pulsos de encendido. Dicho circuito combinacional se encarga además de activar los leds indicadores dispuesto en el frente del controlador de forma visible para el operario.

Las señales verdes son *supervisadas* directamente sobre la salida a lámparas para ser evaluados los verdes que resultasen conflictivos, y también se verifica la ausencia total de una señal roja lo cual produce el cambio de plan al controlador y éste mismo indica en el visor el porque del cambio y cual es la salida en que se detectó la falla

La fuente de alimentación genera todas las tensiones necesarias en el equipo. Por último, es posible incorporar al equipo una interfase opcional para adaptar las señales de algún equipo de comando para controlar al mismo. Esta interfase es particular de cada sistema al cual se quiera adaptar el controlador.

## **PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO**

El controlador puede operar en diferentes circunstancias de acuerdo al contexto en el cual se desenvuelve.

Los controladores, se basan para su funcionamiento en 30 programas o planes diferentes; en los cuales el controlador, ya sea por el calendario interno o por, detectores o comandos externos, indican al equipo el cambio de plan, hasta que el detector o comando vuelva a su estado de reposo o el calendario ya no coincida según lo programado, es entonces cuando vuelve al plan "A" que es tomado como plan principal.

Los programas de funcionamiento son 30 y se enumeran tomando como referencia la tabla ASCII con las letras "A",... hasta el plan "Z" y los símbolos "[", "\", "]", "^", para diferenciarlos de los programas del Calendario Semanal que se enumeran desde 1 a 16.

Siempre al energizar el controlador o al salir de una falla, o apagado de lámparas, inicia su funcionamiento con el **PROGRAMA INICIAL** "[" (corchete abierto), pasa siempre por este programa de trabajo, previo al modo normal; luego ejecuta como plan principal al programa "A", mostrando la secuencia normal de derecho de paso para todos los grupos de señales que así hayan sido programados. Pero si por circunstancias de los distintos comandos, o detectores, o si el calendario actual, coincidiese con alguna fecha programada en el calendario semanal y/o anual, el controlador pasa a ejecutar temporalmente el plan seleccionado en su momento.

Además, en caso de estar funcionando un plan normal, o sea, que esta ciclando las señales de derecho de paso a todos los grupos, y se produce la aparición de verdes en conflicto, o la ausencia total de rojos en algún grupo de señal vehicular, o la tensión de alimentación está fuera del rango seleccionado, el controlador pasa automáticamente a ejecutar el programa alternativo previamente cargado e indica en el visor la causa del cambio de programa.

**FUNCIONAMIENTO ACTUADO POR DEMANDA DE VEHÍCULOS:** posibilidad que el controlador funcione con espiras detectoras de vehiculos, el mismo otorgará mayor tiempo de paso al programado en la arteria que posea mas demanda de tráfico.  
(OPCIONAL POR PEDIDO)

## **TODOS LOS MODELOS ESTÁN PREPARADOS PARA REALIZAR SUPERVISIÓN Y CONTROL DE FUNCIONAMIENTO DESDE UNA OFICINA CENTRAL**

### **OPERACIÓN EN INTERSECCIONES EN RED**

Se considera que la operación del controlador debe guardar alguna relación temporal con otros controladores funcionando en intersecciones cercanas de manera tal de optimizar el flujo de tránsito en un área determinada, minimizando las demoras y las detenciones de los vehículos que transitan en esa zona.

Podemos individualizar 3 modos diferentes, el controlador funcionando en una configuración en donde los controladores funcionan como maestro-esclavo, otro modo es, el controlador funcionando sincronizado con su reloj de tiempo real, sin necesidad de interconexión con los demás controladores.

Y un tercer modo de funcionamiento en donde, el controlador trabaja subordinado a un computador central, para ser supervisado desde un centro de información.

## FUNCIONAMIENTO EN CONFIGURACIÓN MAESTRO-ESCLAVO

### ■ Red por el cableado de 220 VCA (Compatibilidad con Controladores Electromecánicos y Electrónicos Existentes)

En esta configuración los equipos van interconectados por una señal 220vca a través de un cable y en forma de cascada.

Un controlador se comporta como controlador ESCLAVO del que lo antecede y MAESTRO del que lo sucede, de esta manera se transmite la señal de coordinación al resto de los controladores.

Los controladores en ésta configuración, logran compatibilidad para funcionar en un sistema existente.

Cada controlador ESCLAVO debe tener la misma hora que el MAESTRO y elegir planes de tiempos similares en todo el sistema. Además cada controlador ESCLAVO aporta su desfase de manera tal que el conjunto opera en forma coordinada.

El mecanismo mediante el cual un controlador se convierte en MAESTRO es simplemente el no recibir señal, esto sucederá en el primer controlador de la cadena en forma natural y además, en caso en que la interconexión entre controladores se realice en cascada (la salida de uno conectada a la entrada del siguiente), cualquier interrupción en el cable de interconexión hará que el primer controlador haga las veces de MAESTRO. (Ver Pag. 22)

Además cada equipo cuenta con un puerto SERIE RS485 , con la que si fuese necesario se podría adicionar una placa de interfase para comunicarse con diferentes protocolos MAESTROS-ESCLAVOS de una red de ya existente.

### ■ Red Interfase Puerto RS485

Con la interfase MAESTRO- ESCLAVO a través de la red RS485 se logra tener mayor control y dominio del MAESTRO sobre sus ESCLAVOS a través de señales digitales de baja tensión.

Con éste método el MAESTRO es el único que debe decidir los cambio de programas, de esta manera ningún ESCLAVO puede realizar un cambio de programa por decisión propia, ni por calendario ni por feriados.

Cada controlador ESCLAVO debe tener los mismos planes de tiempos que el MAESTRO , con el fin de obedecerle a éste, la exigencia de cualquier cambio de programas, y además aporta su desfase de manera tal que el conjunto opere en forma coordinada; el MAESTRO envía datos por cambio de programas por calendario, señal de sincronismo, fecha y hora actual .

El cableado que hay que respetar es solamente el indicado como A+ y A- correspondiente en cada controlador que se integre a la red, pudiendo realizarse indiferentemente en forma de cascada o en forma estrella; en la configuración que posee cada controlador del número de esclavo al seleccionar el N° 0 (cero) éste controlador pasa a ser el de mayor jerarquía cumpliendo el rol de MAESTRO .

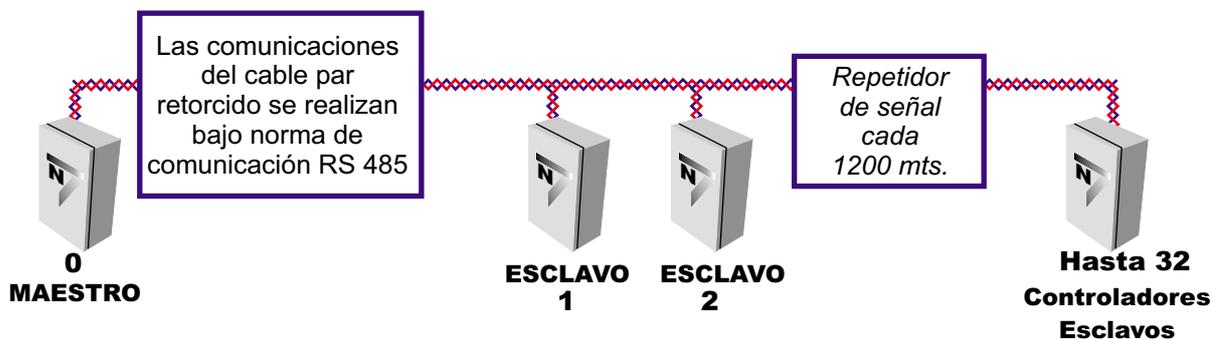


Fig 5

## FUNCIONAMIENTO CON SINCRONISMO POR RELOJ DE TIEMPO REAL

El reloj interno del controlador funciona con un sistema de oscilación muy preciso, el cual no se influye por las diferentes condiciones del tiempo, como es en el caso de la utilización de cristales u osciladores de cuarzo que con las variaciones de temperatura se desfasan en el tiempo.

El controlador funciona en forma autónoma, o sea sin interconexión con otros controladores o equipos de comando. Su sincronización con el resto del sistema se basa en la fecha y hora real que lleva en su reloj interno y con las tablas de tiempos almacenados en su memoria.

El funcionamiento coordinado del sistema presupone que las tablas horarias en los distintos controladores elijan planes del mismo tiempo de ciclo y que obviamente todos los controladores tengan iguales sus relojes internos.

Hay que tener en cuenta que el plan "A" es el programa principal, es el que guía la coordinación entre los distintos controladores. En el momento que los controladores coordinados pasen a otro programa por calendario, con la precaución que estos sean compatibles como se explicó anteriormente, la sincronización se va a mantener debido a que todos los controladores cambian de plan al mismo tiempo, pero si alguno de los equipos además esta preparado para funcionar con detectores tanto vehicular como peatonal o por una demanda de EMERGENCIA, esto va producir un nuevo cambio de plan para el cual los demás controladores no están preparados, entonces sí, este equipo va a trabajar sin coordinación mientras esté en estos programas temporales. El controlador va a volver a la coordinación en el momento que tenga que utilizar el programa principal "A"

## EL CONTROLADOR SUBORDINADO A UN COMPUTADOR CENTRAL, PARA SER MONITOREADO DESDE UN CENTRO DE INFORMACIÓN.. Fig. 3

El controlador de tránsito funciona formando parte de un sistema donde el elemento de mayor jerarquía es una PC CENTRAL la que impone órdenes, verifica el funcionamiento del conjunto de controladores logra observar el estado de funcionamiento ON-LINE, datos de fallas, programación remota de cada controlador, etc.

En esta forma de funcionamiento el equipo denominado CENTRAL lo conforma una oficina central con una computadora que está conectada a la red de controladores bajo norma RS 485, la cual está preparada para una comunicación bidireccional asincrónica.

En esta OFICINA CENTRAL se concentran los estados de operación de diferentes redes, y desde ésta poder recibir comandos que son retransmitidos a cada uno de los controladores. Fig. 3

El intercambio de información entre la PC CENTRAL y los controladores de tránsito, van desde los más sencillos hasta los más elaborados y recogen información completa sobre el estado de operación y diversos errores que puedan producirse en el controlador, además de mensajes que permiten ajustar el reloj de tiempo real en cada controlador de manera tal de tener la misma fecha y hora en todo el sistema. De esta forma, una falla en la CENTRAL origina que el controlador mantenga inalterable su funcionamiento y que la zona no quede descoordinada.

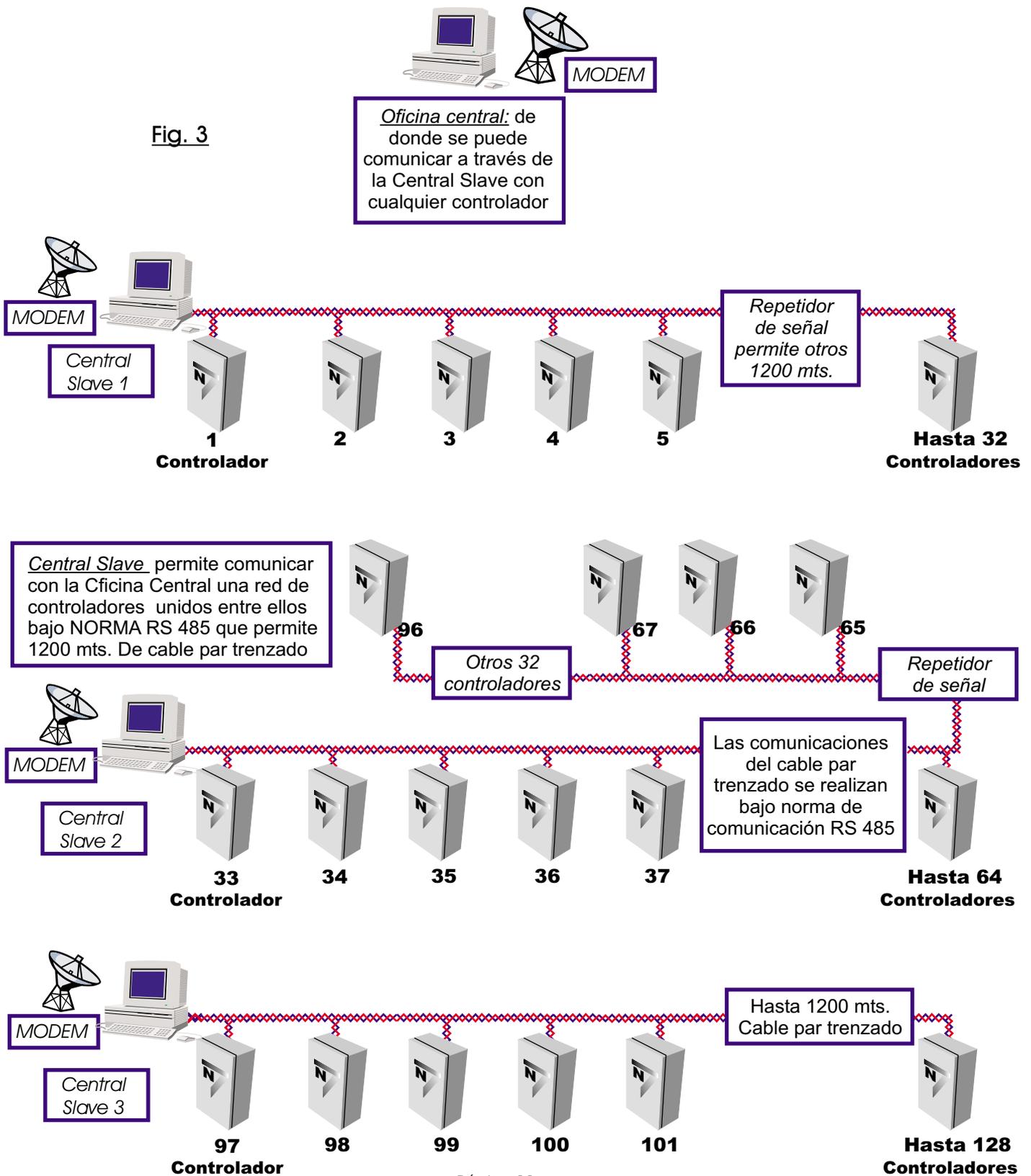
A través de la PC CENTRAL se puede obtener el historial de eventos almacenados de cada controlador, pudiendo guardarlo en sus discos, imprimirlo, o exportarlo a planillas de cálculo Excel® o archivos Word®. También se logra con la PC CENTRAL visualizar y modificar no solo la programación de funcionamiento sino además la programación del calendario semanal y anual.

Esta PC Central tiene salida de comunicación RS 485, la cual permite instalar un cable par retorcido de hasta 1200 mts de distancia de donde se pueden conectar desde 1 y a hasta 32 controladores. Colocando repetidores de señal se puede incrementar la distancia otros 1200 mts. Y hasta 32 controladores más y así continuar hasta cubrir la necesidad.

**\*\*\* EQUIPO PARA SUPEVISAR SISTEMAS EXISTENTES (pag.23) \*\*\***

# TOPOGRAFÍA DEL SISTEMA CENTRALIZADO PARA SEMÁFOROS DE TRÁNSITO

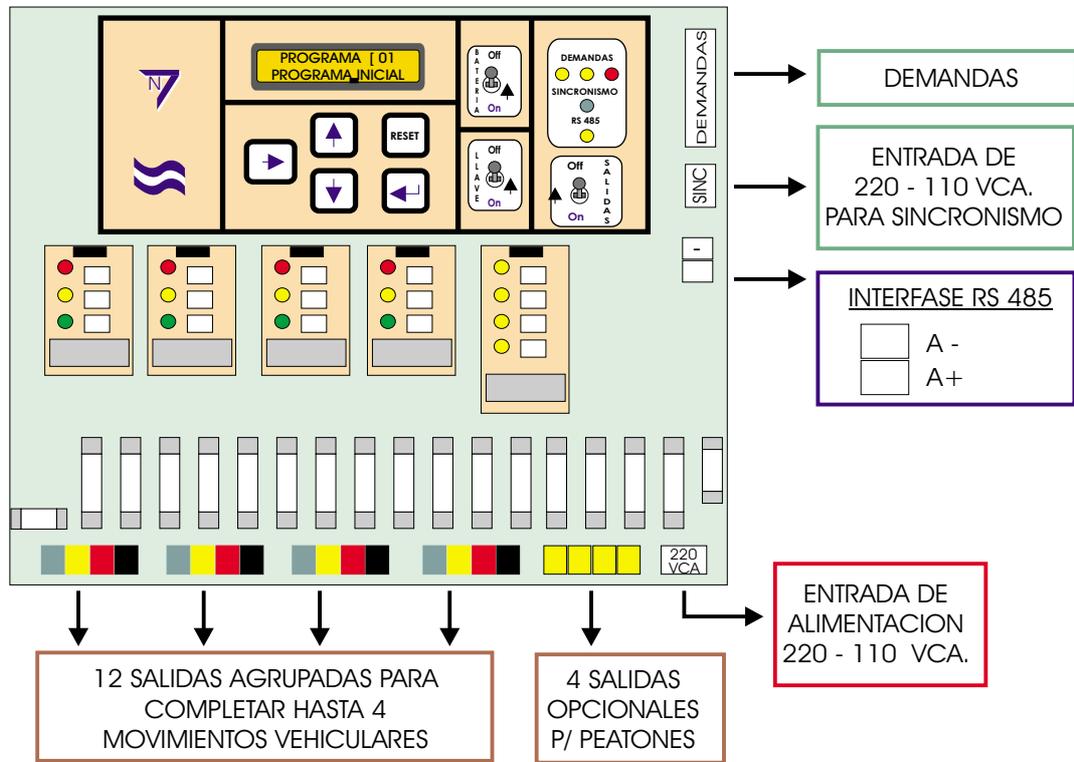
Fig. 3



**CARACTERISTICAS DEL CONEXIONADO**

El conexionado se realiza a través de las borneras ; según el modelo del controlador requerido, puede que algunas bornes no estén habilitados para su uso, pero todos los equipos mantienen las ubicaciones de este plano.

Fig 4



En las borneras de izquierda a derecha primero se ubica, como indica el dibujo, el VERDE , el AMARILLO , el ROJO  y por último el COMUN  se utiliza cualquiera de los bornes indicados como COMUN  para lograr el encendido de las lámparas    y así sucesivamente con el resto de las salidas, hasta llegar a las 4 salidas opcionales en donde se debe utilizar uno de los COMUNES anteriores para lograr el encendido de las mismas; por último en la parte inferior derecha se encuentran los bornes de 220 - 110 vca para darle alimentación al equipo; los bornes para la comunicación RS 485 ubicados en el lateral derecho para realizar tanto el conexionado a una CENTRAL DE MONITOREO como para realizar una red

MAESTRO-ESCLAVO entre los controladores  $\mu$ , en el mismo lateral como muestra la figura 4 se disponen los bornes para sincronismo por cable, a través de una entrada de 220 - 110vca. Y en la parte superior del mismo lateral se puede instalar diversas demandas: detectores, pulsadores no retentivo a distancia, que es un contacto de cierre de 24 vcc, el cual puede ser utilizado para forzar al equipo a cargar otro programa de funcionamiento, durante un número de ciclo seleccionable desde el controlador (puede ser utilizado por un peatón para agregar al semáforo que este funcionando el tiempo del paso de peatones, o para la salida de escuelas, etc.)

**LAS SALIDAS DESTINADAS A LOS MOVIMIENTOS VEHICULARES TIENEN EL SIGUIENTE CONTROL**

**CONTROL DE FALTANTE DE ROJOS:** son salidas que controlan que por lo menos una de las lámparas de esa salida específica se encuentre funcionando normalmente, en caso de no encenderse ninguna de las lámparas por estar quemadas o cualquier otra causa el controlador pasa a un programa alternativo y queda indicando cual de los rojos es el que falta.

**CONTROL DE FALLA EN VERDES :** como indicamos anteriormente si por alguna causa, se encendiesen alguna de las salidas que tienen este control en un momento que no esta programado dicho evento, el controlador ejecuta un programa alternativo; indicando cual de las salidas produjo el cambio de programa.

## CARACTERISTICAS Y FUNCIONES DEL PANEL DE COMANDOS

Cada equipo tiene una pantalla LCD, teclas y llaves de comandos; ubicadas en la parte superior, a través de ella se muestran mensajes sencillos en el visor, mediante los cuales se pueden reprogramar varios aspectos del controlador. El mismo equipo se puede programar como un controlador de dos, de tres, o cuatro movimientos con o sin giro a la izquierda y con o sin paso de peatones; además de cambiar los tiempos de encendido de cada salida y de cada uno de los 30 programas habilitados a funcionar; pudiendo dar más tiempo a las arterias principales si fuese necesario, también permitir seleccionar que tenga aviso titilante de la finalización de cualquiera de las salidas; entre otras muchas cosas, que vamos a ir aclarando en su debido momento.

Además se puede actualizar el calendario semanal y anual interno posibilitando al controlador a pasar a un programa seleccionado, indicando día y hora que se desee este programa, para luego continuar por el programa por defecto o iniciar cualquier otro programa, después de pasado el tiempo señalado.

Otra de las posibilidades que permite el visor del equipo, es el de poder llevar un control general del funcionamiento del equipo.

Por cualquier desperfecto en el sistema (conflicto de verdes, fallas en la instalación, fallas de memoria, o falla de cualquier componente) automáticamente pasa a un programa alternativo y se utiliza el visor para enviar mensajes indicando la causa del nuevo funcionamiento del controlador.

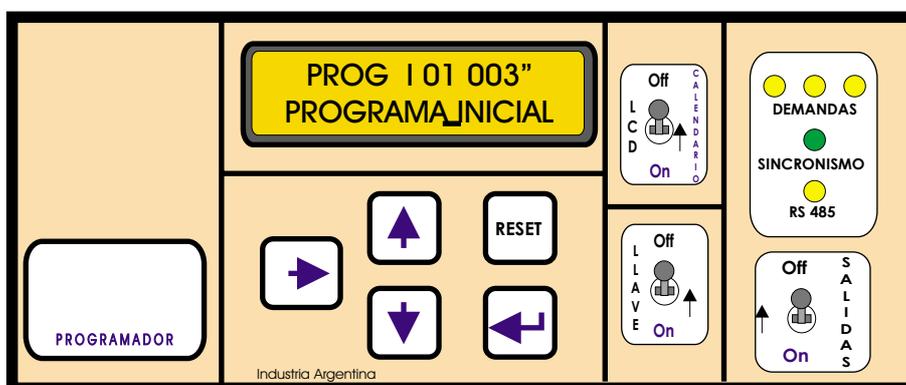


fig. 6

## FUNCIONES DEL PANEL DE COMANDO

Antes de dar la alimentación de la red a un controlador, se deben colocar todas las llaves en posición Off como lo muestra la figura 6. Una vez cableada la alimentación, recién en ese momento habilitar la llave térmica a On; en ese momento el equipo ejecutará y presentará en pantalla el mensaje "PROGRAMA INICIAL". A continuación se observará el mensaje de la fig.7, y el controlador ya comenzará a funcionar según los programas cargados en el momento de fabricación.

Fig.7



**ATENCIÓN:** Si después de conectar el equipo pasan más de 5 segundos sin que muestre mensaje alguno, o las luces de testeo no se encendiesen, presionar el botón RESET del panel de comandos durante 3 segundos, si el problema persiste verificar la conexión de la red de alimentación y verificar si esta OK el fusible de 500 mAmpere ubicado en forma horizontal de 20mm..

Lo primero que hay que hacer es actualizar la fecha, para que el controlador pueda responder a los programas del calendario. Para esto debemos utilizar las teclas , ► , ▲ , ▼ .

Una vez actualizada la fecha y hora se deben conectar las baterías del equipo, éstas son solamente necesarias para mantener la fecha actual, ante la antigüedad, falta o daño de éste elemento jamás se perderán los programas de funcionamiento ni parámetros de funcionalidad.

### CLAVE DE ACCESO A LA PROGRAMACIÓN

El controlador cuenta con una clave de acceso a la programación, para que solo personal autorizado pueda modificar su funcionamiento.

Si se ha asignado una clave, cada vez que alguien desee realizar una modificación se le presentará un mensaje similar al de la fig. 8. Aquí se debe cargar la clave previamente seleccionada.

FIG 8



En principio ésta pantalla no se verá hasta que el usuario la habilite ingresándole un valor a la clave.

Las primeras pantallas que se observarán son las que se muestran a continuación, pulsándola la tecla ◀ ENTER mostrará los 6 menús más importantes del controlador. FIG 9



MENU 2: En este menú si mantenemos presionada la tecla ◀ ENTER pasamos a ver los programas del calendario semanal.



Podemos seleccionar cual de los 30 programas de funcionamiento que van desde el programa "A" hasta "Z" y con las teclas ◀ ▶ y manteniendo presionado el botón ◀ ENTER pasamos a editar el programa seleccionado. "d": tiempo Desfasaje y "c": ciclo total del programa

Fig.9



Si mantenemos presionada la tecla ◀ ENTER veremos su configuración eventos. Con la tecla ▶ iniciamos al controlador en caso de estar habilitado a la Onda verde inalámbrico. En el segundo renglón con ◀ vemos el retorno de los sensores de rojos y verdes cuando esta activa la llave de las Salidas y la potencia funcionando.



Se debe actualizar la fecha indicando DÍA/MES/AÑO, con las teclas ◀ ▶, presionando la tecla ◀ ENTER pasamos a ver los programas del calendario anual.



Este menú muestra el historial de los eventos sucedidos en los últimos 6 meses. Con las teclas ◀ ▶ observaremos los eventos almacenados en su memoria.

### MENU 1 ACTUALIZAR DIA Y HORA

En el primer menú el mensaje indica el programa que se esta ejecutando y la fecha actual, las teclas habilitadas en este menú son ◀, ▶ y → para realizar las modificaciones necesarias.

Al observar el mensaje de día y hora actual, se puede distinguir debajo de éste, que uno de los caracteres esta "TITILANDO"; esta indicación cumple la función de cursor de selección, con el que se puede elegir la posición del día o de la hora simplemente presionando el botón →, una vez que el cursor esté debajo del dato que quiera modificar los botones ◀ DECREMENTAR e ▶ INCREMENTAR logran hacerlo. Fig.10.

Fig.10



Además en esta pantalla, en el primer renglón a la derecha se observa la letra "O" significa que esta recibiendo los ciclos de alimentación alterna. Sino se vería "T" es el timer propio del equipo. En el segundo Renglón a la izquierda puede seleccionarse la "C" funcionamiento del equipo a través del "Cristal" o "H" para que el tiempo lo marquen los "Hertz" de alimentación del equipo.

**MENU 2 VER CALENDARIO**

En el segundo menú se visualiza el mensaje "VER CALENDARIO" ; la única tecla habilitada es ◀ ENTER, que si se mantiene presionada muestra el mensaje "SUELTE LA TECLA" fig.11 Cumpliendo dicho requisito se ingresa a la programación del calendario semanal.

Fig.11



Son posibles hasta 16 programas diferentes en los cuales se indica desde que hora y hasta que hora, con precisión del minuto, y que día de la semana el controlador va ejecutar cualquiera de los programas de funcionamiento seleccionado. FIG 12.

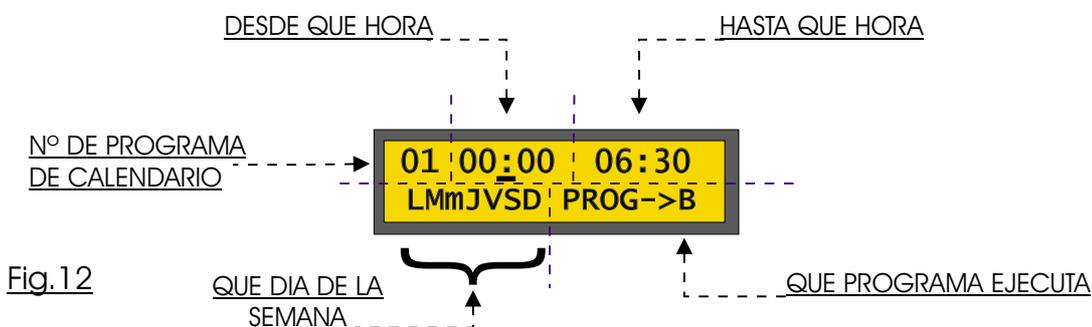


Fig.12

En el ejemplo de la figura 12, podemos advertir que es el programa N° 1 del calendario, y que desde la hora 00:00 hasta las 6:30, durante todos los días de la semana, va a trabajar el programa "B" de funcionamiento .

Cualquier cambio que se desee realizar tanto en la hora, en los días o en el programa de ejecución; debe posicionar el cursor debajo del parámetro a modificar utilizando la tecla "▶", entonces con las teclas ▼ ▲ lograr los valores esperados.

Para seleccionar los días de la semana en que se necesite funcione dicho programa, su letra inicial debe estar visible en el mensaje del visor. Como por ejemplo en la figura 12 se observan las iniciales de todos los días de la semana, lo que significa que todos los días entre las 00:00 y las 6:30 funcionará el programa "B"; si deseamos anular algún día lo único que debemos hacer es posicionar el cursor debajo del día que no quiera que se ejecute y con la tecla ▼ lo deshabilitamos, mientras que con la tecla ▲ lo habilitamos. En la figura 13 tenemos el mismo programa anterior pero con el día jueves deshabilitado.

Fig.13



Fig.14



Para pasar al próximo programa del calendario se debe pulsar la tecla ◀ ENTER, y de igual manera a lo explicado anteriormente se pueden cargar los 16 posibles programas de calendario. Si no se llegasen a utilizar los 16 programas; en el caso que utilicemos solamente 5 programas, el programa siguiente, en este caso, al sexto programa, se le deben deshabilitar todos los días de la semana para que no continúe buscando en los próximos programas de calendario. Fig 14

**ATENCIÓN:** Tenga precaución que la hora "HASTA" debe ser siempre mayor a la hora "DESDE", para que se ejecute el programa normalmente. Por ejemplo si deseamos que un programa se ejecute de las 22hs y hasta las 7hs., se deben utilizar dos programas de calendario, uno desde las 22hs hasta las 23:59 y el otro desde las 00:00 hs hasta las 7hs.

Otras de las precauciones para tener en cuenta es la prioridad de los programas, en donde va de menor a mayor; o sea, si hay dos programas que se superponen, el controlador toma como principal al último de ellos.

En todo momento que el usuario esté realizando modificaciones en los programas internos tanto de calendario, como en los programas de funcionamiento y en la modificación de parámetros, el controlador continua con su funcionamiento normal de ejecución.

En cualquier momento que usted necesite salir de los programas del calendario y volver a los 6 menús principales se debe mantener presionado la tecla ◀ ENTER hasta que aparece el mensaje "SUELTE LA TECLA".

Luego se verá el mensaje de la figura 15, el cual se mantiene hasta que el ciclo que esta ejecutando finalice; solamente luego de que termine el ciclo de esperar el enganche con el programa actual, el controlador responderá al panel de comando.

Fig.15



ESPERO ENGANCHE  
CON PROGRAMA ACT

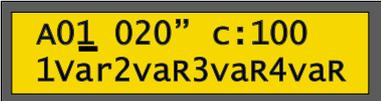
### **MENU 3 PROGRAMA A EDITAR**

El controlador tiene hasta 30 programas de funcionamiento desde el programa "A", hasta el "Z" y los símbolos "[ , \ , ] , ^", con 50 estados posibles c/u.

En este menú se muestra el mensaje "ELIJA PROGRAMA A EDITAR", en donde con las teclas ▼ ▲ se selecciona el programa a modificar y manteniendo presionado la tecla ◀ ENTER se pasa a la edición del programa seleccionado.

Una vez ingresado en el menú de edición de los programas, en primera instancia al soltar la tecla ENTER, en el visor se observará el mensaje de la Fig. 16.

Fig.16



A01\_020" c:100  
1var2var3var4var

El renglón superior de esta pantalla nos indica que estamos editando el programa "A", a continuación se observa el número de estado o intervalo del programa "A" (Nº 01) el tiempo en segundos que durará el estado y por ultimo la letra "c" que significa cuanto tiempo total de ciclo tiene el programa ; en el segundo renglón se observan las letras "V" (Verde) "a" (Amarillo) "r" (rojo), cada letra corresponde a una salida, en total se muestran hasta 12 letras o salidas. Las primeras tres letras "Var" corresponden a la primer torre, las segundas tres letras a la segunda torre y así sucesivamente.

Podemos seleccionar para cada salida tres posibles estados; "apagado", "encendido" o "titilante". Cuando las letras están en MINÚSCULAS significan que las salidas están apagadas y las letras en MAYÚSCULAS son salidas que se desean encender y MAYUSCULA TITILANTE la salida va a permanecer durante ese tiempo de intervalo en titilante .

Para lograr que una salida esté encendida, se debe colocar el cursor ▶ en la letra minúscula seleccionada y entonces con la tecla ▲ pasar la letra a mayúscula , en caso de necesitar esta salida en titilante volver a presionar Flecha Arriba ▲ entonces se observará que la salida titila . Y de manera inversa si es que deseo apagar una de las salidas, primeramente ubicar la salida con el cursor ▶ sobre la letra mayúscula y con la tecla ▼ pasar la letra a minúscula.

Para modificar el tiempo que durará este estado, de la misma manera que en los casos anteriores con la tecla ▶ se posiciona en los segundos y con las teclas ▼ ▲ se logra la modificación.

Pulsando la tecla  $\leftarrow$  ENTER o con el cursor posicionado en el N° de estado pulsando la tecla  $\uparrow$ , se puede visualizar cada uno de los estados y modificarlos según su necesidad.

En caso de haber programado todos los estados que usted necesita, se debe anular el tiempo en segundos al estado siguiente del último programado para que el controlador cierre el ciclo.

Por ejemplo si en su programación utilizó hasta el estado N° 20, en el estado N° 21 se debe poner el tiempo en 00", para de esta manera anular todos los restantes estados y que el controlador regrese al estado N°1, una vez que esté ejecutando el programa normalmente. Fig.17

Fig.17



Como importante debemos destacar dos pantallas " ESPECIALES " similares a la de los 52 estados que solamente veremos si cumplimos con los siguientes pasos:

Estando en el estado N° 1 si posicionamos el cursor en el N° de estado y pulsando la tecla  $\downarrow$  aparecerá la *primer pantalla especial* que muestra el mensaje de la fig. 18 .

Fig.18



En esta pantalla se puede seleccionar cual de las salidas da aviso titilante de su finalización y durante cuanto tiempo . El mensaje de la Fig. 18 indica que estamos editando el programa "A", el tiempo en segundos significa cuanto tiempo antes de finalizar comienza con el aviso titilante, y cada una de las letras representa a cada una de las salidas. De la misma manera que en los casos anteriores con la tecla  $\rightarrow$  se posiciona en el parámetro a modificar; en los segundos se cambia con las teclas  $\downarrow$   $\uparrow$ ; y para seleccionar cual de las salidas tenga aviso de su finalización , se debe posicionar con el cursor en la letra minúscula que corresponde a la salida y con la tecla  $\uparrow$  pasarla a mayúscula. En caso que desee que una de las salidas ya no deba avisar su finalización, se debe ubicar el cursor indicando dicha salida y con la tecla  $\downarrow$  pasar la letra a minúscula

La *segunda pantalla especial* que denominamos "53" está a continuación de la anterior y se verá cumpliendo los pasos similares a la anterior, estando en el estado N° 1 si posicionamos el cursor en el N° de estado y pulsando dos veces la tecla  $\downarrow$  aparecerá la *segunda pantalla especial* que muestra el mensaje de la fig. 19

Fig.19



En este apartado "53" logramos indicar el tiempo de desfase que debe tener cada programa independientemente , desde que recibe la señal de sincronismo tanto por GPS , cable o por RS485 , en este ejemplo el programa "A" va a iniciar su primer intervalo a los 23 segundos desde que recibe dicha señal.

También, a esta pantalla la utilizamos para que el equipo haga algunos controles. Para explicar este estado, primeramente debemos señalar que el controlador posee internamente una serie de controles ante un error en la programación , lo que produce que el equipo al detectar dicho error, pase a amarillo intermitente y señale en su pantalla del MENU 1 error en la programación indicado con una letra "M" en el margen superior derecho.

Como ejemplo: debemos indicar que el controlador no permite la programación de dos verdes encendidos simultáneamente, indicando un error en la programación ; otro de los controles internos que posee es que no permite el encendido simultaneo de un ROJO y un VERDE de la misma torre, si se programase de dicha forma el controlador pasa a intermitente de amarillos.

Con el fin de lograr evadir los controles internos mencionados, ante la necesidad de cubrir diagramas de tránsito mas elaborados, en donde se requiera encender dos o mas verdes simultáneamente, solamente durante un período específico de tiempo o la posibilidad de encender el ROJO y el VERDE simultáneamente durante un período de tiempo programado; es que se diseño esta segunda pantalla especial.

Con las letras minúsculas deshabilito dichos controles internos del controlador y en tal caso el equipo detecta como falla, cuando una salida se encienda en un momento que no esta programada por desperfecto en el componente electrónico o eventuales falsos contactos en la red externa de las señales.

En cualquier momento que usted necesite salir de la edición de los programas y volver a los 6 menús principales se debe mantener presionado la tecla ◀ ENTER. Antes de volver a los menús principales se muestra el tiempo total de ciclo del programa que se estuvo editando, este tiempo de ciclo es fundamental para realizar sincronismo entre distintos controladores  $\mu$ , ya que deben ser iguales en todos los que realicen la coordinación . FIG 20

Fig.20



**MENU 4 PROGRAMAR EVENTO**

En el cuarto menú se visualiza el mensaje "PROGRAMAR EVENTO"; la tecla ▲ obliga al controlador a iniciar el programa "A" solo en el caso de que esté habilitada la ONDA VERDE de forma inalámbrica, la cual explicaremos mas adelante. La tecla ▼ es un tester para verificar el funcionamiento de los sensores de rojos y verdes cuando esta activa la llave de potencia con las Salidas encendidas. Con ◀ si se mantiene presionada se ingresa a la programación de los eventos; el primero de ellos es el control de *Faltante* y *Conflicto* de "ROJOS". Fig. 21

Fig.21



Fig.21a



Las opciones que se dan en esta pantalla es la habilitación general en todos los programas del faltante y el conflicto de las salidas de los ROJOS, la frase "FALT" habilita ▲ el control que al producirse la falta total de cualquiera de los rojos el controlador pasa al programa seleccionado; y la frase "CONF" habilita el control que si por alguna causa se encendiese alguna de las salidas que tienen este control en un momento que no esta programado, el controlador pasa al programa seleccionado previamente.

Para deshabilitar estos controles una vez que el cursor esta indicando la frase "FALT" se debe presionar la tecla ▼ entonces la frase cambiará a "----", de igual forma se puede deshabilita el control de conflicto (Fig 21a ).

Para pasar al siguiente evento debe pulsar ◀ ENTER, entonces verá el mensaje de la figura 22.

Fig.22



Fig.22a



De igual manera que en el evento anterior aquí lo que se puede es habilitar en general y en todos los programas a estas dos funciones de manera independiente sobre las salidas de las lámparas VERDES, Al pulsar la tecla ◀ ENTER pasamos al siguiente evento que muestra el mensaje de la figura 23.

Fig.23



En este evento se puede habilitar o deshabilitar la función y seleccionar cual es el programa que realiza al pasar la "LLAVE" a ON. Estas selecciones se realizan igual que las anteriores. El programa seleccionado se va a ejecutar de manera instantánea mientras la llave esté en ON, una vez pasada la llave a OFF el controlador pasa al programa que le corresponde según el calendario o al programa "A"(programa por defecto). Al pulsar la tecla ◀ ENTER pasamos al siguiente evento que muestra el mensaje de la figura 24.

Fig.24



DEMANDAS: 1 - 2 - 3 - 4 \_ ▲

} "PLANES ": Tiene un calendario semanal que indica que día y entre que horario esta habilitada cada demanda y que programa debe ejecutar cuando se produce.

Si posicionamos el cursor → en "PLANES" (FIG. 24) y presionamos ENTER ← , aparece un calendario semanal de las demandas en donde podemos seleccionar que día , en que margen horario y cual programa se va a ejecutar si se produce la demanda, se sale de este calendario manteniendo presionado ENTER ← .

Con se puede seleccionar deshabilitar una demanda "DES", seleccionar que la demanda sea instantánea "INS" ante una emergencia (ej: salida de autobomba) , puede elegirse el numero de veces "002" que va a trabajar el programa seleccionado una vez detectada la demanda, pasado dicho número de ciclos pasa al programa que le corresponde según el calendario o al programa "A"(programa por defecto)

Las selecciones se realizan igual que en los eventos anteriores.

**ATENCIÓN: si esta funcionando el programa "I", ninguna demanda será atendida por el controlador.**

Al pulsar la tecla ← ENTER pasamos al siguiente evento que muestra el mensaje de la figura 25.

Fig.25



Fig.26



En este evento se debe seleccionar ↓↑ el modo de sincronismo a utilizar : GPS , CABLE 220vca o por lectura de los HERTZ; tanto por GPS como por CABLE de 220vca internamente utiliza los mismos parámetros ya que por GPS tiene dos posibilidades de entregar la señal al controlador por Rs485 a controladores de nuestra fabricación o por una señal solida de 220vca a controladores de otras marcas (figura 25) y pudiendo seleccionar también si la señal es en el flanco de subida "off\_ON" o de bajada "OFF\_on". La segunda posibilidad de sincronismo es por lectura de los Hertz "HERTZ" ya un método obsoleto que es reemplazado en absoluto por el módulo GPS.

El sincronismo por lectura de HERTZ (FIG.26) sin cable, es un viejo método que utilizaban algunos controladores antiguos para evitar el cablearlos físicamente, en donde cada vez que deba volver al programa "A"(programa por defecto), va a ejecutar el programa seleccionado, esperando el momento de inicio del ciclo del programa "A".

Recuerde que el desfase de tiempo en segundos después de recibir la señal de sincronismo se programa tanto en el intervalo "53" de "ELIJA EL PROGRAMA A EDITAR" (Fig. 19) como en el parámetro "d: 001" ubicado en el segundo renglón del mensaje de la Fig.19 el tiempo de desfase es independiente para cada programa. Al pulsar la tecla ← ENTER pasamos al evento que muestra el mensaje de la figura 27.

Fig.27



En este evento podemos seleccionar el rango de tensión y la frecuencia de línea en donde el equipo debe trabajar de forma normal, si está fuera de tensión más de 30" el controlador ejecuta el programa "I" esperando que la misma vuelva a estar en el rango programado durante el mismo período de tiempo. Este evento se puede habilitar o deshabilitar de igual manera que en los eventos anteriores; además en el segundo renglón del visor, nos muestra la tensión de línea actual y por último nos permite seleccionar la frecuencia de línea en la que va a funcionar (50 Hz o 60 Hz), ésta es **muy importante** ya que tanto el reloj interno como el calendario, la utilizan como referencia de tiempo real.

Al pulsar la tecla ← ENTER pasamos al evento, en donde se debe indicar el número de controlador que se le asigna; éste número debe ser único para cada controlador y se utiliza tanto cuando el equipo está integrado a una red de controladores monitoreados desde una CENTRAL y como cuando el controlador conforma una red de funcionamiento de MAESTRO-ESCLAVO , en tal caso, la selección del esclavo N° "0" (CERO) indica a este controlador que va a cumplir el rol de MAESTRO, siendo él quien deba tener que indicar los cambios de programas, señal de sincronismo, hora actual al resto de los controladores, etc.

Con las teclas ↓,↑ se puede realizar la elección adecuada del número de controlador. FIG. 28

Fig.28



Para pasar al siguiente evento debe pulsar ◀ ENTER, entonces verá el mensaje de la figura 29.

Fig.29



En este evento podemos modificar la clave de acceso a la programación para que solo personal autorizado puede realizar modificaciones en el controlador. La clave la compone la combinación de dos números que van desde 0 a 255 cada uno, logrando más de 65.000 combinaciones diferentes. Para deshabilitar el pedido de la clave se debe ingresar el valor "000" "000".

Las teclas habilitadas en este menú son ↓, ↑ y → para realizar la elección adecuada.

**ATENCIÓN: COMO PREVENCIÓN RECOMENDAMOS AGENDAR EN UN LUGAR SEGURO EL NUEVO NÚMERO DE CLAVE, PARA PODER INGRESAR EN UN FUTURO A LA PROGRAMACIÓN**

Para pasar al siguiente evento debe pulsar ◀ ENTER, entonces verá el mensaje de la figura 30.

Fig.30



En este evento podemos indicar al controlador el ciclo máximo permitido de los programas de funcionamiento, en caso que una programación supere este tiempo el equipo no carga dicho programa y pasa a intermitente; este control no permite que el controlador permanezca en una secuencia mayor a la programada. Se logra modificar el tiempo de igual forma que en los anteriores eventos con las teclas ↓ ↑

En cualquier momento que usted necesite salir de la programación de eventos y volver a los 6 menús principales se debe mantener presionado la tecla ◀ ENTER.

#### **MENU 5 VER FERIADOS**

En el quinto menú se visualiza el mensaje "VER FERIADOS" y la fecha actual indicando DÍA/MES/AÑO, las teclas habilitadas en éste menú son ↓, ↑ y → para realizar las modificaciones necesarias ( Fig.9) ; y la tecla ◀ ENTER que si se mantiene presionada se ingresa a la programación del calendario anual.

Son posibles hasta 16 programas diferentes, diseñado para que el controlador trabaje con un programa en especial en los días feriados, en los cuales se indica día, mes y desde que hora y hasta que hora, con precisión del minuto el controlador va ejecutar cualquiera de los programas de funcionamiento FIG 31.

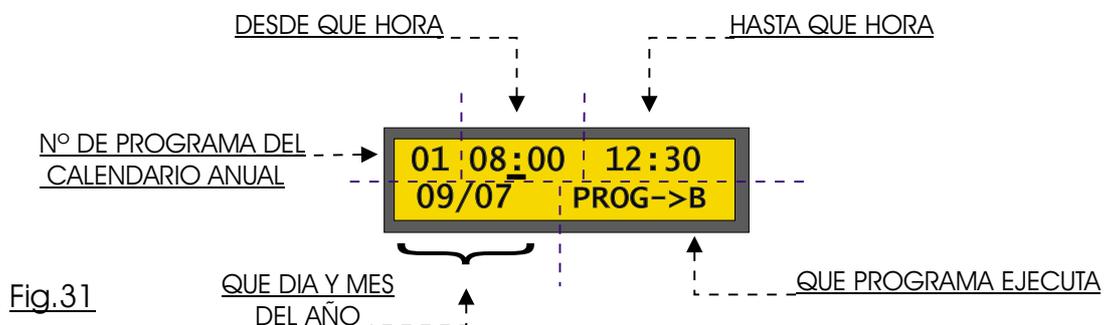


Fig.31

En el ejemplo de la figura 31, podemos advertir que es el programa N° 1 del calendario, y que desde la hora 08:00 hasta las 12:30, y todos los "9 de Julio", va a trabajar el programa "B" de funcionamiento.

Cualquier cambio que se desee realizar tanto en la hora, en los días o en el programa de ejecución; debe posicionar el cursor debajo del parámetro a modificar utilizando la tecla →, entonces usando las teclas ↓ ↑ lograr los valores deseados.

Para pasar al próximo programa del calendario anual se debe pulsar la tecla ← ENTER, y de igual manera a lo explicado anteriormente se pueden ingresar 16 posibles programas de calendario. Si no se llegasen a utilizar los 16 programas; en el caso que utilizemos solamente 5 programas, el programa siguiente, en este caso al sexto programa se le deben colocar el día y mes 00/00, para que no continúe buscando en los próximos programas del calendario. Fig 32.

Fig.32

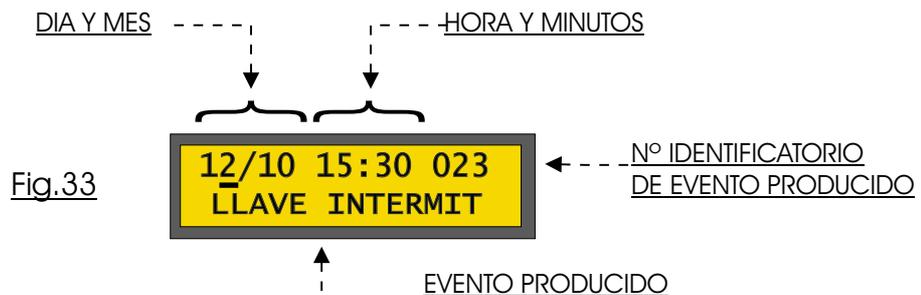


**ATENCIÓN:** De igual manera que lo explicado en el calendario semanal se mantiene en el calendario de feriados, en donde la hora "HASTA" debe ser siempre mayor a la hora "DESDE", para que se ejecute el programa normalmente. Y también para tener en cuenta es la prioridad de los programas de feriados sobre los programas semanales; y de igual manera que en los programas semanales, si hay dos programas de feriados que se superponen, el controlador toma como principal al último de ellos.

En cualquier momento que usted necesite salir de los programas del calendario y volver a los 6 menús principales se debe mantener presionado la tecla ← ENTER.

**MENU 6 HISTORIAL DE EVENTOS**

**REGISTRO DE EVENTOS:** El controlador guarda un historial de las fallas y, de los acontecimientos no previstos, producidos en los últimos 6 meses de funcionamiento. Con el fin de tener un pormenorizado control del funcionamiento, o sea, como un verificador de funcionalidad de la intersección ante accidentes producidos en lugares donde existan dichos controladores. Fig. 33



Con las teclas ↓ ↑ se pueden observar cada uno de los eventos almacenados en la memoria del equipo, con la tecla ↑ muestra los eventos mas antiguos y los mas recientes con la tecla ↓.

Los eventos que se almacenan son:

- |                           |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| # ERRORES EN VERDES       | # CAMBIO EN FERIADOS            |
| # FALTANTE DE ROJOS       | # CORTES DE ENERGIA             |
| # LLAVE INTERM. DEL PANEL | # RESET DE PANEL                |
| # ORDEN POR CENTRAL       | # FUERA DEL RANGO DE TENSION    |
| # CAMBIOS EN PROGRAMACION | # EJECUCION DE PROG. EMERGENCIA |
| # CAMBIOS EN CALENDARIO   | # ETC...                        |

## **SINCRONIZACION DE ONDA VERDE INALAMBRICA POR LECTURA DE HERTZ** **(\*OPCIONAL : ver sincronismo inalámbrico satelital MODULO GPS - Pagina N°24)**

El programa "A" es el programa principal para realizar la ONDA VERDE , o sea que el ciclo del programa "A" es el respetado por el controlador ante cualquier causa, aunque se interpongan diferentes programas a causa del calendario o de los diferentes eventos, el controlador en cuanto regrese al programa "A" lo va a hacer en el momento que se lo indique el ciclo de inicio de éste programa.

Luego de haber habilitado al controlador para funcionar de forma inalámbrica (Figura 25) se le debe indicar el momento en que comienza para realizar la ONDA VERDE, esto se logra en el cuarto menú de los seis principales, que muestra el mensaje "PROGRAMAR EVENTO" (figura 9) en donde pulsando la tecla se le indica al equipo en que momento debe iniciar el ciclo del programa "A", si se mantiene presionada esta tecla el controlador no entregará ninguna salida y se verá el mensaje "ESPERO ONDAVERDE".

### **PASOS A SEGUIR PARA AGREGAR UN CONTROLADOR A LA SERIE DE ONDA VERDE**

- 1- Para que un controlador pueda realizar la ONDA VERDE, como primer condición y fundamental, los controladores deben tener el mismo tiempo de ciclo en el programa "A".
- 2- Una vez instalado el equipo de tal manera que los VERDES 1 del programa "A" coincidan con los verdes que controlan la misma dirección de los vehículos de la arteria principal. Se debe colocar la llave "SALIDAS" en OFF, para que no se reflejen las salidas al exterior y poder programarlo..
- 3- Habilitar la llave térmica, de manera que el equipo comience con el funcionamiento normal de control
- 4- Como se indicó anteriormente se debe habilitar el modo inalámbrico como lo muestra la figura 25 (pag.19).
- 5- Luego ir al cuarto menú "PROGRAMAR EVENTO" y mantener presionada la tecla se apagarán todas las salidas y se verá el mensaje "ESPERO ONDAVERDE" hasta el momento justo que uno desee que inicie a funcionar el programa principal, en nuestro caso el programa "A"; el cual es recomendable que inicie desde el tiempo del VERDE 1 para una fácil coordinación.
- 6- Habilitar la llave de SALIDAS a ON para que las salidas se reflejen en las lámparas

Para lograr ONDA VERDE en ambas direcciones de una calle de sentido doble, primero se debe hacer el mismo procedimiento como si se tuviera que sincronizar en un solo sentido utilizando los verdes 1 del programa "A", como se explicó en los pasos anteriores; y para lograr la misma onda en sentido opuesto, se debe verificar cual de los otros verdes, es el que coincide en el otro sentido, porque al ser equipos con el mismo tiempo de ciclo se puede lograr el sincronismo en ambos sentidos.

---

## **SINCRONIZACION DE ONDA VERDE POR CABLE**

Este método está desarrollado en la configuración MAESTRO-ESCLAVO. (Ver Pag. N° 9). En donde se desarrollaron ambos métodos para la coordinación por cable.

- Red por el cableado de 220vca
- Red Interfaz Puerto RS485

### **● Red por el cableado de 220 VCA**

**(Compatibilidad con Controladores Electromecánicos y Electrónicos Existentes)**

La ONDA VERDE por cable que a diferencia de los inalámbricos, además de tener que recibir una señal de 220vca de sincronismo del que lo precede, se le debe indicar cuanto es el tiempo de desfase o tiempo de enganche para que inicie su ciclo.

La programación del tiempo de desfase deseado es de la siguiente forma:

- 1 - Ir al menú 3 que muestra el mensaje "ELIJA EL PROGRAMA A EDITAR"
- 2 - Presionar la tecla ◀ Enter.
- 3 - Una vez ingresado estando en el estado N° 1 si posicionamos el cursor en el N° de estado y pulsando dos veces la tecla ▼ aparecerá la pantalla "53"; Fig. 19
- 4 - Movemos el cursor a la posición de los segundos e indicamos cuanto tiempo después de recibir la señal iniciará en el intervalo N°1 del programa que se esta editando, teniendo en cuenta que **nunca se debe superar el tiempo de ciclo**. Los valores pueden ser desde 1 seg. y como máximo hasta 1 segundo menos que el total del ciclo que es considerado una vuelta completa.

Como ayuda veremos que en el segundo renglón de la pantalla del menu 4 "PROGRAMAR EVENTO" se indica cual es el tiempo programado de sincronismo para el programa actual. Ej: "A (023)"

El conexionado entre los controladores es de la siguiente forma.

La señal que vamos a utilizar es la salida de 220vca del verde 1 del controlador que lo precede (esta NO puede titilar dando aviso de su finalización). Esta señal va a ingresar en los bornes ya dispuestos indicados como "Señal Sincronismo" en donde es indiferente la ubicación del neutro y la fase.

**ATENCIÓN:** El sincronismo por cable en caso de encontrarse desfasado, "por ejemplo cuando recién inicia luego de un corte de luz", tarda un período aproximado de 3 ciclos para coordinarse, ya que lo realiza paulatinamente para no alterar el tránsito vehicular del momento.

En las calles de un solo sentido, se deben instalar los VERDES 1 de tal manera que estos verdes controlen la dirección de los vehículos de la arteria principal. Los controladores deben respetar el mismo tiempo de ciclo y de haber cambios de programas todos los deben realizar al mismo tiempo, aunque un pequeño desfasaje no causaría ningún inconveniente, ya que se van autocorrigiendo a diferencia del inalámbrico.

#### ● Sincronización a través de la red RS485

Si el cableado se realiza para la conexión de la red RS485 los pasos a seguir son los mismos a los explicados para la red de 220vca .

Reiteramos que con la interfase MAESTRO- ESCLAVO a través de la red RS485 se logra tener mayor control y dominio del MAESTRO sobre sus ESCLAVOS a través de señales digitales de baja tensión.

*Con éste método el MAESTRO es el único que debe decidir los cambio de programas, de esta manera ningún ESCLAVO puede realizar un cambio de programa por decisión propia, ni por calendario, ni por feriados.*

Cada controlador ESCLAVO debe tener los mismos planes de tiempos que el MAESTRO, con el fin de obedecerle a éste la exigencia de cualquier cambio de programa, y además aporta su desfasaje de manera tal que el conjunto opere en forma coordinada; el MAESTRO envía datos por cambio de programas por calendario, señal de sincronismo, fecha y hora actual

El cableado que hay que respetar es solamente el indicado como A+ y A- correspondiente en cada controlador que se integre a la red, pudiendo realizarse indiferentemente en forma de cascada o en forma estrella; en la configuración que posee cada controlador del número de esclavo al seleccionar el N° 0 (cero) éste controlador pasa a ser el de mayor jerarquía cumpliendo el rol de MAESTRO .

---

## MODULO GPS - HORA SATELITAL - SINCRONISMO INALAMBRICO SATELITAL

Este módulo se ha fabricado tanto para integrarse a los controladores de nuestra fabricación como también para funcionar de forma autónoma e independiente y ser el clock de señal para controladores de otro fabricante. Toda la reprogramación del MODULO GPS se realiza con la tecla Cursor para lograr ubicarse en el parámetro a modificar y con Flecha se aumenta o disminuye. Con tecla ENTER graba las modificaciones y cambia de pantallas

Al energizar el MODULO GPS mostrará una pantalla inicial. Figura 40

FIG 40



Al término de aproximadamente 1 minuto verifica la recepción de los satélites y actualiza todos sus parámetros FECHA y HORA actual, además en esta pantalla inicial podemos observar en el primer renglón las siglas "XTL" significa que este módulo esta funcionando internamente con su cristal de cuarzo ; en el segundo renglón vemos un número de dos dígitos "DELTA HORARIO" este es la referencia con respecto a la franja horaria que le corresponde a la ubicación geográfica con respecto al Meridiano de Greenwich. Por Ejemplo en nuestro país debemos colocar GMT "-03". Con Flecha en esta pantalla solo logramos modificar este parámetro.

Si presionamos la tecla "ENTER" pasamos a la Figura 41

FIG 41



La lectura de parámetros de la Figura 41 es:

"CD 100" : Ciclo Defecto donde el usuario debe cargar con el tiempo de ciclo que tiene el controlador en su programa de funcionamiento, para que el módulo GPS leyendo el satélite pueda darle la señal de inicio de cada ciclo

"S" : con se activa o desactiva el envío de señal del modulo GPS al controlador ; si se desactiva borrando la letra , el modulo GPS solo actualizará la fecha y hora del controlador sin entregar la señal de sincronismo. Esta función es útil si el equipo esta funcionando en una red cableada y comanda por un sistema alternativo o una red de controladores de otra marca .

"P " : el parámetro "P" o "A" es para indicar como envía la señal de Prendido o Apagado, es decir, flanco de Subida o de bajada siendo "P"rendido flanco de subida y "A"pagado flanco de bajada

"E:004": Aquí podemos seleccionar el mismo número de esclavo del controlador para que puedan dialogar entre ellos y de esta manera cualquier cambio de programa del controlador se lo informa al GPS para que éste modifique internamente sus valores y pueda continuar entregándole la señal de sincronismo aun en cambio de programas con diferente tiempo de ciclos

Por último en el segundo renglón leemos:

"CP 100": Ciclo Programado ... Este parámetro esta relacionado con el anterior indicando que hay comunicacion de dialogo entre controlador y GPS , de esta manera al actualizar el valor indica el ciclo que esta en funcionamiento este CICLO PROGRAMADO es el de mayor prioridad por sobre el resto de la programación.

En caso de mostrar "CP 0" es que difiere el número de esclavo entre los equipos o no hay conexión RS485

"CICLO 100" : es el tiempo de ciclo que esta actuando en este momento

---

En caso de utilizar este módulo GPS de forma autónoma para un controlador de otra marca y evitar el cableado físico de 220vca, éste modulo sirve de señal de sincronismo satelital .

Podemos utilizar este módulo para que le entregue la señal de ciclo simulando a un controlador maestro que comanda por la señal de 220vca y de necesitar diferentes tiempos de ciclos que acompañen al controlador alternativo ... Si mantienen presionado ENTER ◀ se ingresa a la programacion de diferentes márgenes horarios FIG 42



C1 08:00 10:15  
CICLO PROG. 90

FIG 42

En éste paso podemos programar hasta 3 diferentes tiempos ciclos , que se suman al tiempo por defecto "DF 100", es decir que, tenemos 3 diferentes margenes horarios programables para que pueda acompañar a controladores alternativos que acepten sincronismo por 220vca.

"C1" ciclo 1 desde las 8 AM hasta las 10:15, el ciclo deberá ser de 90 segundos recuerden que los parámetros se modifican posicionando con la tecla CURSOR ▶ debajo de la variable y con flecha ▼ ▲ suma o resta ; al presionar ENTER ◀ mostrará el "C2", la programación del ciclo 2 y así sucesivamente hasta el último de los ciclos programables el "C3", en caso de no necesitar ningún cambio de ciclo a lo largo del día , basta con colocar en "C1" donde muestra el mensaje "CICLO PROG." En "0"(cero) ya no interviene ninguno de los ciclos programables . Los ciclos deben ser mayor 10 seg para que sean tomados como válidos

Para salir de esta programación debemos mantener presionando ENTER durante 3 seg. Y pasaremos a la pantalla de la Figura N° 43



MIRAR GPS CADA  
003 MINUTOS 002

FIG 43

Aquí permite indicar cada cuanto tiempo hace lectura del GPS teniendo por defecto 3 min. Para permitir también que otros módulos adicionales puedan comunicarse via RS 485 al controlador . El último "002" parametro muestra que tiempo falta para que el modulo haga lectura del satellite

Al pulsar ENTER ◀ , pasamos la pantalla Fig. 44



FA 090727 170343  
FS 090727 170430

FIG 44

En esta última pantalla podemos ver en el primer renglón "FA" Fecha Actual Año:Mes:Día Hora: Min:Seg , en el segundo renglón "FS" observaremos la fecha de la señal del pulso del próximo sincronismo.

## ***µICRO ELECTRÓNICA***

**de Héctor Oscar Etchevarne**

CUIT : 20-20048210-8 - IVA : Responsable Inscripto

Chacabuco 2043- (7400) – Olavaria - Pcia. Buenos Aires – Argentina

Tel/Fax: (02284)-429410 - E-mail: microelectronica@live.com.ar

{

}

### ***CERTIFICADO DE GARANTIA***

- 1. GARANTIA:** Garantizamos al comprador o usuario que los controladores de semáforos fabricados por “Micro Electrónica”, no acusan defecto alguno de fabricación que dificulte su servicio normal de funcionamiento.
- 2. ALCANCE Y LUGAR DE COBERTURA:** La presente garantía limita nuestra obligación a reparar, o a nuestra opción de reemplazar, sin cargo alguno en nuestra fábrica de Buenos Aires - Olavaria o, si correspondiere, en nuestros Centro de Services Autorizados, cualquier pieza que resulte defectuosa dentro del término establecido en esta garantía especificada en el punto 3 de la presente y, siempre y cuando el defecto sea comprobado a nuestra entera satisfacción. El cliente o comprador deberá hacerse cargo del costo y responsabilidad del material enviado si los hubiere, seguro y flete desde su domicilio hasta el lugar de reparación y vuelta que se realizará dentro de las 72 horas de recibida la notificación por parte del usuario para realizar el transporte .Las solicitudes del servicio serán atendidas dentro del plazo estimado de 10 días lo que dependerá del tipo de desperfecto encontrado.
- 3. DURACION DE LOS PLAZO DE GARANTÍA:** El plazo de garantía se cuenta a partir de la fecha de factura de compra del mismo siendo exclusivamente de **12 MESES**.
- 4. ACLARACIONES:** No constituyen defecto de fabricación ni están amparados por esta garantía ninguno de los siguientes casos , siendo su reposición o reparación exclusivamente por cuenta y orden del usuario: - Cuando la documentación que avala la garantía haya sido alterada de alguna forma. - Cuando haya daño ocasionado por el transporte en cualquiera de sus formas o entrega. -Cuando el controlador no esta instalado con las normas eléctricas vigentes, con la correspondiente puesta a tierra . Cuando haya sido instalado y conectado a un circuito eléctrico con cable defectuosos, fusibles inadecuados, fichas deterioradas, etc. Cuando el equipo sufre descargas eléctricas externas y/o fenómenos atmosféricos.

**Firma del Fabricante :**

## ***µICRO ELECTRÓNICA***

**de Héctor Oscar Etchevarne**

CUIT : 20-20048210-8 - IVA : Responsable Inscripto

Chacabuco 2043- (7400) – Olavarría - Pcia. Buenos Aires – Argentina



INTI Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial



Centro de Investigación y  
Desarrollo en Telecomunicaciones,  
Electrónica e Informática

• Premio Nacional a la Calidad 1999  
• Organismo Certificado ISO 9002

Laboratorio: CITEI-UTIC

Fecha: 17 de Septiembre de 2003

Cliente: Oscar Etchevarne

Tipo de Informe: Único

Solicitado por: Oscar Etchevarne

Orden de Trabajo: 07-6634

Dirección: Chacabuco 2043

Localidad: Olavarría

T.E.: 02284-429410

CP: 7400

## PROPOSITO DEL ENSAYO

El propósito del presente ensayo es la verificación de un controlador de semáforo para cumplimentar con las condiciones mencionadas en la Ley Nacional de Tránsito N° 24.449, Art. 22, Anexo L, Capítulo VII punto 31 sección f, referentes a la unidad de control. A continuación se transcribe el texto de dicho punto:

*f) UNIDAD DE CONTROL: Mecanismo electromecánico o electrónico que sirve para programar y accionar los cambios de luces en los semáforos. Dicho mecanismo debe poseer la capacidad de interrumpir su ciclo normal de funcionamiento y sustituirlo por una señal amarilla titilante cuando se produzca la falta de emisión de la luz roja en cualquier movimiento, verdes cruzados, cuando se produzca una traba en el sistema, o cuando baja el voltaje de alimentación a niveles inferiores de CIENTO SETENTA Y CINCO VOLTIOS (175 Volt). El ciclo de arranque deberá siempre iniciarse con una etapa de amarillo titilante hacia todos los movimientos, luego una de todo rojo e iniciando finalmente, el ciclo normal.*

## Sistema ensayado

Se ensayó un controlador de semáforo modelo NELO con 4 movimientos conectado a lámparas de prueba de uso domiciliario. Número de serie NELO-S2043.  
El modelo NELO posee internamente un microcontrolador tipo PIC de Microchip.  
El software cargado en el microcontrolador era el identificado como NELO-F0309V.

## Trabajos Realizados

**Punto 1:** Observación de la secuencia de encendido

Página 1 de 4

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio. Los resultados consignados en este informe exclusivamente a la muestra recibida, el INTI y el CITEI no tienen toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este informe.

Av. Corrientes 1147 y Av. de los Constituyentes - Parque Tecnológico Nacional (Edificio 42) - 01630RMA  
C.C. 057 01630WAB San Martín, Prov. de Buenos Aires - ARGENTINA  
Teléfono (04-11) 4724-6359 / 4724-6380 • Fax: 4754-5194 / 4754-4064 • Correo: 4724-6200-6376/6405 • tel. 6380  
email: citei@inti.gov.ar



Se verificó que el equipo realizara la siguiente secuencia de arranque al conectar la alimentación del equipo y también al realizar la reinicialización manual del equipo:

- Todos los movimientos vehiculares en amarillo titilante.
- Cambio a todo rojo.
- Inicio de programación normal.

**El equipo realiza correctamente el ciclo de arranque en el momento del encendido y al realizar una operación de reinicialización manual.**

**Punto 2: Falta de emisión de luz roja**

**Se verificó que el equipo pasa a la condición de titilante amarillo al desconectar cualquiera de las lámparas rojas.**

**Punto 3: Verdes cruzados**

Se estudiaron dos casos:

**Caso 1: Cortocircuito entre verdes**

Se colocó en cortocircuito dos salidas de luz verde, de forma tal que al encenderse cualquiera de las luces verdes cortocircuitadas se encendiera la del otro movimiento.

**Para este caso, y al encenderse ambas luces verdes, el equipo pasa al estado de amarillo titilante.**

**El controlador espera un tiempo prudencial antes de verificar si el cortocircuito fue removido y pasar a funcionamiento normal.**

**Caso 2: Conmutador de salida (triac) en cortocircuito**

La conmutación de potencia para apagar y encender cada una de las lámparas se realiza con componentes electrónicos de potencia llamados triacs. La falla de este componente puede resultar en el encendido permanente de la lámpara asociada. Se simuló la falla de este componente cortocircuitando los terminales de control de un triac asociado a una de las luces verdes. De esta forma la luz verde de esta salida permanece siempre encendida.

**Para este caso, y al encenderse ambas luces verdes, el equipo pasa inmediatamente al estado de amarillo titilante.**

**El controlador espera un tiempo prudencial antes de verificar si el**



**cortocircuito fue removido y pasar a funcionamiento normal.**

**Punto 4: Traba del sistema**

La conmutación de lámparas se realiza totalmente con componentes electrónicos de estado sólido.

**No existen trabas mecánicas posibles asociadas a la conmutación de las lámparas.**

**Punto 5: Tensión de alimentación inferior a 175 V C.A. de valor eficaz**

Se aceptará que el equipo posea un error del 2% en la detección de 'condición de baja tensión' (tensión inferior a 175V C.A.).

Para esta prueba se utilizó:

Un autotransformador con tensión de entrada de 220 V C.A. y salida variable entre 0 y 250 V, corriente máxima de 2,5 A y 600 VA de potencia máxima.

Un multímetro digital, en modo autorango, de medición de tensión alterna.

El autotransformador permite variar la tensión de alimentación del equipo bajo prueba. Esta tensión se monitoreó constantemente con el voltímetro digital.

Se realizaron los siguientes pasos:

Paso 1: Se alimentó al controlador con tensión nominal de 220 V y se verificó la secuencia de arranque.

**El equipo realiza correctamente la secuencia de arranque**

Paso 2: Se bajó la tensión de funcionamiento y se verificó que el equipo siga funcionando normalmente con tensiones superiores a 175 V.

**El equipo funciona correctamente con tensiones inferiores a la nominal (220 V) y superiores a 175 V**

Paso 3: Se verificó que el controlador pase a la condición de amarillo titilante cuando la tensión es inferior a 175 V.

**El equipo pasa a amarillo titilante al descender la tensión de alimentación por**



debajo de 173 V

Paso 4: Se elevó la tensión de alimentación hasta tensión nominal de funcionamiento (220 V) y se observó el comportamiento del equipo.

**El equipo se mantiene en amarillo titilante y luego de una demora inicial pasa correctamente al ciclo de arranque.**

### Operación a máxima temperatura ambiente

El ensayo se realizó a temperatura ambiente y luego se repitió a 55 grados Celsius. El equipo se mantuvo durante 18 horas a 55 grados antes de realizar el segundo ensayo.

El equipo cumplió correctamente los ensayos especificados en los puntos 1 a 5.

### Consideraciones Adicionales

Se trata de un equipo programable y no se analizó el programa del equipo ni el modo de programación asociado. Estimamos que si el mismo no fuera programado por personal adecuado no cumpliría con los puntos anteriores. Por lo tanto es indispensable que sea programado por personal calificado y realizadas verificaciones luego de su instalación para asegurarse que el programa cargado cumpla con los requisitos antes mencionados.

Las lámparas utilizadas en el tablero de comandos suministrado por el cliente difieren de las utilizadas en los semáforos, en particular, son de menor potencia. Esto no debería afectar el funcionamiento del equipo en este caso.

No se establecieron condiciones adicionales a las mencionadas en el párrafo citado de la ley.

Ing. Salvador E. Tropea

  
Ing. SERGIO A. CIVRICO  
Coordinador U.T.  
Instrumentación y Control  
CITEI - INTI

  
Director  
Centro de Investigación y Estudios  
en Instrumentación y Control  
CITEI - INTI



**PLANILLA DE PROGRAMACION**  
**EJEMPLO DE SEMAFOROS DE 4 MOVIMIENTOS**

INTERVALO	TORRE 1	TORRE 2	TORRE 3	TORRE 4	TIEMPO
1	Rojo 1 (encendido)	Rojo 2 (encendido)	Rojo 3 (encendido)	Rojo 4 (encendido)	1 SEG
2	R1 y A1 (encendido)	Rojo 2 (encendido)	Rojo 3 (encendido)	Rojo 4 (encendido)	2 SEG
3	Verde 2 (enc.)	Rojo 2 (enc...)	Rojo 3 (enc...)	Rojo 4 (enc...)	20 SEG
4	A 1 (enc...)	Rojo 2 (enc...)	Rojo 3 (enc...)	Rojo 4 (enc...)	3 SEG
5	Rojo 1 (enc..)	Rojo 2 (enc...)	Rojo 3 (enc..)	Rojo 4 (enc...)	1 SEG
6	Rojo 1	R 2 y A 2	Rojo 3	Rojo 4	2 SEG
7	Rojo 1	Verde 2	Rojo 3	Rojo 4	20 SEG
8	Rojo 1	Amarillo 2	Rojo 3	Rojo 4	3 SEG
9	R 1 ----	R 2 ----	R 3 ----	R 4 ----	1 SEG
10	R 1 ----	R 2 ----	R 3 y A 3 ----	R 4 ----	2 SEG
11	R 1 ----	R 2 ----	---- V 3	R 4 ----	20 SEG
12	R 1 ----	R 2 ----	---- A 3 ----	R 4 ----	3 SEG
13	R 1 ----	R 2 ----	R 3 ----	R 4 ----	1 SEG
14	R 1 ----	R 2 ----	R 3 ----	R 4 y A 4 ----	2 SEG
15	R 1 ----	R 2 ----	R 3 ----	---- V 4	20 SEG
16	R 1 ----	R 2 ----	R 3 ----	---- A 4 ----	3 SEG
17	----	----	----	---	0 SEG
FIN DEL CICLO DEL PROGRAMA CON UN TOTAL DE .....104 SEG.					
50					

**PLANILLA DE PROGRAMACION**

INTERVALO	TORRE 1	TORRE 2	TORRE 3	TORRE 4	TIEMPO
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					