



# COMUNICACIÓN CON PANTALLAS MP MEDIANTE PROTOCOLO MODBUS

## Manual Técnico

*Revisión del documento 1.1*

# Modbus



# ÍNDICE GENERAL

## 1. DESCRIPCIÓN

### 1.1. Protocolo MODBUS-RTU

### 1.2. Protocolo MODBUS-TCP/IP

## 2. OPCIONES DE COMUNICACIÓN MEDIANTE MODBUS CON PANTALLAS DTP

### 2.1. Opción 1: Ejecución de Programa previamente gravado en la pantalla

#### 2.1.1. Ejecución de Programa por Número

#### 2.1.2. Ejecución de Programa por Nombre

### 2.2. Opción 2: Ejecución del Programa enviado a la pantalla

### 2.3. Opción 3: Modificación de Variables Internas de la Pantalla

#### 2.3.1. Ejemplos

## Anexo 1. Configuración por defecto de las Pantallas DTP

## Anexo 2. Script DTPP

## Anexo 3. Representación de variables en Pantallas DTP

## 1. DESCRIPCIÓN

Con las Pantallas de MP Electronics, se puede interactuar mediante el protocolo ModBus (tanto en modo RTU como en modo TCP/IP). Este protocolo es muy utilizado en el entorno industrial y fácilmente adaptable a muchos tipos de instrumentación, como por ejemplo los Controladores Lógicos Programables (PLC).

### 1.1. Protocolo MODBUS-RTU

El protocolo ModBus en Modo RTU utiliza los silencios en la línea de transmisión para indicar los inicios y finales del mensaje. Se considera un silencio el tiempo igual o mayor al necesario para transmitir 3,5 bytes. Para cada velocidad de transmisión le corresponde un tiempo de silencio específico. Una vez realizada la transmisión de un mensaje, no se puede iniciar la transmisión de otro hasta que no haya transcurrido el tiempo de silencio necesario (3,5 veces el tiempo de transmisión de un byte).

Con este protocolo, la Pantalla trabaja en modo Esclavo. Una vez recibido un mensaje con la dirección de la misma, se devolverá un mensaje con el resultado de la transmisión.

### 1.2 Protocolo MODBUS-TCP/IP

El protocolo ModBus en Modo TCP/IP (en adelante ModBus-TCP) es una variante del Protocolo ModBus para comunicaciones sobre redes TCP/IP, realizando las conexiones a través del puerto TCP 502.

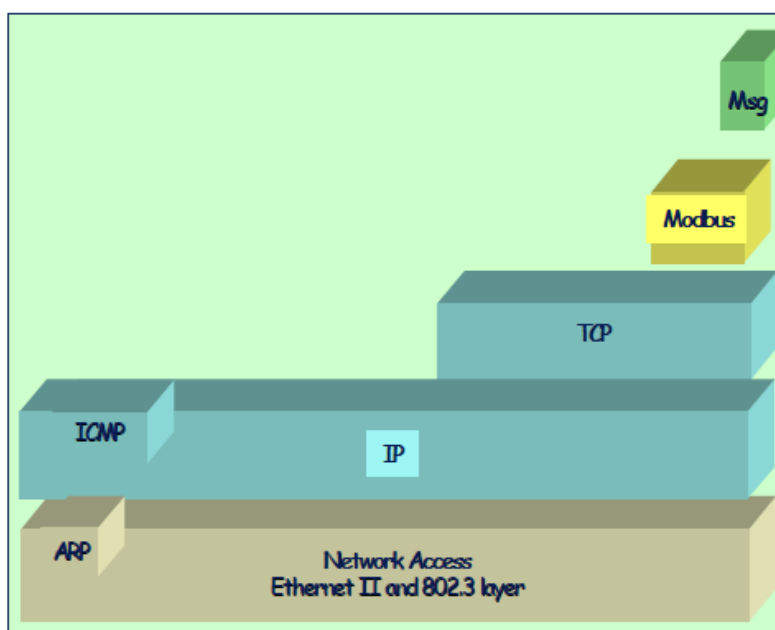
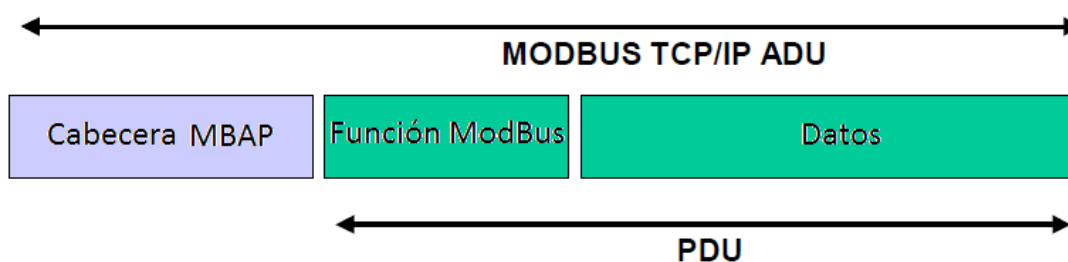


Figura 1: Esquema de niveles de comunicación para comunicaciones ModBus-TCP

Con este protocolo, la Pantalla trabaja en modo Esclavo para ModBus (Servidor para TCP). Las tramas son igual a las del protocolo ModBus en modo RTU con las siguientes diferencias :

- El campo ID (Dirección del Dispositivo) de la trama ModBus-RTU es substituido por una cabecera llamada Cabecera MBAP, los campos de la cual se detallan en la .
- No hay CRC no ningún código de control de errores, dado que los protocolos de capas inferiores se ocupan de tal tarea.

La estructura de la trama es la siguiente:



La cabecera MBAP (7 Bytes) contiene los siguientes campos:

<b>Campo</b>	<b>Bytes</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cliente (Master)</b>	<b>Servidor (Slave)</b>
<b>Transaction Identifier</b>	2	Número de la transacción	Inicializado por Cliente	Reenviado por Servidor
<b>Protocol Identifier</b>	2	0 = Protocolo MODBUS	Inicializado por Cliente	Reenviado por Servidor
<b>Length</b>	2	Numero de Bytes de la trama que siguen a éste (de "Unit Identifier" al final)	Inicializado por Cliente	Inicializado por Servidor
<b>Unit Identifier</b>	1	Siempre a 255 o Unit ID Pantalla	Inicializado por Cliente	Reenviado por Servidor

Tabla 1: Cabecera MBAP del Protocolo ModBus-TCP

Una vez recibido un mensaje con la dirección de la misma, se devolverá un mensaje con el resultado de la transmisión.



## 2. OPCIONES DE COMUNICACIÓN MEDIANTE MODBUS CON PANTALLAS DTP

Se entiende por Pantallas DTP a las Pantallas MP Electronics cuyo Protocolo de Comunicación Nativo es el **Data Transfer Protocol** (DTP).

Éstas Pantallas soportan la **Función 16 (10h) "Write Multiple Registers"**, de ModBus. Los distintos modos de funcionamiento de la comunicación ModBus se determinan por las direcciones de registros a donde se envían los datos.

No todas las familias de Pantallas DTP soportan todas las opciones. La siguiente tabla indica que familias soportan las distintas funciones.

Familia de Pantalla DTP	Ejecución de Programas previamente gravados en Pantalla	Envío y Ejecución Inmediata de Programas	Modificación de Variables Internas de la Pantalla
GTI	SI	SI	SI
ML	SI	SI	SI
V4	SI	SI	SI
DI	SI	SI	NO
COL	SI	SI	NO

Tabla 2: Funciones ModBus disponibles para cada Familia de Pantallas DTP

### 2.1. Opción 1: Ejecución de Programa previamente gravado en la pantalla

La orden de ejecutar un programa previamente gravado en la pantalla puede realizarse a través de dos direcciones de registros.

#### 2.1.1. Ejecución de Programa por Número

En este caso, los programas ejecutados deberán haber sido grabados en la pantalla con el nombre: **PRGM** seguido del número (sin 0s a la izquierda).

Por ejemplo:

- Programa 1: "PRGM1".
- Programa 3: "PRGM3".
- Programa 27: "PRGM27".
- Programa 149: "PRGM149".

Para detener el programa en ejecución se debe seleccionar el programa número 0.

Dirección Inicial	0200h
Número de Registros	1
Datos	Numero del Programa

Tabla 3: Opción 1.1 → Ejecución de Programa por Número

### 2.1.2. Ejecución de Programa por Nombre

En este caso, el campo de datos contiene el nombre del programa que se quiere ejecutar en formato ASCII con un máximo de 8 caracteres y con un valor NULL que marca el final en caso de tener menos.

Dirección Inicial	0080h
Número de Registros	1 a 4
Datos	Nombre del Programa en ASCII terminado con un NULL

Tabla 4: Opción 1.2 → Ejecución de Programa por Nombre

Por ejemplo, si queremos ejecutar el programa MPTEST gravado en origen en la pantalla, la PDU de ModBus enviada sería:

Func.	Dirección Registro		Num. Registros		Num. Bytes	Datos Byte 1	Datos Byte 2	Datos Byte 3	Datos Byte 4	Datos Byte 5	Datos Byte 6	Datos Byte 7	Datos Byte 8
10	00	80	00	04	08	4D	50	54	45	53	54	00	00

Ejemplo 1: PDU de ModBus enviada para ejecutar el programa "MPTEST"

Observando en detalle el campo de datos:

Datos Byte 1	Datos Byte 2	Datos Byte 3	Datos Byte 4	Datos Byte 5	Datos Byte 6	Datos Byte 7	Datos Byte 8
4D	50	54	45	53	54	00	00
'M'	'P'	'T'	'E'	'S'	'T'	NULL	NULL

## 2.2. Opción 2: Ejecución del Programa enviado a la pantalla

Esta opción permite enviar el Script de un programa y que éste se ejecute de forma inmediata en la pantalla. Los detalles del Script de MP se muestran en el Anexo .

Dirección Inicial	0100h
Número de Registros	1 a 124
Datos	Script del Programa terminado con un NULL

Tabla 5: Opción 2 → Ejecución del Programa enviado a la pantalla

### 2.2.1. Ejemplos.

Para los siguientes casos, se muestra como sería la PDU de ModBus enviada:

- Ejemplo 2: Ejecutar un programa que muestre el texto “Hola” en modo Inmediato:

Func.	Dirección Registro		Num. Registros		Num. Bytes	Datos Byte 1	Datos Byte 2	Datos Byte 3	Datos Byte 4	Datos Byte 5	Datos Byte 6
10	01	00	00	03	06	F0	48	6F	6C	61	00

Ejemplo 2: PDU de ModBus enviada para ejecutar un programa que muestre “Hola” en modo Inmediato

Observando en detalle el campo de datos:

Datos Byte 1	Datos Byte 2	Datos Byte 3	Datos Byte 4	Datos Byte 5	Datos Byte 6
F0	48	6F	6C	61	00
Modo Inmediato	'H'	'o'	'l'	'a'	NULL



- Ejemplo 3: Ejecutar un programa que muestre el texto “V:” y la variable A.

Func.	Dirección Registro		Num. Registros		Num. Bytes	Datos Byte 1	Datos Byte 2	Datos Byte 3	Datos Byte 4	Datos Byte 5	Datos Byte 6	Datos Byte 7	Datos Byte 8
10	01	00	00	04	08	F0	56	3A	20	AB	41	00	00

Ejemplo 3: PDU de ModBus enviada para ejecutar un programa QUE MUESTRE “V: ” y la variable A

Observando en detalle el campo de datos:

Datos Byte 1	Datos Byte 2	Datos Byte 3	Datos Byte 4	Datos Byte 5	Datos Byte 6	Datos Byte 7	Datos Byte 8
F0	56	3A	20	AB	41	00	00
<i>Modo Inmediato</i>	'V'	':'	''	VAR	'A'	NULL	NULL

- Ejemplo 4: Ejecutar un programa que muestre el texto “Hola a todos” en modo Inmediato y con parpadeo de “a”:

Func.	Dirección Registro		Num. Registros		Num. Bytes	Datos Byte 1	Datos Byte 2	Datos Byte 3	Datos Byte 4	Datos Byte 5	Datos Byte 6	Datos Byte 7	Datos Byte 8
10	00	20	00	08	10	F0	48	6F	6C	61	20	A0	61
Datos Byte 9	Datos Byte 10	Datos Byte 11	Datos Byte 12	Datos Byte 13	Datos Byte 14	Datos Byte 15	Datos Byte 16						
A0	20	74	6F	64	6F	73	00						

Ejemplo 4: PDU de ModBus enviada para ejecutar un programa que muestre “Hola a todos” con parpadeo de “a”





Observando en detalle el campo de datos:

Datos Byte 1	Datos Byte 2	Datos Byte 3	Datos Byte 4	Datos Byte 5	Datos Byte 6	Datos Byte 7	Datos Byte 8
F0	48	6F	6C	61	20	A0	61
<i>Modo Inmediato</i>	'H'	'o'	'l'	'a'	''	<i>Blink</i>	'a'

Datos Byte 9	Datos Byte 10	Datos Byte 11	Datos Byte 12	Datos Byte 13	Datos Byte 14	Datos Byte 15	Datos Byte 16
A0	20	74	6F	64	6F	73	00
<i>Blink</i>	''	't'	'o'	'd'	'o'	's'	<i>NULL</i>



### 2.3. Opción 3: Modificación de Variables Internas de la Pantalla

Todas las Pantallas DTP disponen de 26 Variables Internas que pueden representar números enteros o decimales.

Las variables se numeran de la letra A a la Z (sin incluir la 'Ñ'). Las variables también se numeran de 0 a 25 (A=0, B=1, C=2,... Z=25).

Para el formato de representación de las variables en la pantalla, referir-se al Anexo .

La función de modificar el valor de una variable de la pantalla permite enviar 2 palabras de datos más una palabra para posición del punto decimal.

Se pueden enviar valor en formato Entero con o sin signo de 16 o 32 bits. La dirección de registro 0202h (514) determina como serán interpretados los valores numéricos (con/sin signo & 16/32 bits).

Registro 0202h	Formato	Valor Mínimo	Valor Máximo
0 <sup>1</sup>	Entero 16 bits con signo	-32768	+32767
1	Entero 16 bits sin signo	0	65535
2	Entero 32 bits con signo	-2147483647	+2147483647
3	Entero 32 bits sin signo	0	4294967295

Tabla 6: Formato de los valores numéricos en función del Registro 0202h (514)

La relación de direcciones de las 26 variables se muestran en la , donde para cada variable y tipo de dato (con o sin signo):

- Valor 1: Word (16 bits) Bajo.
- Valor 2: Word (16 bits) Alto. (se ignora si el formato es 16 bits)
- Valor 3: Posición del punto decimal. Permite activar el punto decimal del valor enviado. En la se indican los valores para cada posición del punto decimal.

<sup>1</sup> Por defecto el formato es Entero de 16 bits con signo

Variable		Direcciones de Registros			
		Valor 1	Valor 2	Valor 3	
<b>A</b>	<b>0</b>	0204	0205	0206	0207
<b>B</b>	<b>1</b>	0208	0209	020A	020B
<b>C</b>	<b>2</b>	020C	020D	020E	020F
<b>D</b>	<b>3</b>	0210	0211	0212	0213
<b>E</b>	<b>4</b>	0214	0215	0216	0217
<b>F</b>	<b>5</b>	0218	0219	021A	021B
<b>G</b>	<b>6</b>	021C	021D	021E	021F
<b>H</b>	<b>7</b>	0220	0221	0222	0223
<b>I</b>	<b>8</b>	0224	0225	0226	0227
<b>J</b>	<b>9</b>	0228	0229	022A	022B
<b>K</b>	<b>10</b>	022C	022D	022E	022F
<b>L</b>	<b>11</b>	0230	0231	0232	0233
<b>M</b>	<b>12</b>	0234	0235	0236	0237
<b>N</b>	<b>13</b>	0238	0239	023A	023B
<b>O</b>	<b>14</b>	023C	023D	023E	023F
<b>P</b>	<b>15</b>	0240	0241	0242	0243
<b>Q</b>	<b>16</b>	0244	0245	0246	0247
<b>R</b>	<b>17</b>	0248	0249	024A	024B
<b>S</b>	<b>18</b>	024C	024D	024E	024F
<b>T</b>	<b>19</b>	0250	0251	0252	0253
<b>U</b>	<b>20</b>	0254	0255	0256	0257
<b>V</b>	<b>21</b>	0258	0259	025A	025B
<b>W</b>	<b>22</b>	025C	025D	025E	025F
<b>X</b>	<b>23</b>	0260	0261	0262	0263
<b>Y</b>	<b>24</b>	0264	0265	0266	0267
<b>Z</b>	<b>25</b>	0268	0269	026A	026B

Tabla 7: Relación de Registros correspondientes a las Variables Internas de las Pantallas.

Valores en Hexadecimal



Valor 3	Posición del punto decimal en la variable
0	0000000000
1	0000000000.0
2	000000000.00
3	00000000.000
4	0000000.0000
5	000000.00000
6	00000.000000
7	0000.0000000
8	000.00000000
9	00.000000000
10	0.0000000000
> 10	0.0000000000

Tabla 8: Posición del punto decimal para cada valor del registro correspondiente a "Valor 3"

Veamos algunos ejemplos concretos.

### 2.3.1. Ejemplos

Para los siguientes casos, se muestra como sería la PDU de ModBus enviada:

- Ejemplo 5: Asignar el valor 10489 a la variable A

Func.	Dirección Registro		Num. Registros		Num. Bytes	Valor 1		Valor 2		Valor 3	
10	02	04	00	03	06	28	F9	00	00	00	00

Ejemplo 5: PDU de ModBus enviada para asignar el valor 10489 a la variable A



- Ejemplo 6: Asignar el valor -10489 a la variable A

Func.	Dirección Registro		Num. Registros		Num. Bytes	Valor 1		Valor 2		Valor 3	
10	02	04	00	03	06	D7	07	00	00	00	00

*Ejemplo 6: PDU de ModBus enviada para asignar el valor -10489 a la variable A*

- Ejemplo 7: Asignar el valor 3,4789 a la variable B

Func.	Dirección Registro		Num. Registros		Num. Bytes	Formato		Datos Byte 3	Datos Byte 4	Variable A Valor 1		Variable A Valor 2	
10	02	02	00	0A	14	00	01	00	00	00	00	00	00
Variable A Valor 3		Variable A Valor 4		Variable B Valor 1		Variable B Valor 2		Variable B Valor 3		Variable B Valor 4			
00	00	00	00	87	E5	00	00	00	04	00	00		

*Ejemplo 7: PDU de ModBus enviada para asignar el valor 3,4789 a la variable B*

- Ejemplo 8: Asignar el valor 74912 a la variable B

Func.	Dirección Registro		Num. Registros		Num. Bytes	Formato		Datos Byte 3	Datos Byte 4	Variable A Valor 1		Variable A Valor 2	
10	02	02	00	0A	14	00	02	00	00	00	00	00	00
Variable A Valor 3		Variable A Valor 4		Variable B Valor 1		Variable B Valor 2		Variable B Valor 3		Variable B Valor 4			
00	00	00	00	24	A0	00	01	00	00	00	00		

*Ejemplo 8: PDU de ModBus enviada para asignar el valor 74912 a la variable B*



Recordemos que la PDU de ModBus es la Unidad de Datos del Protocolo, y que ésta se encapsula en la trama del protocolo, cuyo formato depende del Modo ModBus (RTU o TCP/IP).

Por ejemplo, en caso de trabajar en modo ModBus RTU, para el caso del ejemplo 5 y dirección de la pantalla 01, la trama sería la siguiente:

ID	PDU												CRC	
ID <sup>2</sup>	Func.	Dirección Registro		Num. Registros		Num. Bytes	Valor 1		Valor 2		Valor 3		CRC	
01	10	02	04	00	03	06	28	F9	00	00	00	00	36	D1

*Ejemplo 9: Trama de ModBus RTU enviada para asignar el valor 10489 a la variable A de la pantalla 01*

En caso de trabajar en modo ModBus-TCP, para el caso del ejemplo 5, la trama sería la siguiente:

MBAP Header							PDU											
TID		Protocol ID		Length		Unit ID	Func	Dirección Registro		Num. Registros		Num. Bytes	Valor 1		Valor 2		Valor 3	
00	00	00	00	00	0D	FF	10	02	04	00	03	06	28	F9	00	00	00	00

*Ejemplo 10: Trama de ModBus-TCP enviada para asignar el valor 10489 a la variable A de la pantalla*

<sup>2</sup> La Dirección ModBus de la Pantalla coincide con su ID del Protocolo DTP (1 a 253)



## Anexo 1. Configuración por defecto de las Pantallas DTP

La configuración por defecto al salir de fábrica es la siguiente:

<b>Parámetro</b>	<b>Valor por Defecto</b>
ID de la Pantalla	1
Puerto RS232: Baudios	9600
Puerto RS232: Bits de Datos	8
Puerto RS232: Paridad	Sin Paridad
Puerto RS232: Bits de Stop	1
Puerto RS485: Baudios	9600
Puerto RS485: Bits de Datos	8
Puerto RS485: Paridad	Sin Paridad
Puerto RS485: Bits de Stop	1

*Tabla 10: Configuración por defecto de las Pantallas DTP*



## Anexo 2. Script DTPP

Estos códigos son utilizados para la creación de programas que son transmitidos a la pantalla con la opción de ejecución inmediata.

<b>CODIGO</b>	<b>CÓDIGO (Hex.)</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Año	0x96	Dos cifras que indican el año
Número de mes	0x97	Dos cifras que indican el mes
Mes	0x98	Nombre del mes
Número de día	0x99	Dos cifras que indican el día
Día	0x9A	Nombre del día
Horas	0x9B	2 cifras que indican la hora del día
Minutos	0x9C	2 cifras que indican el minuto del día
Segundos	0x9D	2 cifras que indican los segundos de la hora
Temperatura	0x9F	Temperatura
Blink	0xA0	Parpadea el texto que se encuentre entre 2 BLINKA
Gráfico < n >	0xA3	Aparece un gráfico
Diferencia días	0xA4	Días para la fecha del evento
Diferencia semanas	0xA5	Semanas para la fecha del evento
Flash < n >	0xB0	Se producen n parpadeos en la pantalla
Negativo	0xB1	El contenido de la pantalla se invierte de color
Borrado	0xB2	Se borra la línea donde estamos trabajando
Espera < n >	0xB3	Espera n/4 segundos hasta el ejecutar el próximo efecto
Fecha evento	0xCC	Fecha para DifDia, DifSem o DifMes
Grosor < n >	0xC0	Cada columna ocupará n columnas de grosor
Tito de letra < n >	0xC1	Tipos: de 0 a 10 (dependiendo del modelo)
Velocidad Modo < n >	0xC4	Velocidad del correr 1-127
Espera Modo < n >	0xC5	Tiempo de espera entre modos
Ciclos	0xC6	Se pone en marcha un programa en una fecha y





<b>CODIGO</b>	<b>CÓDIGO (Hex.)</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
		hora
Línea < n >	0xC7	Nos situamos en la línea n de la pantalla
Programa < nombre >	0xC8	Ejecuta un programa dentro de otro programa
Sincronismo	0xC9	Al principio de grupo de líneas (ejecución en paralelo)
No sincronismo	0xCA	Al principio de un grupo de líneas (para ejecutarlas secuencialmente). Pone línea 0.
Correr	0xE0	El texto se desplaza de derecha a izquierda
Centro	0xE1	Modo de aparición
Disminuido	0xE2	Modo de aparición
Apilado	0xE3	Modo de aparición
Rodar	0xE4	Modo de aparición
Baja	0xE6	Modo de aparición
Color	0xA1	Color del Texto 0 – Apagado 1 – Rojo 2 – Verde 3 – Ámbar
Fondo	0xA2	Fondo del Texto 0 – Apagado 1 – Rojo 2 – Verde 3 – Ámbar
Nieve	0xEF	Modo de aparición
Inmediato	0xF0	Modo de aparición
Horas:Minutos	0xA7	Muestra la hora en formato HH:MM
Temperatura °C	0xA8	Muestra la Temperatura con °C
Inverso	0xC2	A partir de aquí, todo sale invertido de color
Normal	0xC3	Restablece si estaba invertido
Décimas	0x9E	Décimas
Rotación EXT-CEN V	0xE7	Rotación del texto Vertical
Rotación CEN-EXT V	0xE8	Rotación del texto Vertical
Rotación EXT-CEN H	0xE9	Rotación del texto Horizontal
Rotación CEN-EXT H	0xEA	Rotación del texto Horizontal



<b>CODIGO</b>	<b>CÓDIGO (Hex.)</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Aparición derecha	0xEC	Modo de aparición
Aparición izquierda	0xEB	Modo de aparición
Aparición centro	0xED	Modo de aparición
Aparición extremos	0xEE	Modo de aparición
Idioma < n >	0xCB	0(Castellano) 1(Catalán) 2(Vasco) 3(Gallego) 4(Francés) 5 (Inglés) 6(Portugués)
Deslizar	0xF1	Modo de aparición
Girar	0xF2	Futura ampliación
Sube	0xE5	Modo de aparición
Animación <*nombre>	0xCE	Ejecuta una animación
Luminosidad < n >	0xD0	Ajusta la luminosidad de la pantalla del 1 al 100%.
No animación	0xCF	Función obsoleta
No centro	0xCD	Futura ampliación
Día abreviado	0xA9	Muestra el nombre día de forma abreviada.
Mes abreviado	0xAA	Muestra el nombre del mes de forma abreviada.
Beep < n,ton,toff >	0xB4	Produce n pulsos de <ton> tiempo activo y <toff > tiempo de inactivo
Automático	0xF4	Ejecuta un programa con el texto combinando efectos y colores de forma aleatoria
Iris	0xF5	Realiza un efecto de cambio de color por letras
DibAnim	0xF6	Aparece el texto seguido de un dibujo animado
Dibug	0xD2	Tipo de dibujo para dibanim
Diferencia de horas* (se envían 2 bytes)	0xAE,0x9A	Horas para la fecha evento
Diferencia de minutos	0xAC	Minutos para la fecha evento
Diferencia de segundos	0xAD	Segundos para la fecha evento
Resto de días * (se envían 2 bytes)	0xAE, 0x99	Días para la fecha evento
Resto de horas * (se envían 2 bytes)	0xAE, 0x98	Resto de horas para la fecha evento



<b>CODIGO</b>	<b>CÓDIGO (Hex.)</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Resto de minutos * (se envían 2 bytes)	0xAE, 0x97	Resto de minutos para la fecha evento
Resto de segundos * (se envían 2 bytes)	0xAE, 0x96	Resto de minutos para la fecha evento
Variable	0xAB	Variable alfanumérica
Ventana	0xD3	Definir una ventana en la pantalla

*Tabla 11: Códigos (Tokens) del Script DTPP para la creación de programas en pantallas DTP*

( \* ) Los códigos para los tiempos Resto de días, Resto de horas, Resto de minutos y Resto de segundos se tienen que enviar después del código 0xAE.

< n > → Valor en ASCII del parámetro de la función correspondiente.

Ejemplo: Gráfico <n> : Si se envía a la pantalla el código 0xA3 seguido del carácter '3', se mostrará el Gráfico número 3 de la tabla de gráficos de la pantalla.

### Anexo 3. Representación de variables en Pantallas DTP

Para representar las variables hace falta insertar el Token VAR (ABh) y después el nombre de una de las 26 variables [A,Z] (en mayúscula y sin incluir la Ñ) sin ningún espacio en medio. Las variables se ponen a 0 si se les asigna este valor o cuando se inicializa la pantalla. En caso de apagar, o desconectar la corriente, las variables conservarán su valor mientras dure la batería interna (supercap). Tampoco se alterarán si se para o vuelve a empezar la ejecución. Las variables tienen una precisión de 16 dígitos, es decir, se pueden mostrar 16 dígitos (sumando los de antes y después de la coma) sin pérdida de precisión, en caso que se muestren más de 16, los dígitos menos significativos diferirán del valor real.

Como el formateo por defecto de una variable es con 6 dígitos después de la coma, puede ser incómodo representar números enteros con tantos decimales. Se puede formatear la variable añadiendo el número de dígitos totales y el número de dígitos después de la coma, de la forma:



Ejemplos:

- `VAR6.2B` → Si la variable vale por ejemplo 1, el resultado será: `__1.00`  
(los dos underscores representan espacios)
- `VAR9.0` → `_____1`
- `VAR09.0` → Se puede ajustar a la izquierda con ceros en vez de espacios, colocando un cero `000000001`
- `VAR+9.0` → También se puede indicar la representación con signo `_____+1`
- `VAR-9.0` → Poniendo el signo menos se ajusta por la izquierda `1_____`
- `VAR9B` → Puede ponerse solo el ajuste de antes de la coma `_____1`
- `VAR.9B` → También puede ponerse solo el ajuste de después de la coma `1.000000000`



## REVISIONES

Revisión 1.0 – Documento inicial

Revisión 1.1 – Modificación Apartado 2.1.1. *Ejecución de Programa por Número*, de acuerdo con el nuevo formato de los nombres de programas numéricos de las pantallas. Supresión de referencias al Módulo Conversor ModBus-DTP, cuya información se encuentra más detallada en su respectivo Manual Técnico.