

Proyecto Constructivo de la
Subestación Eléctrica de Tracción
de Bentaberri.

**ANEJO N° 6. PROGRAMA
PARA CÁLCULO DE CONSUMO
ELÉCTRICO**

ÍNDICE

1. CÁLCULO DEL CONSUMO ELÉCTRICO.....	1
--	----------

1. CÁLCULO DEL CONSUMO ELÉCTRICO

La finalidad de este documento es describir técnicamente el sistema de gestión de consumo de energía en las subestaciones de tracción.

El documento ha sido desarrollado íntegramente por ETS.



PROYECTO

Subestaciones de Tracción

Cálculo del Consumo Eléctrico

INSTALACIÓN:	Subestaciones de Tracción	
CLIENTE:		
CÓDIGO CLIENTE:		
R. Rodrigo	E. Ayala / J.A. Goitia	J. Acebo
REALIZADO	REVISADO	APROBADO

TABLA DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	ADQUISICIÓN DE LOS DATOS DE MEDIDA	5
3.	TRATAMIENTO EN EL PLC DE LOS DATOS DE MEDIDA.....	6
4.	SUBROUTINA DEL CÁLCULO DE LOS CONSUMOS EN CORRIENTE ALTERNA.....	9
5.	SUBROUTINA DEL CÁLCULO DE LOS CONSUMOS EN CORRIENTE CONTINUA	18
6.	ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN EN EL SCADA.....	27
7.	VISUALIZACIÓN EN EL SCADA	28

1. INTRODUCCIÓN

La finalidad de este documento es describir técnicamente el sistema de gestión de consumo de energía en las subestaciones de tracción. Este sistema tiene cinco pasos:

- Adquisición de los datos de medida.
- Tratamiento en el PLC de dichos datos.
- Programa Subrutina Cálculo Consumos
- Almacenamiento y gestión de los datos en el SCADA.
- Visualización en el SCADA

2. ADQUISICIÓN DE LOS DATOS DE MEDIDA

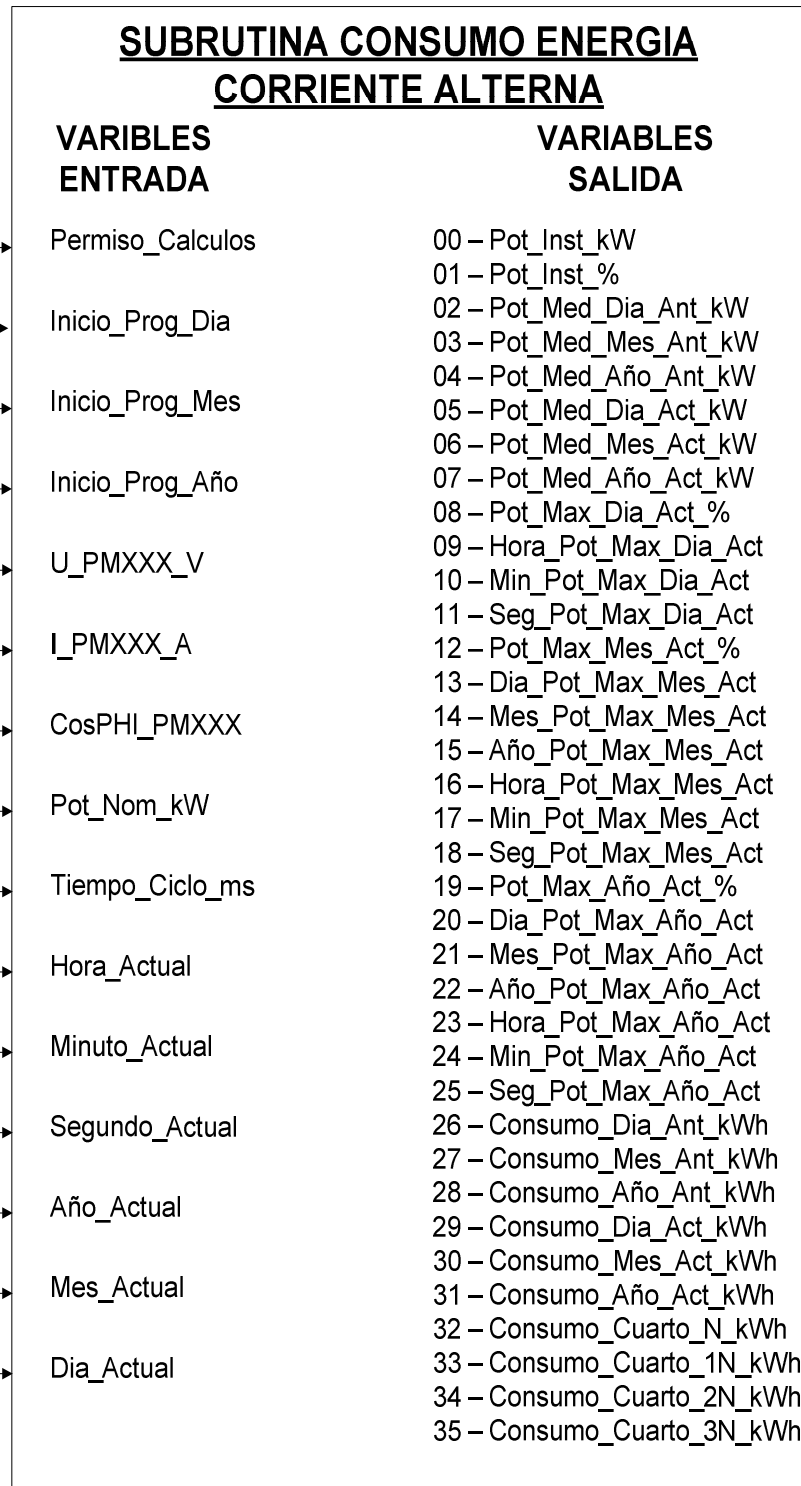
Para la adquisición de estos datos se instalará en las celdas de media tensión un analizador de red del tipo PowerLogic de Schneider Electric o similar. Dentro de los diversos analizadores se seleccionará un analizador con buena precisión, y con conexión cableada de valores analógicos o comunicación Modbus.

Se adjuntan dos algoritmos para realizar el cálculo tanto en corriente alterna como en corriente continua para los rectificadores.

Los transformadores de tensión e intensidad instalados deben cumplir la normativa de Iberdrola 72.50.01 Abril de 2003.

3. TRATAMIENTO EN EL PLC DE LOS DATOS DE MEDIDA

En cada PLC se preparará una subrutina única ya sea para corriente alterna o continua que incorporará los algoritmos de cálculo de los consumos, la acumulación de los valores y su memorización.



<u>SUBROUTINA CONSUMO ENERGIA</u>		
<u>CORRIENTE CONTINUA</u>		
	VARIABLES ENTRADA	VARIABLES SALIDA
↙ Permiso Cálculos →	Permiso_Calculos	00 – Pot_Inst_kW 01 – Pot_Inst_%
↙ Inicio_Programa_Dia →	Inicio_Prog_Dia	02 – Pot_Med_Dia_Ant_kW 03 – Pot_Med_Mes_Ant_kW
↙ Inicio_Programa_Mes →	Inicio_Prog_Mes	04 – Pot_Med_Año_Ant_kW 05 – Pot_Med_Dia_Act_kW
↙ Inicio_Programa_Año →	Inicio_Prog_Año	06 – Pot_Med_Mes_Act_kW 07 – Pot_Med_Año_Act_kW
↙ U(V) →	U_V	08 – Pot_Max_Dia_Act_% 09 – Hora_Pot_Max_Dia_Act
↙ I(A) →	I_A	10 – Min_Pot_Max_Dia_Act 11 – Seg_Pot_Max_Dia_Act
↙ Potencia Nominal (kW) →	Pot_Nom_kW	12 – Pot_Max_Mes_Act_% 13 – Dia_Pot_Max_Mes_Act
↙ Tiempo Ciclo PLC (ms) (PLC) →	Tiempo_Ciclo_ms	14 – Mes_Pot_Max_Mes_Act 15 – Año_Pot_Max_Mes_Act
↙ Hora Actual (Reloj PLC) →	Hora_Actual	16 – Hora_Pot_Max_Mes_Act 17 – Min_Pot_Max_Mes_Act
↙ Minuto Actual (Reloj PLC) →	Minuto_Actual	18 – Seg_Pot_Max_Mes_Act 19 – Pot_Max_Año_Act_%
↙ Segundo Actual (Reloj PLC) →	Segundo_Actual	20 – Dia_Pot_Max_Año_Act 21 – Mes_Pot_Max_Año_Act
↙ Año Actual (Reloj PLC) →	Año_Actual	22 – Año_Pot_Max_Año_Act 23 – Hora_Pot_Max_Año_Act
↙ Mes Actual (Reloj PLC) →	Mes_Actual	24 – Min_Pot_Max_Año_Act 25 – Seg_Pot_Max_Año_Act
↙ Día Actual (Reloj PLC) →	Dia_Actual	26 – Consumo_Dia_Ant_kWh 27 – Consumo_Mes_Ant_kWh
		28 – Consumo_Año_Ant_kWh 29 – Consumo_Dia_Act_kWh
		30 – Consumo_Mes_Act_kWh 31 – Consumo_Año_Act_kWh
		32 – Consumo_Cuarto_N_kWh 33 – Consumo_Cuarto_1N_kWh
		34 – Consumo_Cuarto_2N_kWh 35 – Consumo_Cuarto_3N_kWh

La Potencia Nominal (kW) será un valor fijo en el caso de los rectificadores y un campo variable si se corresponde con el valor de la acometida, ya que es un valor que en algunos casos puede modificarse en el tiempo. Así pues será un campo parametrizable desde el SCADA.

Se direccionarán a campos en diferentes pantallas del SCADA las siguientes variables:

- 08 – Pot_Max_Dia_Act_%
- 09 – Hora_Pot_Max_Dia_Act
- 10 – Min_Pot_Max_Dia_Act
- 11 – Seg_Pot_Max_Dai_Act
- 12 – Pot_Max_Mes_Act_%
- 13 – Dia_Pot_Max_Mes_Act
- 14 – Mes_Pot_Max_Mes_Act
- 15 – Año_Pot_Max_Mes_Act
- 16 – Hora_Pot_Max_Mes_Act
- 17 – Min_Pot_Max_Mes_Act
- 18 – Seg_Pot_Max_Mes_Act
- 19 – Pot_Max_Año_Act_%
- 20 – Dia_Pot_Max_Año_Act
- 21 – Mes_Pot_Max_Año_Act
- 22 – Año_Pot_Max_Año_Act
- 23 – Hora_Pot_Max_Año_Act
- 24 – Min_Pot_Max_Año_Act
- 25 – Seg_Pot_Max_Año_Act
- 26 – Consumo_Dia_Ant_kWh
- 27 – Consumo_Mes_ANT_kWh
- 28 – Consumo_Año_ANT_kWh
- 29 – Consumo_Dia_ACT_kWh
- 30 – Consumo_Mes_ACT_kWh
- 31 – Consumo_Año_ACT_kWh
- 32 – Consumo_Cuarto_N_kWh
- 32 – Consumo_Cuarto_1N_KWh
- 34 – Consumo_Cuarto_2N_KWh
- 35 – Consumo_Cuarto_3N_KWh

Las demás variables quedarán a disposición de que se desee leerlas desde el SCADA.

4. SUBROUTINA DEL CÁLCULO DE LOS CONSUMOS EN CORRIENTE ALTERNA

VARIABLES DE ENTRADA

Permiso_Calculos	BIT	Permiso Calcular Condiciones OK (Comunic, PLC, Etc)
Inicio_Prog_Dia	BIT	Forzar Inicio Programa Consumo Diario
Inicio_Prog_Mes	BIT	Forzar Inicio Programa Consumo Mensual
Inicio_Prog_Año	BIT	Forzar Inicio Programa Consumo Anual
U_PMXXX_V	DOBLE WORD	Valor Actual de Tensión desde el Analizador de Red
I_PMXXX_A	DOBLE WORD	Valor Actual de Intensidad desde el Analizador de Red
CosPHI_PMXXX	DOBLE WORD	Valor Actual del Coseno de Phi desde el Analizador de Red
Pot_Nom_kW	WORD	Potencia Nominal en kW
Tiempo_Ciclo_ms	WORD	Tiempo de Ciclo del Autómata
Hora_Actual	WORD	Hora Actual desde el Reloj del Autómata
Minuto_Actual	WORD	Minuto Actual desde el Reloj del Autómata
Segundo_Actual	WORD	Segundo Actual desde el Reloj del Autómata
Año_Actual	WORD	Año Actual desde el Reloj del Autómata
Mes_Actual	WORD	Mes Actual desde el Reloj del Autómata
Dia_Actual	WORD	Día Actual desde el Reloj del Autómata

VARIABLES DE SALIDA

Pot_Inst_kW	DOBLE WORD	Potencia Instantanea Medida (kW)
Pot_Inst_%	DOBLE WORD	Potencia Instantanea Medida (%) sobre Potencia Nominal
Pot_Med_Dia_Ant_kW	DOBLE WORD	Potencia Media Memorizada Dia Anterior (kW)
Pot_Med_Mes_Ant_kW	DOBLE WORD	Potencia Media Memorizada Mes Anterior (kW)
Pot_Med_Año_Ant_kW	DOBLE WORD	Potencia Media Memorizada Año Anterior (kW)
Pot_Med_Dia_Act_kW	DOBLE WORD	Potencia Media Dia Actual (kW)
Pot_Med_Mes_Act_kW	DOBLE WORD	Potencia Media Mes Actual (kW)
Pot_Med_Año_Act_kW	DOBLE WORD	Potencia Media Año Actual (kW)
Pot_Max_Dia_Act_%	DOBLE WORD	Potencia Maxima Actual Día (%) sobre Potencia Nominal
Hora_Pot_Max_Dia_Act	DOBLE WORD	Hora Memorizada Potencia Maxima Actual Día (%)
Min_Pot_Max_Dia_Act	DOBLE WORD	Minuto Memorizado Potencia Maxima Actual Día (%)
Seg_Pot_Max_Dia_Act	DOBLE WORD	Segundo Memorizado Potencia Maxima Actual Día (%)
Pot_Max_Mes_Act_%	DOBLE WORD	Potencia Maxima Actual Mes (%) sobre Potencia Nominal
Dia_Pot_Max_Mes_Act	DOBLE WORD	Hora Memorizada Potencia Maxima Actual Mes (%)

Mes_Pot_Max_Mes_Act	DOBLE WORD	Minuto Memorizado Potencia Maxima Actual Mes (%)
Año_Pot_Max_Mes_Act	DOBLE WORD	Segundo Memorizado Potencia Maxima Actual Mes (%)
Hora_Pot_Max_Mes_Act	DOBLE WORD	Hora Memorizada Potencia Maxima Actual Mes (%)
Min_Pot_Max_Mes_Act	DOBLE WORD	Minuto Memorizado Potencia Maxima Actual Mes (%)
Seg_Pot_Max_Mes_Act	DOBLE WORD	Segundo Memorizado Potencia Maxima Actual Mes (%)
Pot_Max_Año_Act_%	DOBLE WORD	Potencia Maxima Actual Año (%) sobre Potencia Nominal
Dia_Pot_Max_Año_Act	DOBLE WORD	Hora Memorizada Potencia Maxima Actual Año (%)
Mes_Pot_Max_Año_Act	DOBLE WORD	Minuto Memorizado Potencia Maxima Actual Año (%)
Año_Pot_Max_Año_Act	DOBLE WORD	Segundo Memorizado Potencia Maxima Actual Año (%)
Hora_Pot_Max_Año_Act	DOBLE WORD	Hora Memorizada Potencia Maxima Actual Año (%)
Min_Pot_Max_Año_Act	DOBLE WORD	Minuto Memorizado Potencia Maxima Actual Año (%)
Seg_Pot_Max_Año_Act	DOBLE WORD	Segundo Memorizado Potencia Maxima Actual Año (%)
Consumo_Dia_kWh_Ant	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Dia Anterior (kWh)
Consumo_Mes_kWh_Ant	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Mes Anterior (kWh)
Consumo_Año_kWh_Ant	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Año Anterior (kWh)
Consumo_Dia_kWh_Act	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Dia Actual (kWh)
Consumo_Mes_kWh_Act	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Mes Actual (kWh)
Consumo_Año_kWh_Act	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Año Actual (kWh)
Consumo_Cuarto_N_kWh	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Cuarto Hora Actual (kWh)
Consumo_Cuarto_1N_kWh	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Cuarto Hora Actual - 1 (kWh)
Consumo_Cuarto_2N_kWh	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Cuarto Hora Actual - 2 (kWh)
Consumo_Cuarto_3N_kWh	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Cuarto Hora Actual - 3 (kWh)

VARIABLES AUXILIARES

Permiso_Calculos	BIT	Permiso para Calcular
Num_Ciclos_Dia_Ant	DOBLE WORD	Número de Ciclos Contados Dia Anterior
Num_Ciclos_Dia_Act	DOBLE WORD	Número de Ciclos Contados Dia Actual
Num_Ciclos_Mes_Ant	DOBLE WORD	Número de Ciclos Contados Mes Anterior
Num_Ciclos_Mes_Act	DOBLE WORD	Número de Ciclos Contados Mes Actual
Num_Ciclos_Año_Ant	DOBLE WORD	Número de Ciclos Contados Año Anterior
Num_Ciclos_Año_Act	DOBLE WORD	Número de Ciclos Contados Año Actual
Num_Ciclos_Cuarto	DOBLE WORD	Número de Ciclos Contados Cuarto Hora Actual
Aux_Med_Dia_Act_kW	DOBLE WORD	Variable Auxiliar Media Diaria Actual
Aux_Med_Mes_Act_kW	DOBLE WORD	Variable Auxiliar Media Mensual Actual
Aux_Med_Año_Act_kW	DOBLE WORD	Variable Auxiliar Media Anual Actual
Aux_Med_Cuarto_N_kW	DOBLE WORD	Variable Auxiliar Media Cuart Hora Actual

PROGRAMA

/****** OPERACIONES INICIALES *****/

```

IF                                     Permisó_Calculos
    THEN
        Pot_Inst_kW =
            1,7320                       (RAIZ CUADRADA DE TRES)
            *   U_PMXXX_V
            *   I_PMXXX_A
            *   CosPHI_PMXXX
            /   1000;

        Pot_Inst_% =
            ( Pot_Inst_kW / Pot_Nom_kW ) *100;

IF                                     PULSO
    (
        AND                               Seg_Actual = 00 )
OR
    (
        AND                               Seg_Actual = 00 )
OR
    (
        AND                               Seg_Actual = 00 )
OR
    (
        AND                               Seg_Actual = 00 )

    THEN

        Num_Ciclos_Cuarto = 0;

        Aux_Med_Cuarto_N_kW = 0;

        Consumo_Cuarto_3N_kWh =
        Consumo_Cuarto_2N_kWh;
    
```

```
Consumo_Cuarto_2N_kWh =
Consumo_Cuarto_1N_kWh;

Consumo_Cuarto_1N_kWh =
Consumo_Cuarto_N_kWh;

Consumo_Cuarto_N_kWh = 0;

ELSE
ENDIF

IF          PULSO
(
    AND      Hora_Actual = 00
    AND      Min_Actual = 00
    AND      Seg_Actual = 00 )
OR          PULSO
(
    Inicio_Prog_Dia )
THEN

    Num_Ciclos_Dia_Ant =
    Num_Ciclos_Dia_Act;

    Pot_Med_Dia_Ant_kWh =
    Pot_Med_Dia_Act_kWh;

    Consumo_Dia_Ant_kWh =
    Consumo_Dia_Act_kWh;

    Num_Ciclos_Dia_Act = 0;
    Aux_Med_Dia_Act_kW = 0;
    Pot_Med_Dia_Act_kW = 0;
    Pot_Max_Dia_Act_% = 0;
    Hora_Pot_Max_Dia_Act = 0;
    Min_Pot_Max_Dia_Act   = 0;
    Seg_Pot_Max_Dia_Act   = 0;
    Consumo_Dia_Act_kWh = 0;

ELSE
ENDIF
```

```

IF
    (
        AND
        AND
        AND
        AND
        Seg_Actual = 00 )
OR
    (
        Inicio_Prog_Mes )
THEN
    Num_Ciclos_Mes_Ant =
    Num_Ciclos_Mes_Act;

    Pot_Med_Mes_Ant_kWh =
    Pot_Med_Mes_Act_kWh;

    Consumo_Mes_Ant_kWh =
    Consumo_Mes_Act_kWh;

    Num_Ciclos_Mes_Act = 0;
    Aux_Med_Mes_Act_kW = 0;
    Pot_Med_Mes_Act_kW = 0;
    Pot_Max_Mes_Act_% = 0;
    Dia_Pot_Max_Mes_Act = 0;
    Mes_Pot_Max_Mes_Act = 0;
    Año_Pot_Max_Mes_Act = 0;
    Hora_Pot_Max_Mes_Act = 0;
    Min_Pot_Max_Mes_Act = 0;
    Seg_Pot_Max_Mes_Act = 0;
    Consumo_Mes_Act_kWh = 0;
ELSE
ENDIF

IF
    (
        AND
        AND
        AND
        AND
        Seg_Actual = 00 )

```

```

OR
    (
    THEN
        PULSO
        Inicio_Prog_Año )

        Num_Ciclos_Año_Ant =
        Num_Ciclos_Año_Act;

        Pot_Med_Año_Ant_kWh =
        Pot_Med_Año_Act_kWh;

        Consumo_Año_Ant_kWh =
        Consumo_Año_Act_kWh;

        Num_Ciclos_Año_Act = 0;
        Aux_Med_Año_Act_kW = 0;
        Pot_Med_Año_Act_kW = 0;
        Pot_Max_Año_Act_% = 0;
        Dia_Pot_Max_Año_Act = 0;
        Mes_Pot_Max_Año_Act = 0;
        Año_Pot_Max_Año_Act = 0;
        Hora_Pot_Max_Año_Act = 0;
        Min_Pot_Max_Año_Act = 0;
        Seg_Pot_Max_Año_Act = 0;
        Consumo_Año_Act_kWh = 0;

    ELSE
ENDIF

/***** NUMERO DE CICLOS DE PROGRAMA POR UNIDAD DE TIEMPO *****/

( Un cuarto de hora consta de (1000/Tiempo_Ciclo_ms)* 3600 / 4 )

        Num_Ciclos_Cuarto =
        Num_Ciclos_Cuarto + 1;

( Un día consta de (1000/Tiempo_Ciclo_ms)* 3600 * 24 )

        Num_Ciclos_Dia_Act =
        Num_Ciclos_Dia_Act + 1;
    
```

(Un mes consta de $(1000/\text{Tiempo_Ciclo_ms}) * 3600 * 24 * \text{Numero días en el mes}$)

Num_Ciclos_Mes_Act =
Num_Ciclos_Mes_Act + 1;

(Un año consta de $(1000/\text{Tiempo_Ciclo_ms}) * 3600 * 24 * \text{Numero días en el año}$)

Num_Ciclos_Año_Act =
Num_Ciclos_Año_Act + 1;

/****** LOGICA VALOR MEDIO *****/

Aux_Med_Cuarto_N_kW =
Aux_Med_Cuarto_N_kW + Pot_Inst_kW;

Aux_Med_Dia_Act_kW =
Aux_Med_Dia_Act_kW + Pot_Inst_kW;

Pot_Med_Dia_Act_kW =
Aux_Med_Dia_Act_kW / Num_Ciclos_Dia_Act;

Aux_Med_Mes_Act_kW =
Aux_Med_Mes_Act_kW + Pot_Inst_kW;

Pot_Med_Mes_Act_kW =
Aux_Med_Mes_Act_kW / Num_Ciclos_Mes_Act;

Aux_Med_Año_Act_kW =
Aux_Med_Año_Act_kW + Pot_Inst_kW;

Pot_Med_Año_Act_kW =
Aux_Med_Año_Act_kW / Num_Ciclos_Año_Act;

/****** LOGICA VALOR PICO *****/

IF Pot_Inst_% >
Pot_Max_Dia_Act_%

```
THEN

    Pot_Max_Dia_Act_% =
    Pot_Inst_%;

    Hora_Pot_Max_Dia_Act = Hora_Actual;
    Min_Pot_Max_Dia_Act = Min_Actual;
    Seg_Pot_Max_Dia_Act = Seg_Actual;

IF
    Pot_Inst_% >
    Pot_Max_Mes_Act_%
    THEN

        Pot_Max_Mes_Act_% =
        Pot_Inst_%;

        Año_Pot_Max_Mes_Act = Año_Actual;
        Mes_Pot_Max_Mes_Act = Mes_Actual;
        Dia_Pot_Max_Mes_Act = Dia_Actual;

        Hora_Pot_Max_Mes_Act = Hora_Actual;
        Min_Pot_Max_Mes_Act = Min_Actual;
        Seg_Pot_Max_Mes_Act = Seg_Actual;

    IF
        Pot_Inst_% >
        Pot_Max_Año_Act_%
        THEN

            Pot_Max_Año_Act_% =
            Pot_Inst_%;

            Año_Pot_Max_Año_Act = Año_Actual;
            Mes_Pot_Max_Año_Act = Mes_Actual;
            Dia_Pot_Max_Año_Act = Dia_Actual;

            Hora_Pot_Max_Año_Act = Hora_Actual;
            Min_Pot_Max_Año_Act = Min_Actual;
            Seg_Pot_Max_Año_Act = Seg_Actual;

        ELSE

    ENDIF
```

```

                ELSE
            ENDIF

            ELSE
        ENDIF

/***** LOGICA CONSUMO *****/

                Consumo_Cuarto_N_kWh =
            ( Aux_Med_Cuarto_N_kW * Tiempo_Ciclo_ms * Num_Ciclos_Cuarto )
        / ( 1000 * 3600 );

                Consumo_Dia_Act_kWh =
            ( Aux_Med_Dia_Act_kW * Tiempo_Ciclo_ms * Num_Ciclos_Dia_Act )
        / ( 1000 * 3600 );

                Consumo_Mes_Act_kWh =
            ( Aux_Med_Mes_Act_kW * Tiempo_Ciclo_ms * Num_Ciclos_Mes_Act )
        / ( 1000 * 3600 );

                Consumo_Año_Act_kWh =
            ( Aux_Med_Año_Act_kW * Tiempo_Ciclo_ms * Num_Ciclos_Año_Act )
        / ( 1000 * 3600 );

            ELSE
        ENDIF

    END (PROGRAMA)
```

5. SUBROUTINA DEL CÁLCULO DE LOS CONSUMOS EN CORRIENTE CONTINUA

VARIABLES DE ENTRADA

Permiso_Calculos	BIT	Permiso Calcular Condiciones OK (Comunic, PLC, Etc)
Inicio_Prog_Dia	BIT	Forzar Inicio Programa Consumo Diario
Inicio_Prog_Mes	BIT	Forzar Inicio Programa Consumo Mensual
Inicio_Prog_Año	BIT	Forzar Inicio Programa Consumo Anual
U_V	DOBLE WORD	Valor Actual de Tensión desde el Analizador de Red
I_A	DOBLE WORD	Valor Actual de Intensidad desde el Analizador de Red
Pot_Nom_kW	WORD	Potencia Nominal en kW
Tiempo_Ciclo_ms	WORD	Tiempo de Ciclo del Autómata
Hora_Actual	WORD	Hora Actual desde el Reloj del Autómata
Minuto_Actual	WORD	Minuto Actual desde el Reloj del Autómata
Segundo_Actual	WORD	Segundo Actual desde el Reloj del Autómata
Año_Actual	WORD	Año Actual desde el Reloj del Autómata
Mes_Actual	WORD	Mes Actual desde el Reloj del Autómata
Dia_Actual	WORD	Día Actual desde el Reloj del Autómata

VARIABLES DE SALIDA

Pot_Inst_kW	DOBLE WORD	Potencia Instantanea Medida (kW)
Pot_Inst_%	DOBLE WORD	Potencia Instantanea Medida (%) sobre Potencia Nominal
Pot_Med_Dia_Ant_kW	DOBLE WORD	Potencia Media Memorizada Dia Anterior (kW)
Pot_Med_Mes_Ant_kW	DOBLE WORD	Potencia Media Memorizada Mes Anterior (kW)
Pot_Med_Año_Ant_kW	DOBLE WORD	Potencia Media Memorizada Año Anterior (kW)
Pot_Med_Dia_Act_kW	DOBLE WORD	Potencia Media Dia Actual (kW)
Pot_Med_Mes_Act_kW	DOBLE WORD	Potencia Media Mes Actual (kW)
Pot_Med_Año_Act_kW	DOBLE WORD	Potencia Media Año Actual (kW)
Pot_Max_Dia_Act_%	DOBLE WORD	Potencia Maxima Actual Día (%) sobre Potencia Nominal
Hora_Pot_Max_Dia_Act	DOBLE WORD	Hora Memorizada Potencia Maxima Actual Día (%)
Min_Pot_Max_Dia_Act	DOBLE WORD	Minuto Memorizado Potencia Maxima Actual Día (%)
Seg_Pot_Max_Dia_Act	DOBLE WORD	Segundo Memorizado Potencia Maxima Actual Día (%)
Pot_Max_Mes_Act_%	DOBLE WORD	Potencia Maxima Actual Mes (%) sobre Potencia Nominal
Dia_Pot_Max_Mes_Act	DOBLE WORD	Hora Memorizada Potencia Maxima Actual Mes (%)
Mes_Pot_Max_Mes_Act	DOBLE WORD	Minuto Memorizado Potencia Maxima Actual Mes (%)

Año_Pot_Max_Mes_Act	DOBLE WORD	Segundo Memorizado Potencia Maxima Actual Mes (%)
Hora_Pot_Max_Mes_Act	DOBLE WORD	Hora Memorizada Potencia Maxima Actual Mes (%)
Min_Pot_Max_Mes_Act	DOBLE WORD	Minuto Memorizado Potencia Maxima Actual Mes (%)
Seg_Pot_Max_Mes_Act	DOBLE WORD	Segundo Memorizado Potencia Maxima Actual Mes (%)
Pot_Max_Año_Act_%	DOBLE WORD	Potencia Maxima Actual Año (%) sobre Potencia Nominal
Dia_Pot_Max_Año_Act	DOBLE WORD	Hora Memorizada Potencia Maxima Actual Año (%)
Mes_Pot_Max_Año_Act	DOBLE WORD	Minuto Memorizado Potencia Maxima Actual Año (%)
Año_Pot_Max_Año_Act	DOBLE WORD	Segundo Memorizado Potencia Maxima Actual Año (%)
Hora_Pot_Max_Año_Act	DOBLE WORD	Hora Memorizada Potencia Maxima Actual Año (%)
Min_Pot_Max_Año_Act	DOBLE WORD	Minuto Memorizado Potencia Maxima Actual Año (%)
Seg_Pot_Max_Año_Act	DOBLE WORD	Segundo Memorizado Potencia Maxima Actual Año (%)
Consumo_Dia_kWh_Ant	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Dia Anterior (kWh)
Consumo_Mes_kWh_Ant	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Mes Anterior (kWh)
Consumo_Año_kWh_Ant	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Año Anterior (kWh)
Consumo_Dia_kWh_Act	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Dia Actual (kWh)
Consumo_Mes_kWh_Act	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Mes Actual (kWh)
Consumo_Año_kWh_Act	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Año Actual (kWh)
Consumo_Cuarto_N_kWh	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Cuarto Hora Actual (kWh)
Consumo_Cuarto_1N_kWh	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Cuarto Hora Actual - 1 (kWh)
Consumo_Cuarto_2N_kWh	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Cuarto Hora Actual - 2 (kWh)
Consumo_Cuarto_3N_kWh	DOBLE WORD	Consumo Memorizado Cuarto Hora Actual - 3 (kWh)

VARIABLES AUXILIARES

Permiso_Calculos	BIT	Permiso para Calcular
Num_Ciclos_Dia_Ant	DOBLE WORD	Número de Ciclos Contados Dia Anterior
Num_Ciclos_Dia_Act	DOBLE WORD	Número de Ciclos Contados Dia Actual
Num_Ciclos_Mes_Ant	DOBLE WORD	Número de Ciclos Contados Mes Anterior
Num_Ciclos_Mes_Act	DOBLE WORD	Número de Ciclos Contados Mes Actual
Num_Ciclos_Año_Ant	DOBLE WORD	Número de Ciclos Contados Año Anterior
Num_Ciclos_Año_Act	DOBLE WORD	Número de Ciclos Contados Año Actual
Num_Ciclos_Cuarto	DOBLE WORD	Número de Ciclos Contados Cuarto Hora Actual
Aux_Med_Dia_Act_kW	DOBLE WORD	Variable Auxiliar Media Diaria Actual
Aux_Med_Mes_Act_kW	DOBLE WORD	Variable Auxiliar Media Mensual Actual
Aux_Med_Año_Act_kW	DOBLE WORD	Variable Auxiliar Media Anual Actual
Aux_Med_Cuarto_N_kW	DOBLE WORD	Variable Auxiliar Media Cuart Hora Actual

PROGRAMA

/***** OPERACIONES INICIALES *****/

```
IF Permisos_Calculos
  THEN
    Pot_Inst_kW =
      U_V
      * I_A
      / 1000;

    Pot_Inst_% =
      ( Pot_Inst_kW / Pot_Nom_kW ) *100;

IF ( PULSO
    ( AND Seg_Actual = 00 )
OR ( PULSO
    ( AND Seg_Actual = 00 )
OR ( PULSO
    ( AND Seg_Actual = 00 )
OR ( PULSO
    ( AND Seg_Actual = 00 )

THEN
    Num_Ciclos_Cuarto = 0;

    Aux_Med_Cuarto_N_kW = 0;

    Consumo_Cuarto_3N_kWh =
    Consumo_Cuarto_2N_kWh;

    Consumo_Cuarto_2N_kWh =
    Consumo_Cuarto_1N_kWh;
```

```

Consumo_Cuarto_1N_kWh =
Consumo_Cuarto_N_kWh;

Consumo_Cuarto_N_kWh = 0;

ELSE
ENDIF

IF PULSO
(
AND Min_Actual = 00
AND Seg_Actual = 00 )
OR
(
Inicio_Prog_Dia )
THEN

Num_Ciclos_Dia_Ant =
Num_Ciclos_Dia_Act;

Pot_Med_Dia_Ant_kWh =
Pot_Med_Dia_Act_kWh;

Consumo_Dia_Ant_kWh =
Consumo_Dia_Act_kWh;

Num_Ciclos_Dia_Act = 0;
Aux_Med_Dia_Act_kW = 0;
Pot_Med_Dia_Act_kW = 0;
Pot_Max_Dia_Act_% = 0;
Hora_Pot_Max_Dia_Act = 0;
Min_Pot_Max_Dia_Act = 0;
Seg_Pot_Max_Dia_Act = 0;
Consumo_Dia_Act_kWh = 0;

ELSE
ENDIF

IF PULSO
(
AND Hora_Actual = 00

```

```
                AND      Min_Actual = 00
                AND      Seg_Actual = 00 )
OR
    (
    THEN
        Num_Ciclos_Mes_Ant =
        Num_Ciclos_Mes_Act;

        Pot_Med_Mes_Ant_kWh =
        Pot_Med_Mes_Act_kWh;

        Consumo_Mes_Ant_kWh =
        Consumo_Mes_Act_kWh;

        Num_Ciclos_Mes_Act = 0;
        Aux_Med_Mes_Act_kW = 0;
        Pot_Med_Mes_Act_kW = 0;
        Pot_Max_Mes_Act_% = 0;
        Dia_Pot_Max_Mes_Act = 0;
        Mes_Pot_Max_Mes_Act  = 0;
        Año_Pot_Max_Mes_Act  = 0;
        Hora_Pot_Max_Mes_Act = 0;
        Min_Pot_Max_Mes_Act  = 0;
        Seg_Pot_Max_Mes_Act  = 0;
        Consumo_Mes_Act_kWh = 0;

    ELSE
    ENDIF

IF
    (
        AND      Dia_Actual = 01
        AND      Hora_Actual = 00
        AND      Min_Actual = 00
        AND      Seg_Actual = 00 )
OR
    (
    THEN
```

```
Num_Ciclos_Año_Ant =  
Num_Ciclos_Año_Act;
```

```
Pot_Med_Año_Ant_kWh =  
Pot_Med_Año_Act_kWh;
```

```
Consumo_Año_Ant_kWh =  
Consumo_Año_Act_kWh;
```

```
Num_Ciclos_Año_Act = 0;  
Aux_Med_Año_Act_kW = 0;  
Pot_Med_Año_Act_kW = 0;  
Pot_Max_Año_Act_% = 0;  
Dia_Pot_Max_Año_Act = 0;  
Mes_Pot_Max_Año_Act = 0;  
Año_Pot_Max_Año_Act = 0;  
Hora_Pot_Max_Año_Act = 0;  
Min_Pot_Max_Año_Act = 0;  
Seg_Pot_Max_Año_Act = 0;  
Consumo_Año_Act_kWh = 0;
```

```
ELSE
```

```
ENDIF
```

```
/****** NUMERO DE CICLOS DE PROGRAMA POR UNIDAD DE TIEMPO *****/
```

```
( Un cuarto de hora consta de (1000/Tiempo_Ciclo_ms)* 3600 / 4 )
```

```
Num_Ciclos_Cuarto =  
Num_Ciclos_Cuarto + 1;
```

```
( Un día consta de (1000/Tiempo_Ciclo_ms)* 3600 * 24 )
```

```
Num_Ciclos_Dia_Act =  
Num_Ciclos_Dia_Act + 1;
```

```
( Un mes consta de (1000/Tiempo_Ciclo_ms)* 3600 * 24 * Numero días en el mes )
```

Num_Ciclos_Mes_Act =
Num_Ciclos_Mes_Act + 1;

(Un año consta de $(1000/\text{Tiempo_Ciclo_ms}) * 3600 * 24 * \text{Numero días en el año}$)

Num_Ciclos_Año_Act =
Num_Ciclos_Año_Act + 1;

/****** LOGICA VALOR MEDIO *****/

Aux_Med_Cuarto_N_kW =
Aux_Med_Cuarto_N_kW + Pot_Inst_kW;

Aux_Med_Dia_Act_kW =
Aux_Med_Dia_Act_kW + Pot_Inst_kW;

Pot_Med_Dia_Act_kW =
Aux_Med_Dia_Act_kW / Num_Ciclos_Dia_Act;

Aux_Med_Mes_Act_kW =
Aux_Med_Mes_Act_kW + Pot_Inst_kW;

Pot_Med_Mes_Act_kW =
Aux_Med_Mes_Act_kW / Num_Ciclos_Mes_Act;

Aux_Med_Año_Act_kW =
Aux_Med_Año_Act_kW + Pot_Inst_kW;

Pot_Med_Año_Act_kW =
Aux_Med_Año_Act_kW / Num_Ciclos_Año_Act;

/****** LOGICA VALOR PICO *****/

IF Pot_Inst_% >
Pot_Max_Dia_Act_%
THEN
Pot_Max_Dia_Act_% =

```
Pot_Inst_%;  
  
Hora_Pot_Max_Dia_Act = Hora_Actual;  
Min_Pot_Max_Dia_Act = Min_Actual;  
Seg_Pot_Max_Dia_Act = Seg_Actual;  
  
IF Pot_Inst_% >  
Pot_Max_Mes_Act_%  
THEN  
Pot_Max_Mes_Act_% =  
Pot_Inst_%;  
  
Año_Pot_Max_Mes_Act = Año_Actual;  
Mes_Pot_Max_Mes_Act = Mes_Actual;  
Dia_Pot_Max_Mes_Act = Dia_Actual;  
  
Hora_Pot_Max_Mes_Act = Hora_Actual;  
Min_Pot_Max_Mes_Act = Min_Actual;  
Seg_Pot_Max_Mes_Act = Seg_Actual;  
  
IF Pot_Inst_% >  
Pot_Max_Año_Act_%  
THEN  
Pot_Max_Año_Act_% =  
Pot_Inst_%;  
  
Año_Pot_Max_Año_Act = Año_Actual;  
Mes_Pot_Max_Año_Act = Mes_Actual;  
Dia_Pot_Max_Año_Act = Dia_Actual;  
  
Hora_Pot_Max_Año_Act = Hora_Actual;  
Min_Pot_Max_Año_Act = Min_Actual;  
Seg_Pot_Max_Año_Act = Seg_Actual;  
ELSE  
ENDIF  
  
ELSE
```

```
ENDIF

ELSE
ENDIF

/***** LOGICA CONSUMO *****/

Consumo_Cuarto_N_kWh =
( Aux_Med_Cuarto_N_kW * Tiempo_Ciclo_ms * Num_Ciclos_Cuarto )
/ ( 1000 * 3600 );

Consumo_Dia_Act_kWh =
( Aux_Med_Dia_Act_kW * Tiempo_Ciclo_ms * Num_Ciclos_Dia_Act )
/ ( 1000 * 3600 );

Consumo_Mes_Act_kWh =
( Aux_Med_Mes_Act_kW * Tiempo_Ciclo_ms * Num_Ciclos_Mes_Act )
/ ( 1000 * 3600 );

Consumo_Año_Act_kWh =
( Aux_Med_Año_Act_kW * Tiempo_Ciclo_ms * Num_Ciclos_Año_Act )
/ ( 1000 * 3600 );

ELSE
ENDIF

END (PROGRAMA)
```


6. ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN EN EL SCADA

La gestión de los datos consistirá en:

- Visualización en tiempo real de los valores de los contadores totales.
- Visualización de los valores parciales en modo histórico, de manera que podamos ver gráficamente su evolución a lo largo de un periodo determinado de tiempo, o incluso comparar valores de consumo de diferentes subestaciones, o de diferentes periodos de tiempo (en gráficas independientes), pudiéndose obtener además los valores máximos, medios, y mínimos en ese periodo de tiempo. Estos datos además se podrán exportar en formato .csv o .txt, en caso de ser necesario su tratamiento por otras aplicaciones.
- La visualización de los valores de los contadores totales se mostrará en forma de tabla.

7. VISUALIZACIÓN EN EL SCADA

Consumo Diario

Seleccionar Mes: 88

	30KV	400V	1500Vcc
01	88.888	88.888	88.888
02	88.888	88.888	88.888
03	88.888	88.888	88.888
04	88.888	88.888	88.888
05	88.888	88.888	88.888
06	88.888	88.888	88.888
07	88.888	88.888	88.888
08	88.888	88.888	88.888
09	88.888	88.888	88.888
10	88.888	88.888	88.888
11	88.888	88.888	88.888
12	88.888	88.888	88.888
13	88.888	88.888	88.888
14	88.888	88.888	88.888
15	88.888	88.888	88.888
16	88.888	88.888	88.888
17	88.888	88.888	88.888
18	88.888	88.888	88.888
19	88.888	88.888	88.888
20	88.888	88.888	88.888
21	88.888	88.888	88.888
22	88.888	88.888	88.888
23	88.888	88.888	88.888
24	88.888	88.888	88.888
25	88.888	88.888	88.888
26	88.888	88.888	88.888
27	88.888	88.888	88.888
28	88.888	88.888	88.888
29	88.888	88.888	88.888
30	88.888	88.888	88.888
31	88.888	88.888	88.888

Consumo Mensual

	30KV	400V	1500Vcc	KWh
Enero	88.888	88.888	88.888	88.888
Febrero	88.888	88.888	88.888	88.888
Marzo	88.888	88.888	88.888	88.888
Abril	88.888	88.888	88.888	88.888
Mayo	88.888	88.888	88.888	88.888
Junio	88.888	88.888	88.888	88.888
Julio	88.888	88.888	88.888	88.888
Agosto	88.888	88.888	88.888	88.888
Septiembre	88.888	88.888	88.888	88.888
Octubre	88.888	88.888	88.888	88.888
Noviembre	88.888	88.888	88.888	88.888
Diciembre	88.888	88.888	88.888	88.888

Consumo Anual

	30KV	400V	1500Vcc	KWh
2009	88.888	88.888	88.888	88.888
2010	88.888	88.888	88.888	88.888
2011	88.888	88.888	88.888	88.888
2012	88.888	88.888	88.888	88.888
2013	88.888	88.888	88.888	88.888
2014	88.888	88.888	88.888	88.888
2015	88.888	88.888	88.888	88.888
2016	88.888	88.888	88.888	88.888
2017	88.888	88.888	88.888	88.888
2018	88.888	88.888	88.888	88.888
2019	88.888	88.888	88.888	88.888
2020	88.888	88.888	88.888	88.888

Consumo en Tiempo Real

	1/4 Hora Actual	1/4 Hora Actual - 1	1/4 Hora Actual - 2	1/4 Hora Actual - 3	KWh
Acometida de 30KV	88.888	88.888	88.888	88.888	88.888
Rectificadores 1500Vcc	88.888	88.888	88.888	88.888	88.888
Acometida de 30KV	88.888	88.888	88.888	88.888	88.888
Acometida de 30KV (pico)	88.8	88.8	88.888	88.8	88.8
Auxiliares 400V	88.888	88.888	88.888	88.888	88.888
Auxiliares 400V (pico)	88.8	88.8	88.888	88.8	88.8
Rectificadores 1500Vcc	88.888	88.888	88.888	88.888	88.888
Rectificadores 1500Vcc (pico)	88.8	88.8	88.888	88.8	88.8

Potencia Nominal Acometida de 30KV: 88.888 KWh

Informes Consumos

1.- Seleccione las fechas del intervalo de tiempo.
 2.- Validelos pulsando ENTRAR.

Desde: DIA / MES / AÑO: 88 / 88 / 88
 A: DIA / MES / AÑO: 88 / 88 / 88

Sumatorio Consumos

1.- Seleccione las fechas del intervalo de tiempo.
 2.- Validelos pulsando ENTRAR.

Desde: DIA / MES / AÑO: 88 / 88 / 88
 A: DIA / MES / AÑO: 88 / 88 / 88

Modificar Campo Consumo(solo diario)

1.- Seleccione el campo que desee cambiar.
 2.- Introduzca el nuevo valor.
 3.- Valídelo pulsando ENTRAR.

ACTUAL: 888.888
 NUEVO: 888.888
 VALOR: 888.888