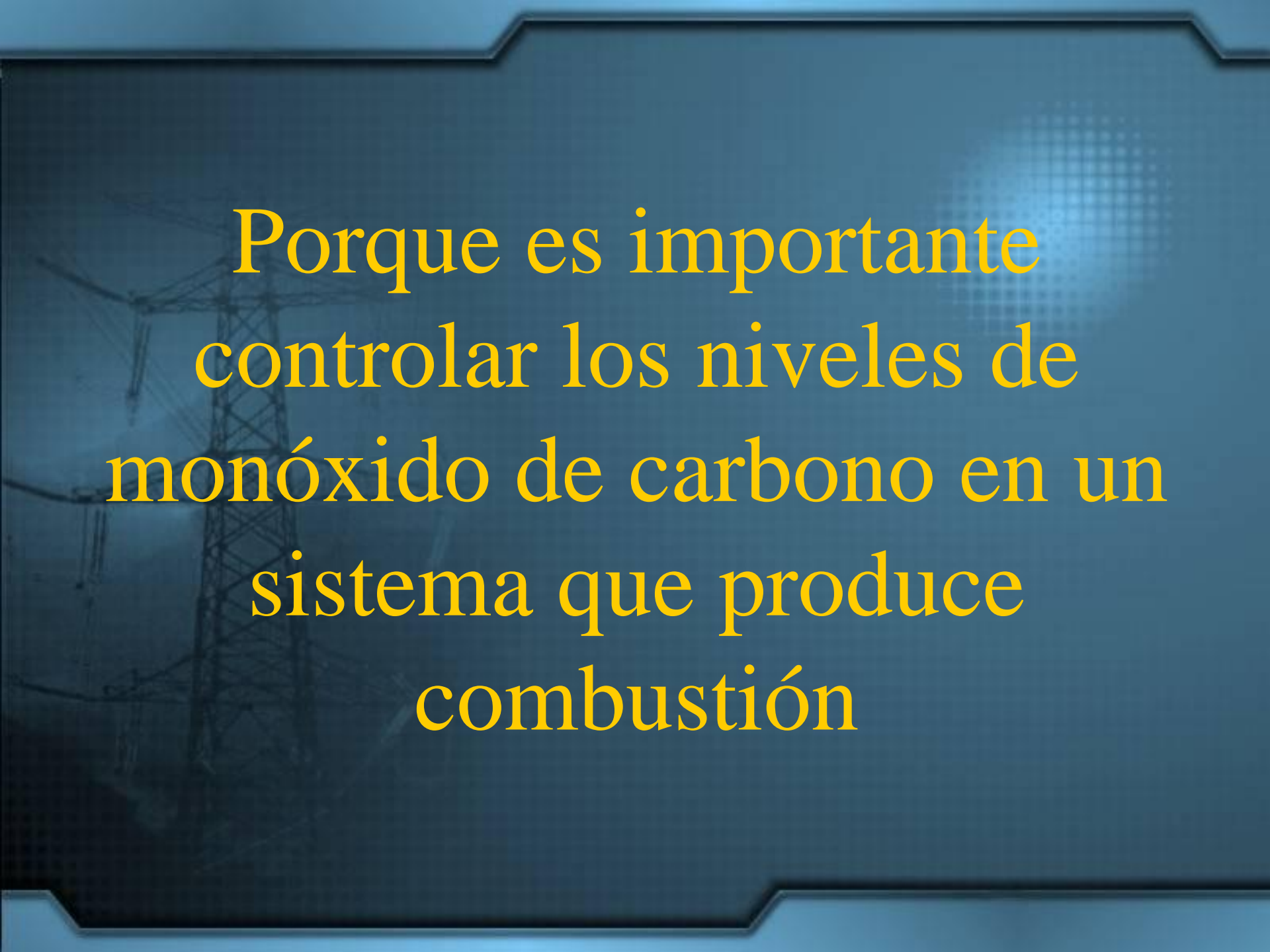




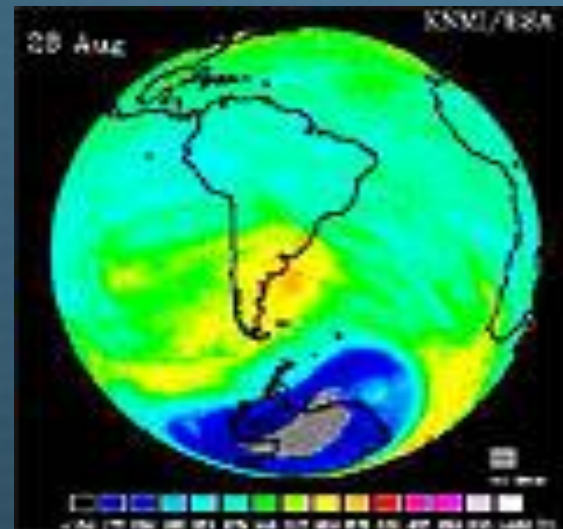
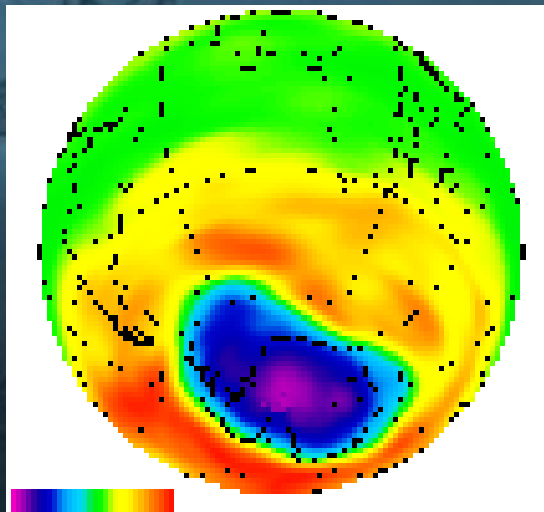
CONTROL DE LOS NIVELES
DE MNÓXIDO DE CARBONO
EN SISTEMAS A GAS
NATURAL

The background features a dark blue gradient with a faint grid pattern on the right side and a silhouette of a power transmission tower on the left. The text is centered and written in a yellow, serif font.

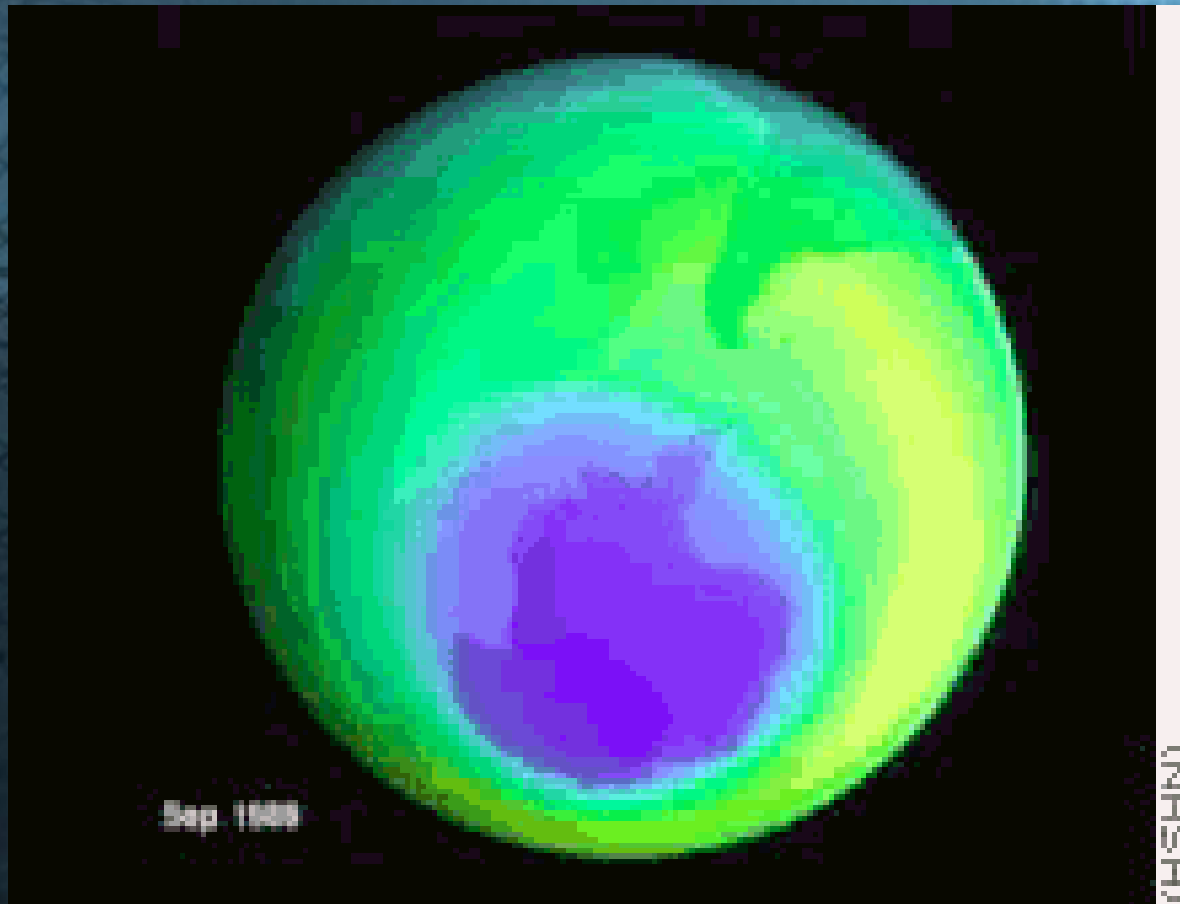
Porque es importante
controlar los niveles de
monóxido de carbono en un
sistema que produce
combustión



AGUJERO EN LA CAPA DE OZONO



AGUJERO EN LA CAPA DE OZONO

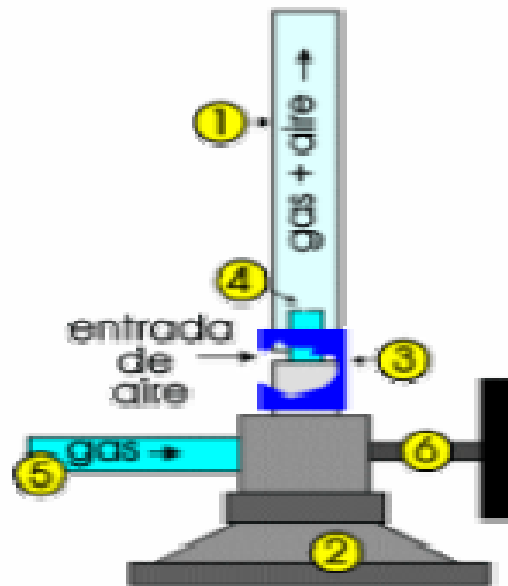




Se puede controlar o evitar la emisión de monóxido de carbono?

Existen sistemas a gas natural que se pueden maniobrar para evitar la emisión de monóxido de carbono, como el mechero de bunsen

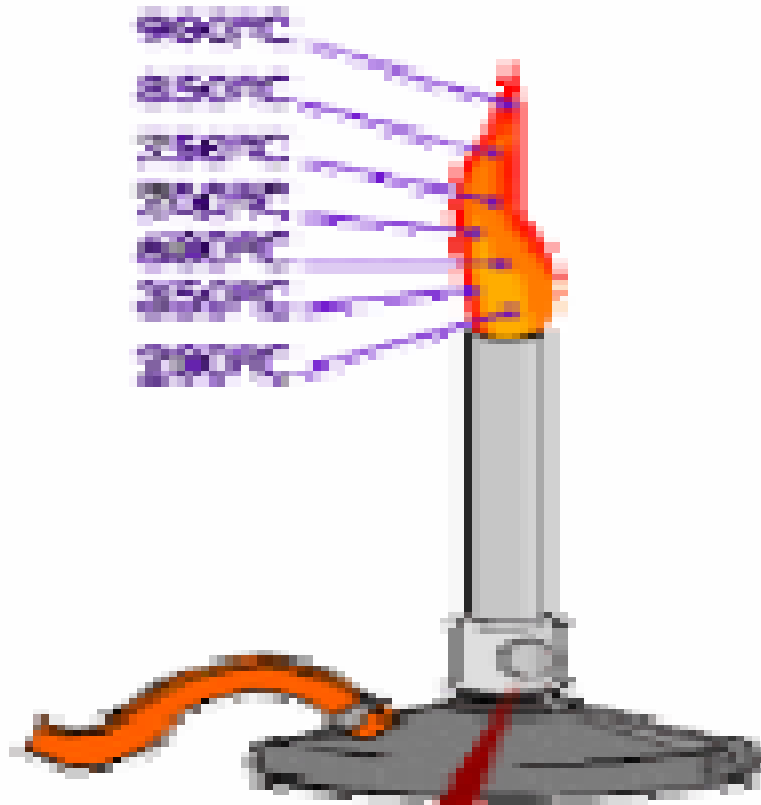
MECHERO DE BUNSEN



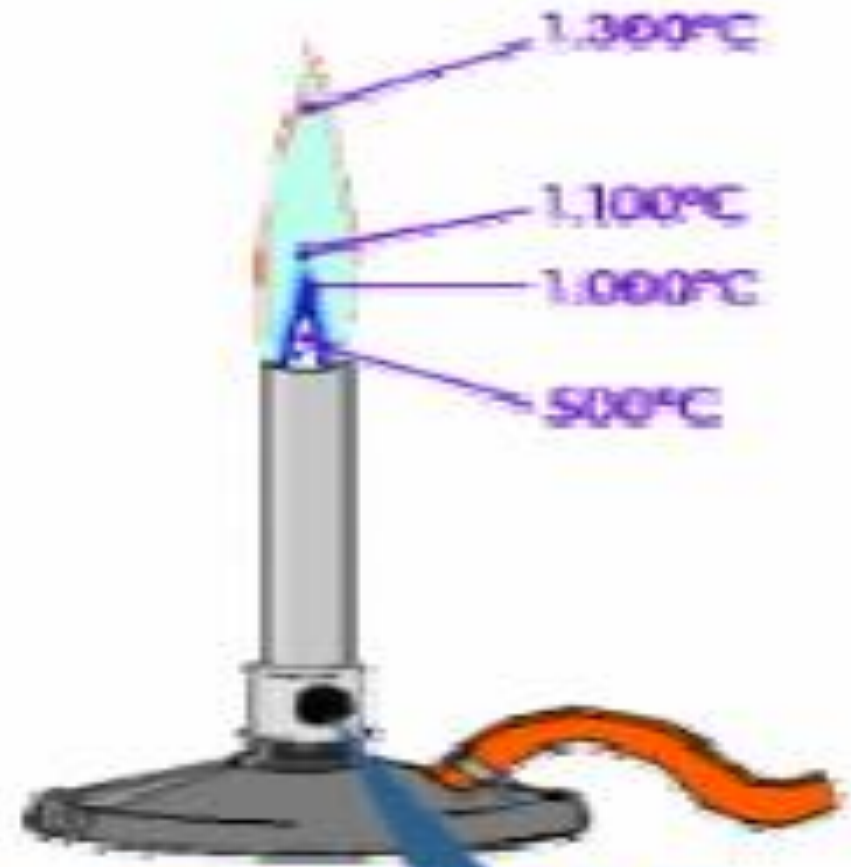
- 1** cañón
- 2** pie
- 3** virola
- 4** chiclé
- 5** entrada de gas
- 6** llave

MECHERO BUNSEN

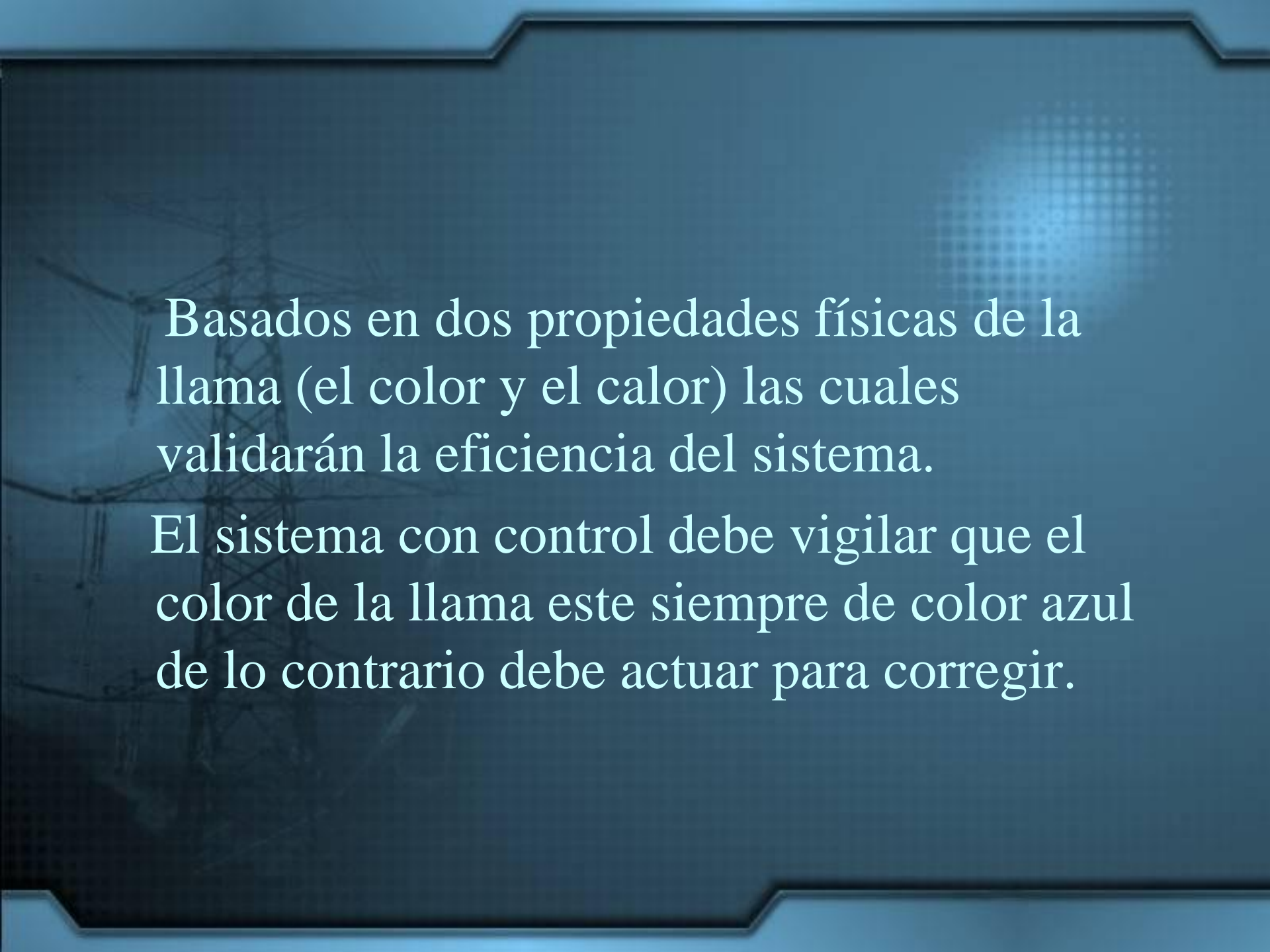
Este dispositivo tiene una llave para la entrada de gas y una virola giratoria que regula la entrada de aire, esta última se hace girar manualmente hasta ver el cambio deseado en el color de la llama, dejando la entrada de gas constante con la abertura de la llave.



ENTRADA
DE
AIRE
CERRADA



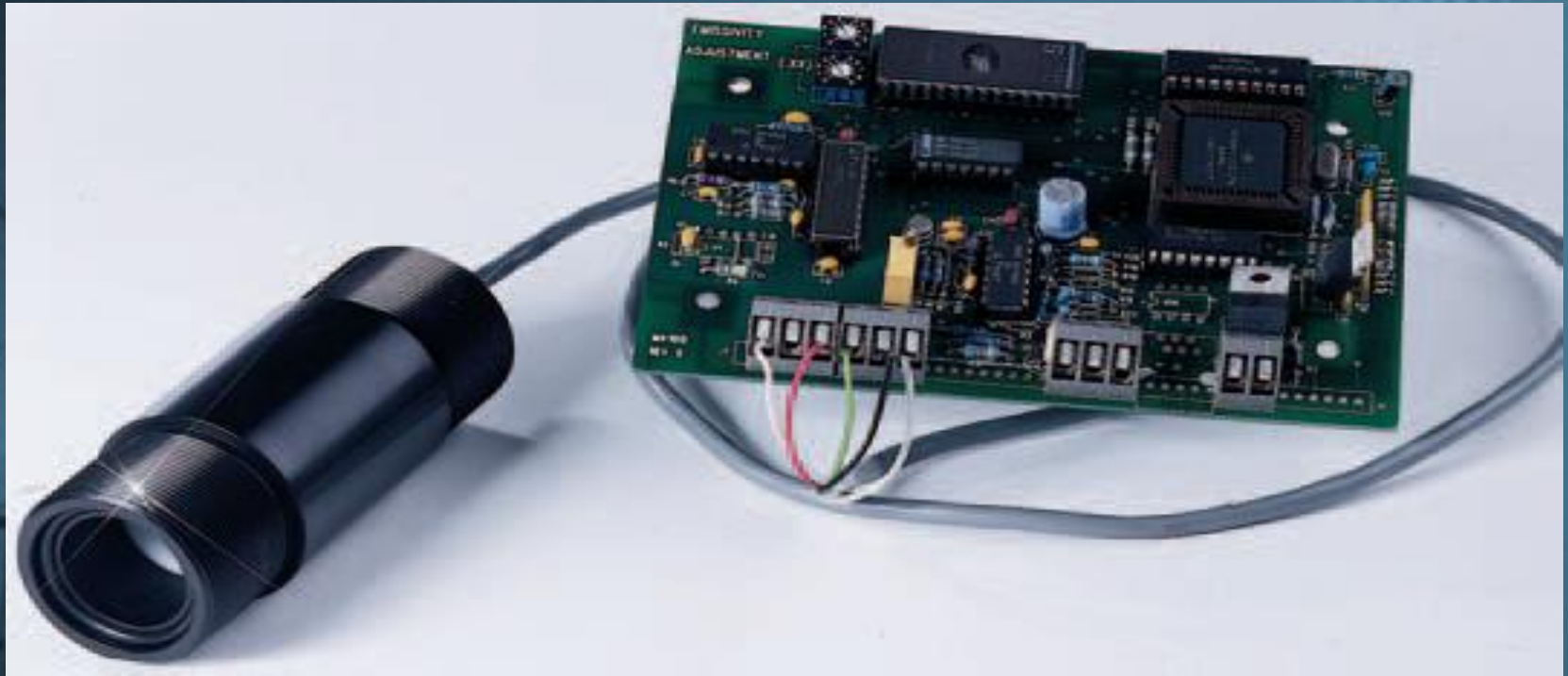
ENTRADA
DE
AIRE
ABIERTA



Basados en dos propiedades físicas de la llama (el color y el calor) las cuales validarán la eficiencia del sistema.

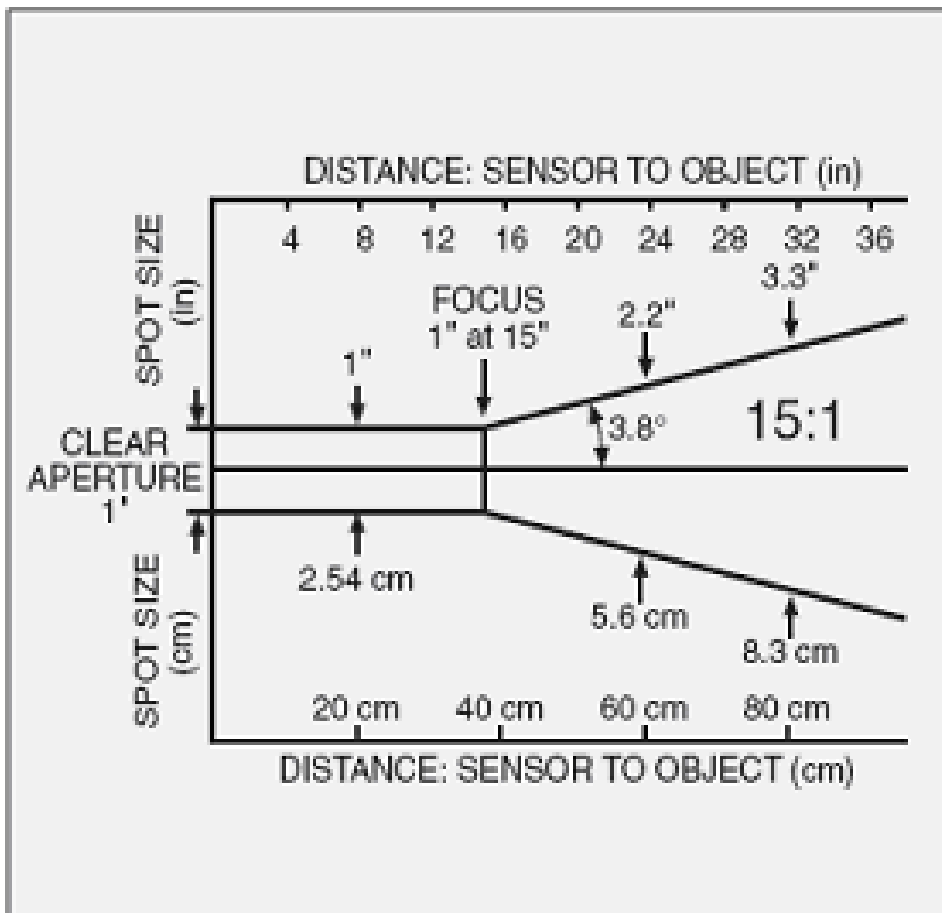
El sistema con control debe vigilar que el color de la llama este siempre de color azul de lo contrario debe actuar para corregir.

SENSOR INFRARROJO



El sistema posee un sensor infrarrojo que entrega distintos valores de corriente (de 4 a 20mA) dependiendo de la radiación del cuerpo censado.

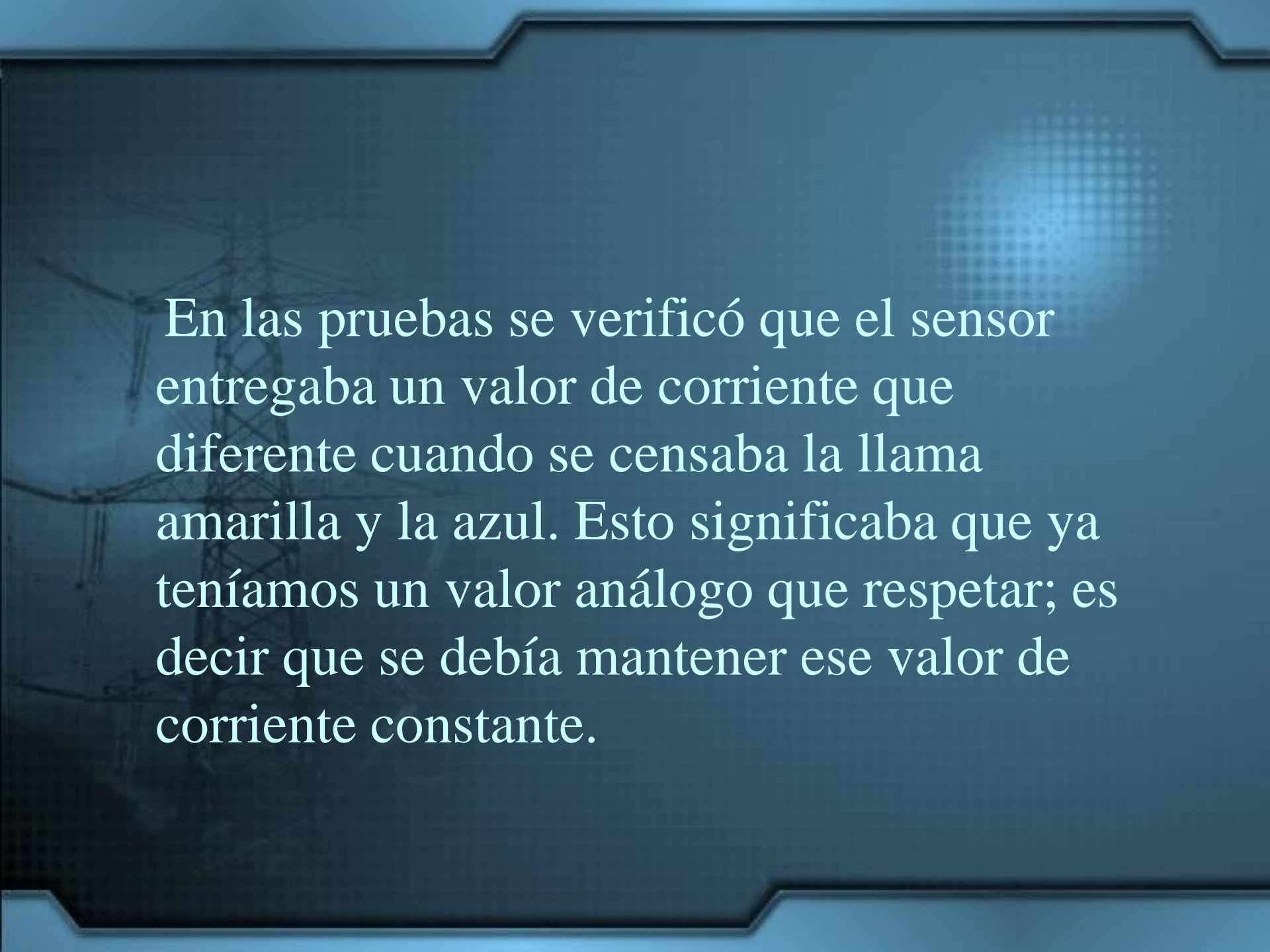
Optics Code-3



CARACTERÍSTICAS DEL SENSOR

- Alimentación de 9 a 32 Vcd, 50mA.
- Tiempo de respuesta 300 ms.
- Rango operando al ambiente -18 a 85 °C
- Campo de vista de 1 a 15 pulgadas

Los cuerpos irradian diferente a medida que su temperatura cambia y como se mencionó anteriormente la llama producida por la combustión completa de un sistema a gas es de mayor temperatura y es de color azul.

The background features a dark blue gradient with a faint grid pattern on the right side and a silhouette of a power line tower on the left. The text is centered and written in a light blue, serif font.

En las pruebas se verificó que el sensor entregaba un valor de corriente que diferente cuando se censaba la llama amarilla y la azul. Esto significaba que ya teníamos un valor análogo que respetar; es decir que se debía mantener ese valor de corriente constante.

SERVOMECANISMO

Un servomecanismo es un sistema compuesto, formado de partes tanto mecánicas como electrónicas que en ocasiones son usadas en robots, con parte móvil o fija. Puede estar formado también de partes neumáticas, hidráulicas y controladas con precisión.

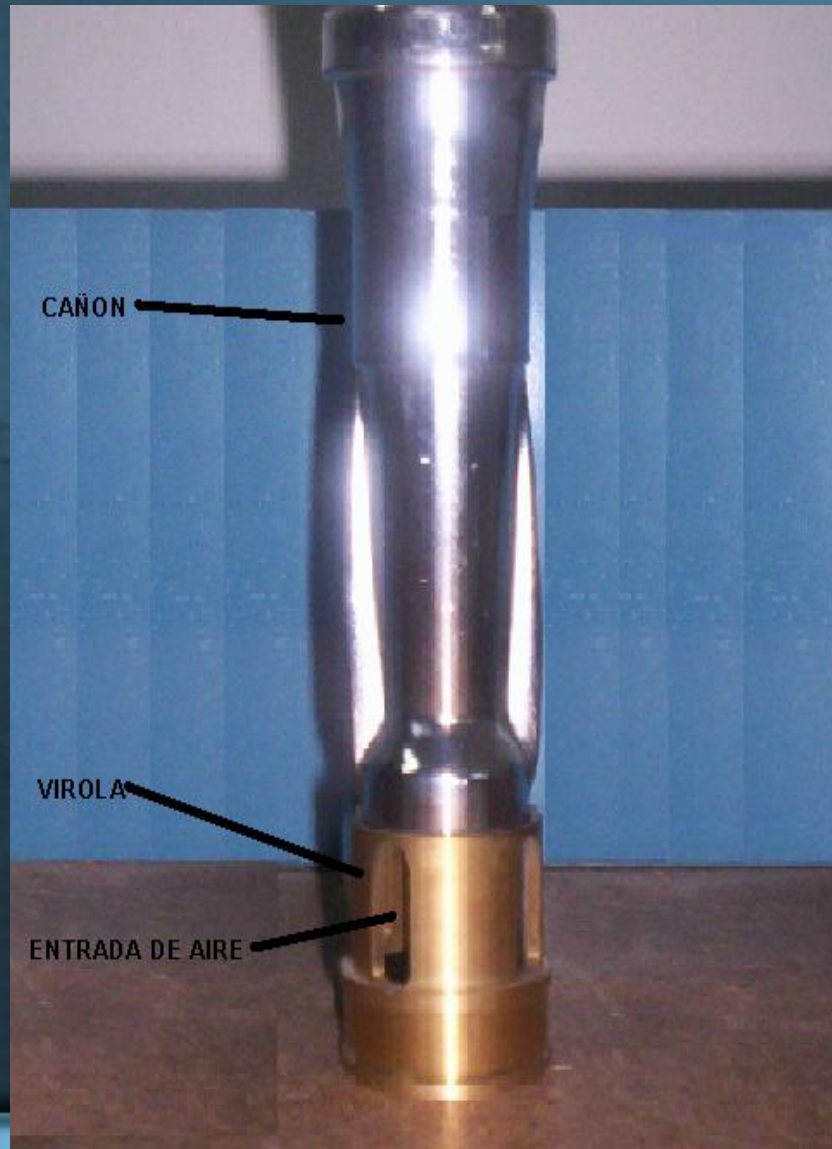
se diseñó un prototipo (sistema de control), que manipula inteligentemente (utilizando autómatas programables) la mezcla que se da entre un “combustible “(gas natural) con el oxígeno o el aire para tener una buena combustión con el fin de minimizar los niveles de monóxido de carbono (CO).

REQUERIMIENTOS

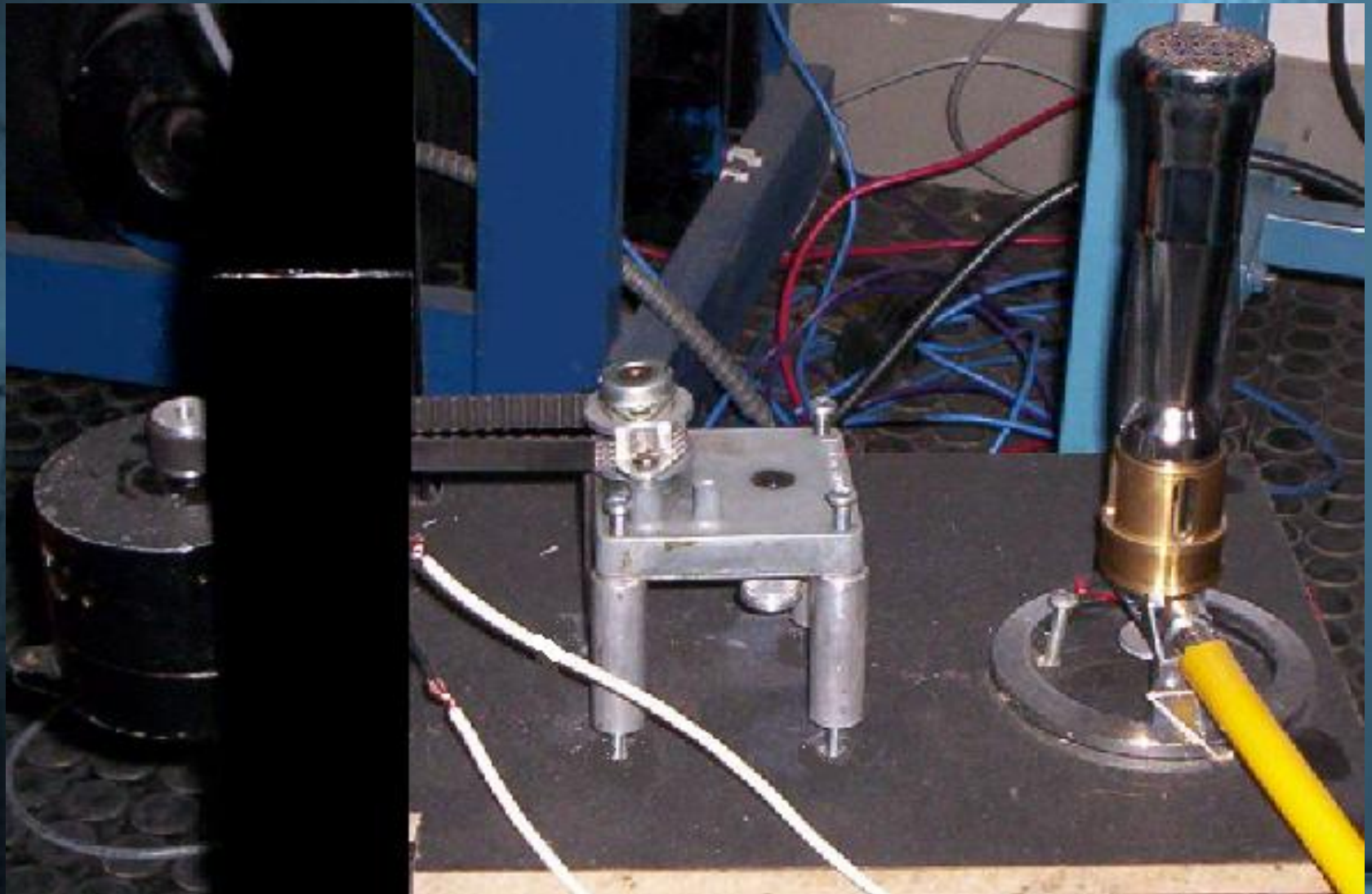
La virola del nuevo sistema debía moverse mecánicamente, por lo cual se construyó una con tal exigencia, una virola con un carril circular para permitir el agarre de una correa que la pueda hacer girar con la ayuda de un motor.



CAÑÓN AJUSTADO A LA VIROLA NUEVA



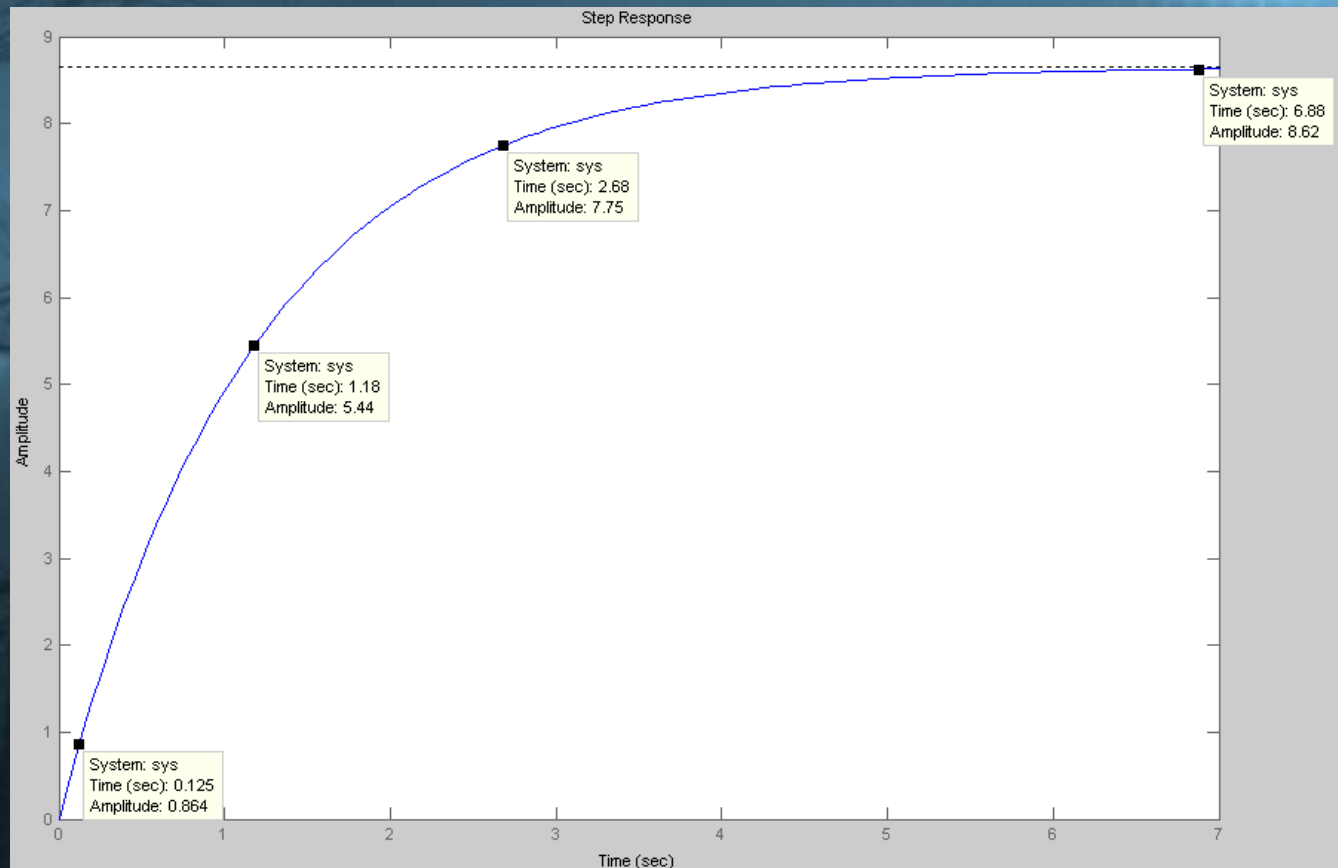
SERVO MECANISMO



METODO DE LA RESPUESTA EN FRECUENCIA

Se define como las diferencias de magnitud y fase entre las sinusoides de entrada y salida. Podemos utilizar la respuesta en frecuencia en lazo abierto para predecir su comportamiento a lazo cerrado y su gran ventaja es realizar modelado de funciones de transferencia a partir de datos físicos

DINÁMICA A LAZO ABIERTO



PARÁMETROS HALLADOS CON LA DINÁMICA DE LA LLAMA

- Y_{ss} (valor en estado estable) = 8.65 mA
- $T_s = 2.5$ seg.
- Como 63.22% de $Y_{ss}(t)$ en amplitud lo cual permite ver el valor de τ .

$$\tau = 1.187 \text{ seg.}$$

La relación entre τ y a es $\tau = K/a$. por lo tanto $a = 0.842459$

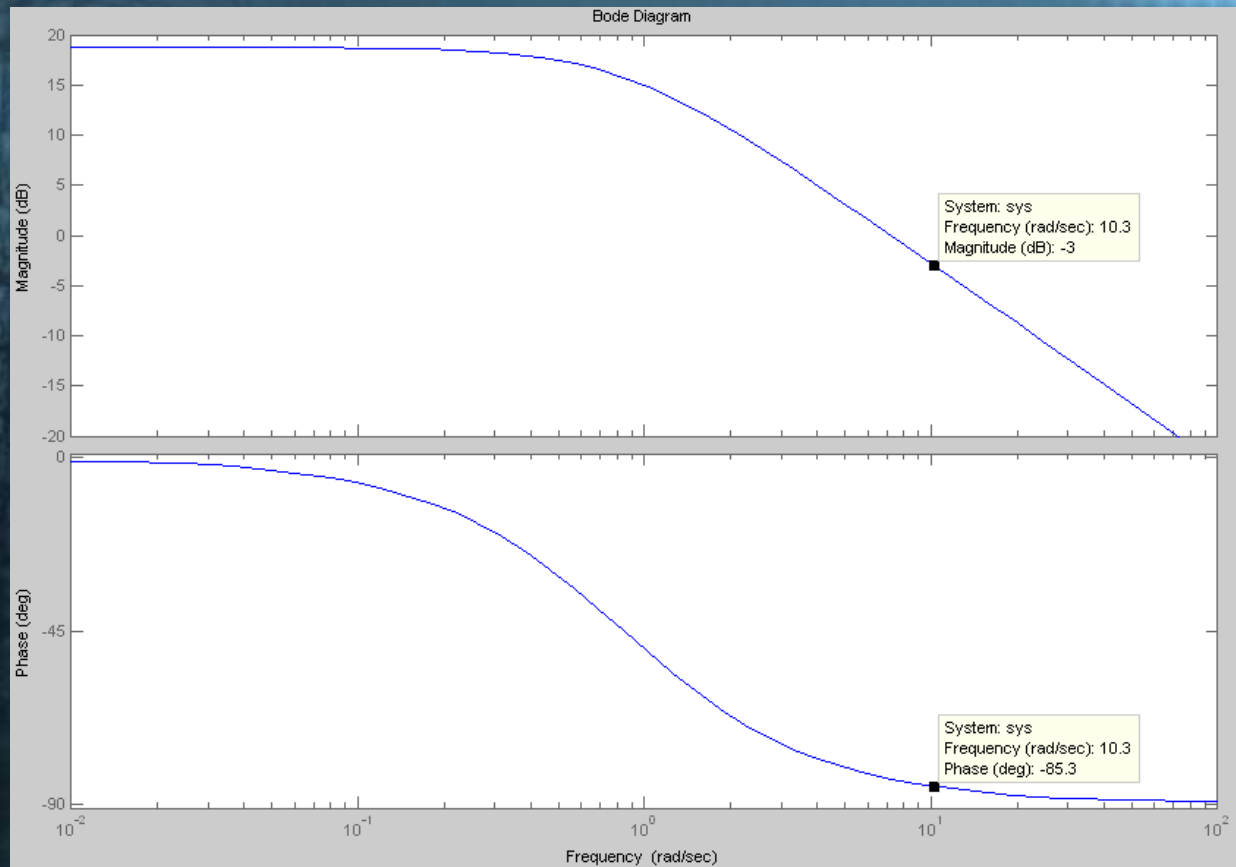
Como el Tr esta entre el 10% y 90% del valor en estado estable (Y_{ss}).

Entonces Tr es 1.816 seg.

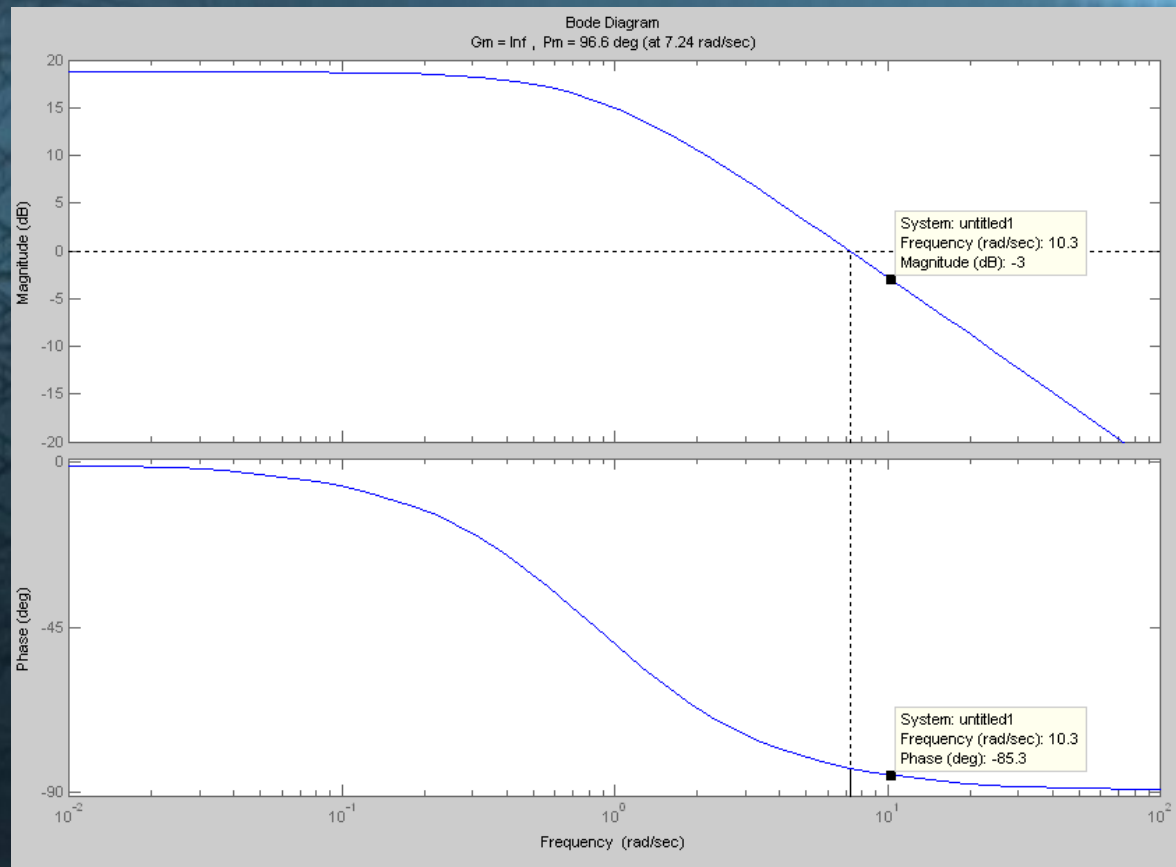
$$Y_{ss}(t) = \lim_{t \rightarrow \infty} (f) = S * Y_{S \rightarrow \infty} (s) = \frac{K}{a}$$

entonces $k = 7.28727035$

DIAGRAMA DE BODE



MARGEN DE FASE Y MARGEN DE GANANCIA



- **Margen de ganancia:** cambio en la ganancia a lazo abierto necesario para inestabilizar el sistema. Si es muy grande significa que puede tolerar mayores cambios en los siguientes parámetros.
- **Margen de fase:** cambio de fase a lazo abierto necesario para inestabilizar el sistema a lazo cerrado. Este parámetro mide la tolerancia del sistema a retardos.

PROGRAMA EN MATLAB PARA HALLAR LOS PARÁMETROS KP Y KI

```
num = [7.28727035]
```

```
den = [1 0.842459 ]
```

```
numpi= valor de kp * [1 (valor de kp sobre ki) ]
```

```
denpi=[1 0]
```

```
newnum= conv(num,numpi)
```

```
newden= conv(den,denpi)
```

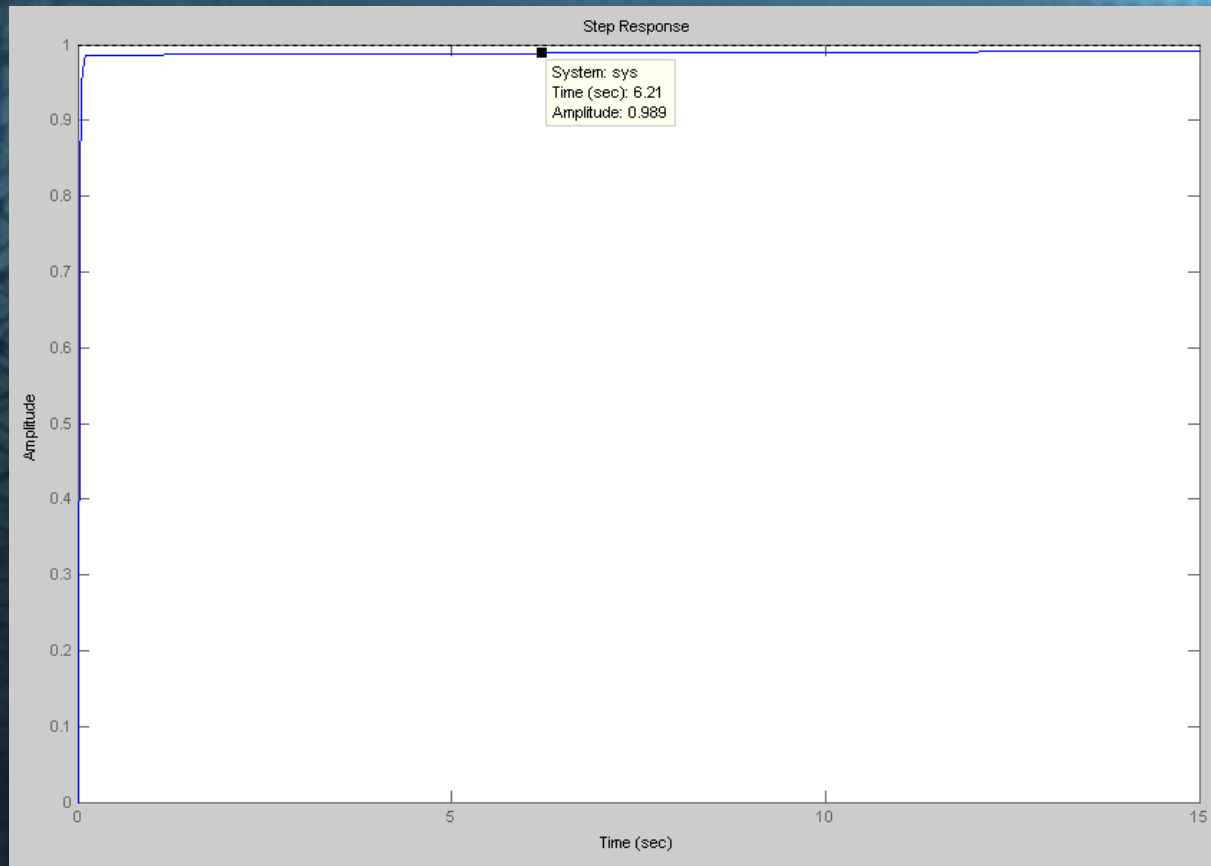
```
[numc,denc] = cloop(newnum,dennew,-1);
```

```
Step (numc,denc)
```

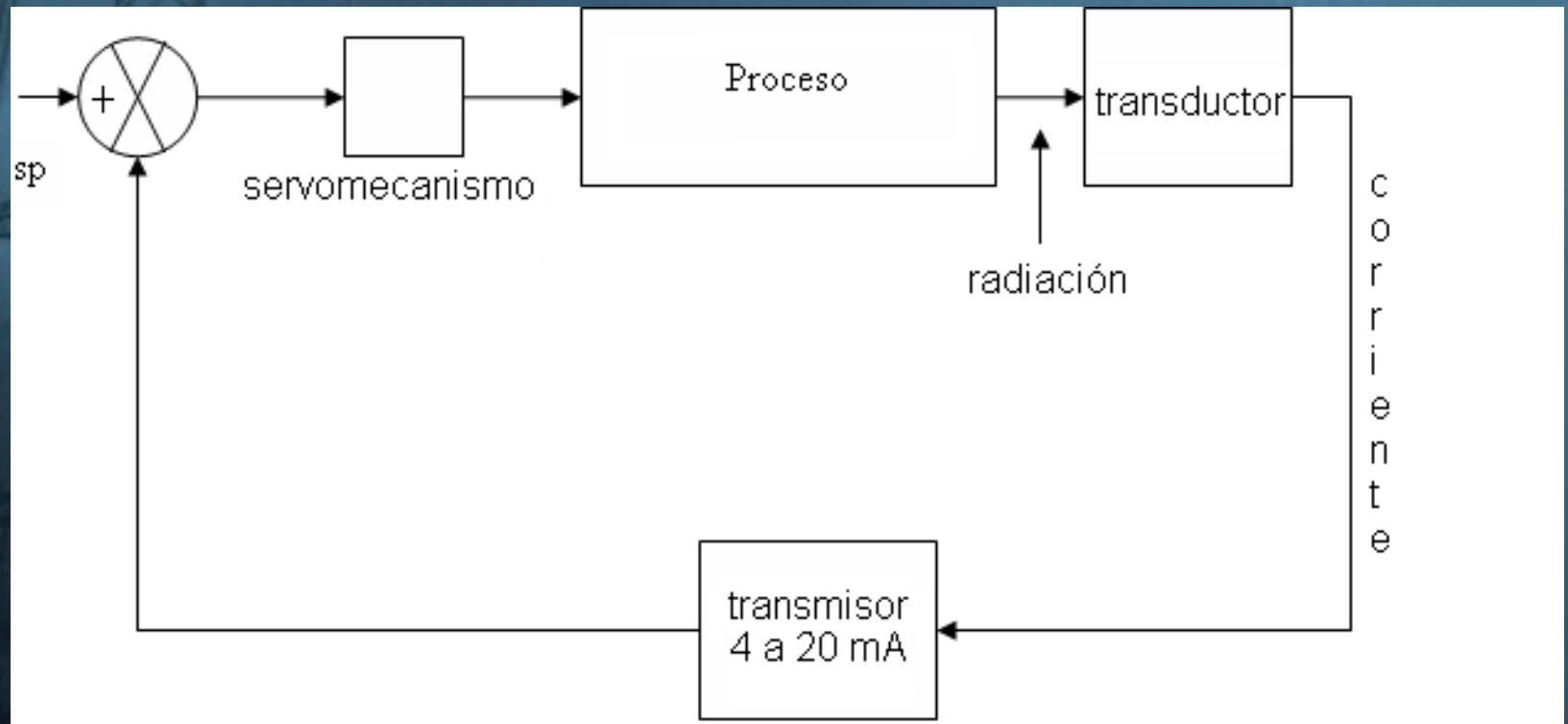
```
Kp= 8
```

```
Ki= 0.25
```

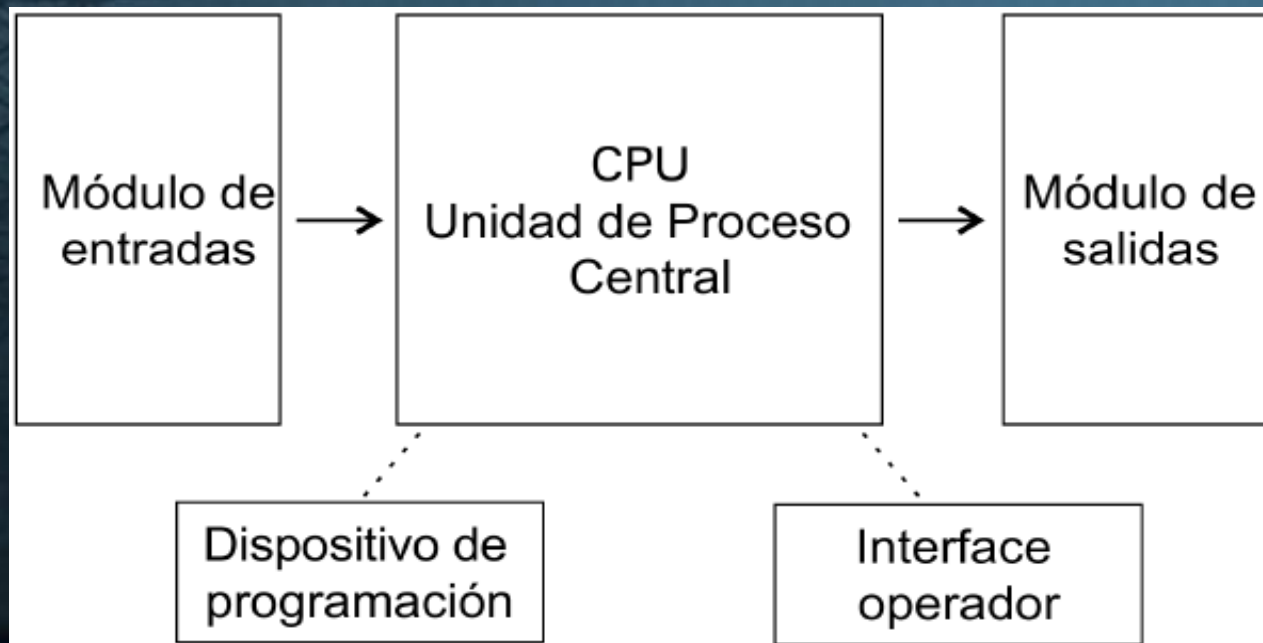
DINÁMICA A LAZO CERRADO CON CONTROL



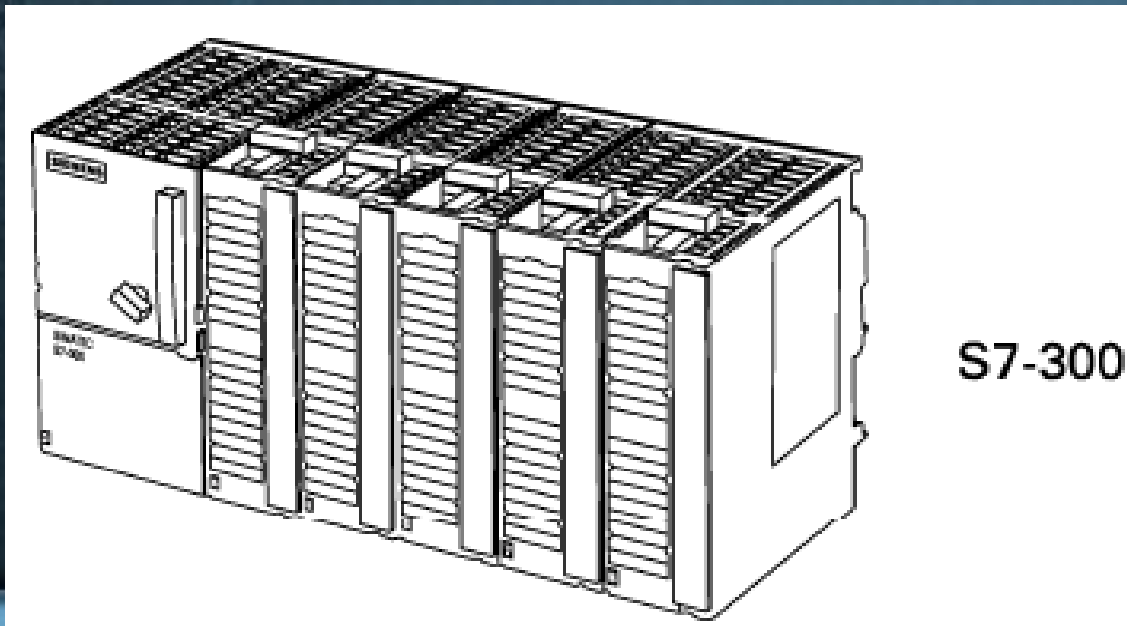
ESQUEMA DE CONTROL



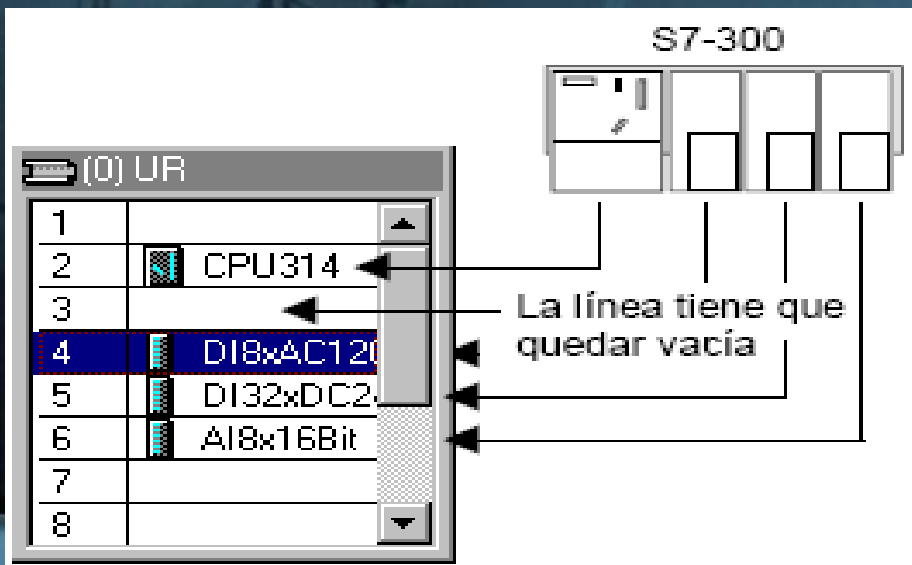
Un autómata programable consiste en módulos de entrada, una CPU, y módulos de salida. Una entrada acepta una gran variedad de señales analógicas o digitales de varios dispositivos de campo (sensores) y los convierte en una señal lógica que puede usar la CPU.



La CPU toma las decisiones y ejecuta las instrucciones de control basadas en las instrucciones del programa de la memoria. Los módulos de salida convierten las instrucciones de control de la CPU en una señal digital o analógica que se puede usar para controlar dispositivos de campo (actuadores). Se usa un dispositivo de programación para introducir las instrucciones deseadas.

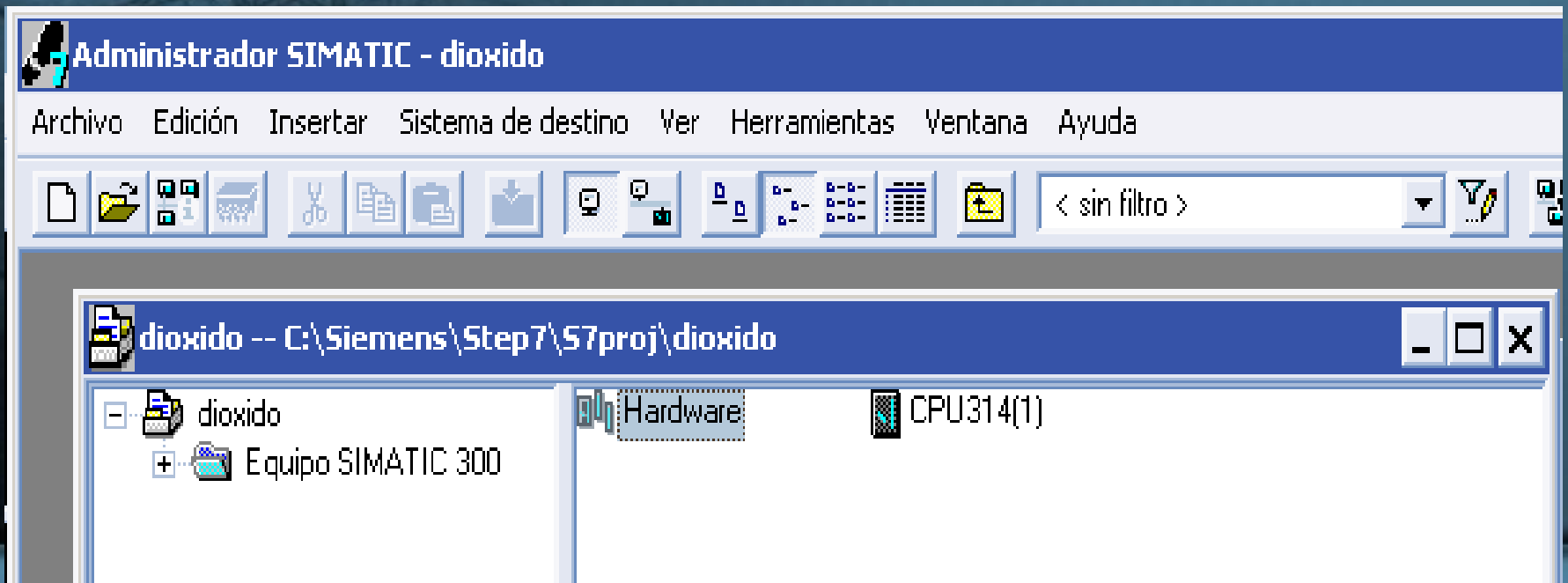


- Slot 1: sólo fuentes de alimentación o dejar vacío
- Slot 2: sólo módulos centrales
- Slot 3: sólo módulos interfase o dejar vacío
- Slots 4 a 7: módulos de señal, módulos de función, procesadores de comunicación o dejar vacío



La configuración del hardware nos permite enlazar el sistema.

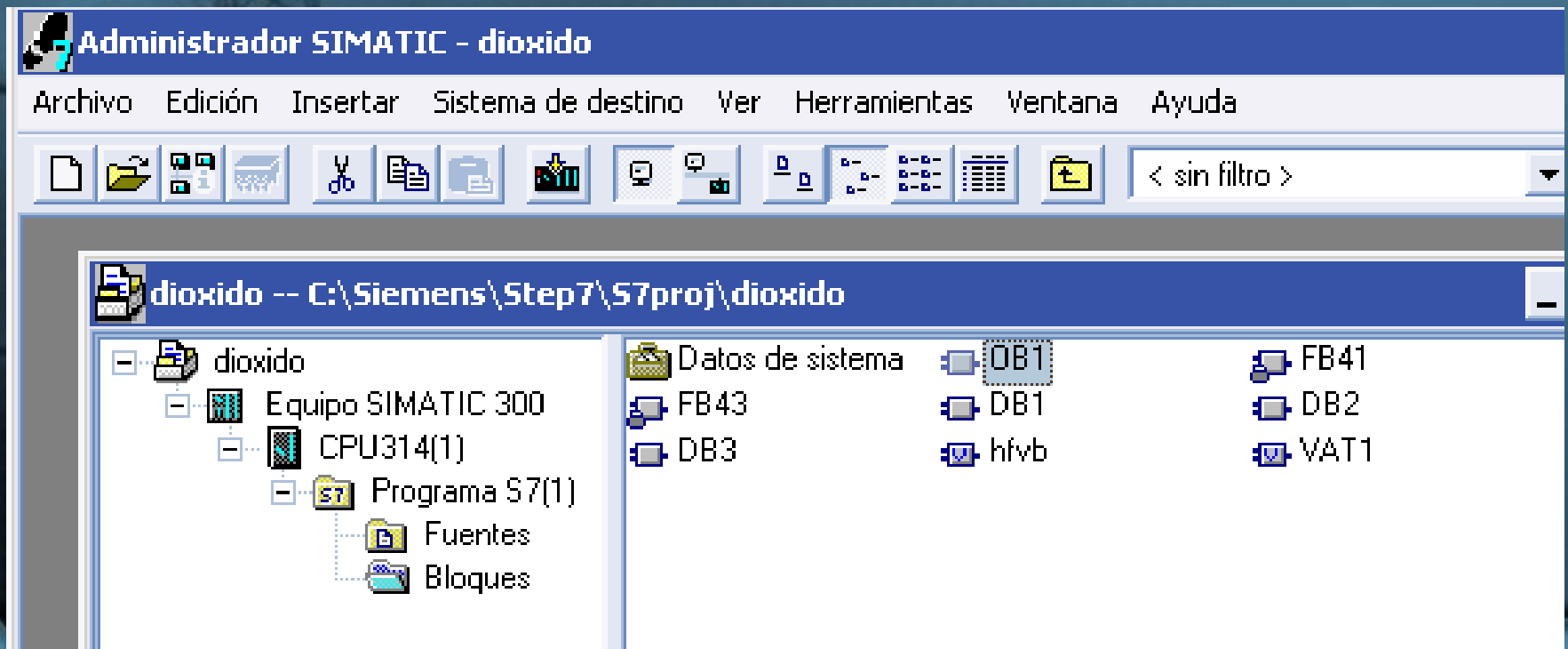
La CPU compara la configuración del hardware con la física (real) de la instalación. Así es posible detectar e indicar inmediatamente los posibles errores.



CONFIGURACION DEL SOFTWARE

ELEMENTOS A CONFIGURAR:

- OB1
- FB41
- FB43



L PEW 304

ITD

DTR

L 2.764800e+004

/R

L 2.000000e+001

*R

L 4.000000e+000

+R

T DB1.DBD 2

Administrador SIMATIC - dioxido

Archivo Edición Insertar Sistema de destino Ver Herramientas Ventana Ayuda



dioxido -- C:\Siemens\Step7\S7proj\dioxido

- [-] dioxido
 - [-] Equipo SIMATIC 300
 - [-] CPU314(1)
 - [-] Programa S7(1)
 - Fuentes
 - Bloques

- | | | |
|------------------|------|------|
| Datos de sistema | OB1 | FB41 |
| FB43 | DB1 | DB2 |
| DB3 | hfvb | VAT1 |


```
CALL "CONT_C" , DB2
COM_RST :=FALSE
MAN_ON :=FALSE
PVPER_ON:=FALSE
P_SEL :=TRUE
I_SEL :=TRUE
INT_HOLD:=FALSE
I_ITL_ON:=FALSE
D_SEL :=FALSE
CYCLE :=T#1MS
SP_INT :=8.700000e+000
PV_IN :=DB1.DBD2
PV_PER :=W#16#0
MAN :=0.000000e+000
```

GAIN :=8.000000e+000

TI :=T#4S

TD :=T#0MS

TM_LAG :=T#0MS

DEADB_W :=5.400000e-001

LMN_HLM :=1.000000e+002

LMN_LLM :=0.000000e+000

PV_FAC :=1.000000e+000

PV_OFF :=0.000000e+000

LMN_FAC :=1.000000e+000

LMN_OFF :=0.000000e+000

I_ITLVAL:=0.000000e+000

DISV :=0.000000e+000

LMN :=DB1.DBD6

LMN_PER :=

QLMN_HLM:=

QLMN_LLM:=

LMN_P :=

LMN_I :=

LMN_D :=

PV :=

ER :=DB1.DBD10

Administrador SIMATIC - dioxido

Archivo Edición Insertar Sistema de destino Ver Herramientas Ventana Ayuda

Toolbar with icons for file operations (New, Open, Save, Print, Copy, Paste, Undo, Redo, Find, Replace, Undo, Redo, Undo, Redo, Undo, Redo, Undo, Redo) and a search filter box containing the text: < sin filtro >

dioxido -- C:\Siemens\Step7\S7proj\dioxido

- [-] dioxido
 - [-] Equipo SIMATIC 300
 - [-] CPU314(1)
 - [-] Programa S7(1)
 - Fuentes
 - Bloques

Datos de sistema	OB1	FB41
FB43	DB1	DB2
DB3	hfvb	VAT1

PULSEGEN

```
CALL "PULSEGEN" , DB3
INV    :=DB1.DBD6
PER_TM :=T#30MS
P_B_TM :=T#10MS
RATIOFAC:=1.000000e+000
STEP3_ON:=FALSE
ST2BI_ON:=FALSE
MAN_ON  :=FALSE
POS_P_ON:=FALSE
NEG_P_ON:=FALSE
SYN_ON  :=TRUE
COM_RST :=FALSE
CYCLE   :=T#10MS
QPOS_P  :=A4.2
QNEG_P  :=
BE
```

CONCLUSIONES

- Se demostró que un sistema de control puede cumplir eficientemente una labor importante así sea repetitiva, de mucho cuidado y con exigencias de precisión altos.
- Se identificaron diferentes formas de realizar el control para minimizar los niveles de monóxido de carbono en un sistema a gas natural.

- Se encontró un sistema a gas natural de fácil manejo y bastante útil para el propósito demostrativo del proyecto.
- Se eligió un sensor adecuado que ayuda a identificar indirectamente emisiones de monóxido de carbono.
- Se modificó un sistema a gas natural con el fin de hacerle control automático.
- Se elaboró una programación adecuada del autómeta.