



# Manual

Funcionamiento y configuración

Solución **Industrial IoT** para  
máquinas Industriales

INNOBOX

## CONTENIDO

### Tabla de contenido

1.	Introducción .....	3
1.1.	¿Qué es el Innobox? .....	3
1.2.	¿Como funciona? .....	4
1.3.	Datos necesarios.....	4
1.3.1.	Variables de producción .....	4
1.3.2.	Alarmas de la máquina.....	5
1.3.3.	Variables de mantenimiento.....	5
1.3.4.	Variables para monitorizar (libre) .....	5
1.3.5.	Definiciones de funcionamiento .....	5
1.3.5.1.	Recetas de producción.....	6
1.3.5.2.	Turnos de trabajo.....	6
1.3.5.3.	Descripciones de las alarmas .....	6
1.3.5.4.	Tareas de mantenimiento.....	7
2.	Instalación y activación del dispositivo a la red .....	7
3.	Configuración inicial.....	9
3.1	Siemens para ethernet (S7 o superior) .....	10
3.2	Modbus genérico.....	12
4.	Conclusión.....	13

## 1. Introducción

El objetivo de este manual es explicar el propósito del dispositivo, así como servir de guía durante la instalación y configuración inicial.

### 1.1. ¿Qué es el Innobox?

Se trata de un dispositivo "Plug&Play", fácilmente configurable, que sirve para obtener los KPIs (Key Performance Indicators) que nos indican la calidad de trabajo de la máquina, el uso que se le da, la eficiencia de la producción y formatos aplicados, los errores más habituales, ...

Hay cuatro KPIs clave:

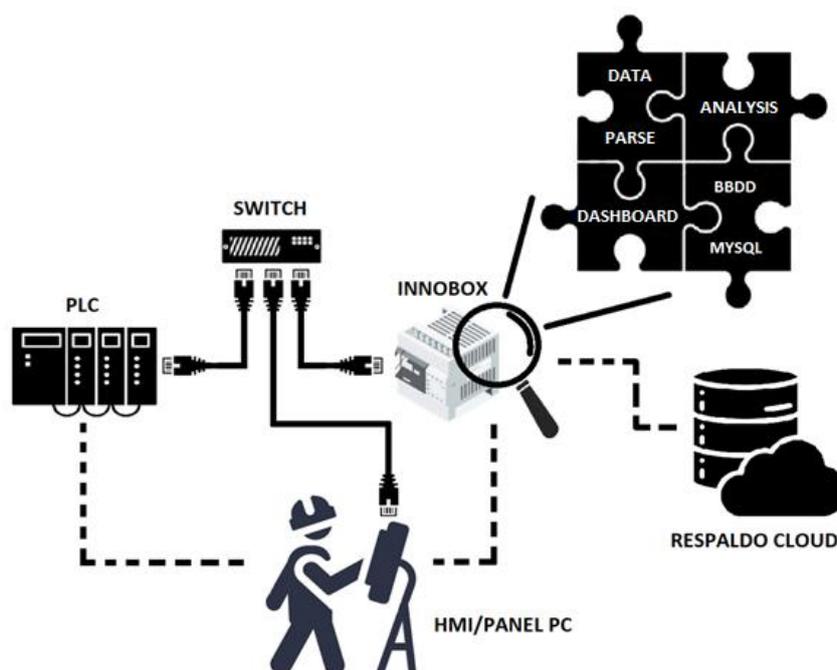
- a. **OEE** – Overall Equipment Effectiveness. Nos indica el porcentaje de correcto funcionamiento y uso de la máquina, calculada a partir de 3 variables:
  1. **Disponibilidad** – Tiempo real en modo de trabajo productivo del tiempo total de funcionamiento de la máquina.
  2. **Eficiencia** – Comparativa entre la producción teórica esperada por la receta especificada y la producción real.
  3. **Calidad** – Tanto por ciento de producción buena respecto la producción total realizada.
- b. **MTBF** – Mean Time Between Failures. Tiempo medio transcurrido entre paradas de máquina.
- c. **MTTR** – Mean Time To Repair. Tiempo medio para resolver paradas de máquina.
- d. **MTFF** – Mean Time First Failure. Tiempo medio desde que se inicia la producción hasta que se para por primera vez.

Para los casos en los que el dispositivo se utiliza para monitorizar una máquina concreta dentro de una línea de producción, el dispositivo diferencia entre el OEE de la máquina y el OEE global de la línea, diferenciando entre los casos en que la línea está parada debido a la máquina en cuestión o no.

Además, el dispositivo utiliza los datos generados por el PLC para generar estadísticas del funcionamiento general de la máquina, así como ofrecer las funcionalidades de datalogger (creando archivos CSV con los valores deseados a medida del cliente), predictivo de producción (con datos reales de producciones anteriores) o mantenimiento preventivo (pudiendo controlar cuándo es necesario realizar alguna tarea de mantenimiento sobre elementos mecánicos de la máquina antes de que se genere un problema real).

## 1.2. ¿Como funciona?

Para obtener estos datos calculados, el dispositivo se ha de conectar a la misma red donde se encuentre el PLC que controle la máquina que se dedica monitorizar y pasarle las variables específicas necesarias.



Una vez que todo está vinculado, el dispositivo se queda escuchando estos datos, registrando los cambios en diferentes tablas históricas de la base de datos interna, que explotan las diferentes pantallas de monitorización. Estas pantallas nos sirven para saber el estado actual de la máquina, ver un análisis de la producción o de las alarmas generadas, comparativas de turnos de trabajo y otras funcionalidades, explicadas en su manual específico.

## 1.3. Datos necesarios

Para funcionar correctamente, el InnoBox requiere de la siguiente información:

### 1.3.1. Variables de producción

Estas son las variables que permiten al dispositivo saber el estado de la máquina, la producción que está realizando y proveen la información necesaria para los cálculos de los KPIs.

- Variables de estado, booleanos que indiquen cuando la máquina está trabajando, en pausa, instalando un nuevo formato o receta, a la espera de materia entrante, con la salida bloqueada o en parada planificada.

- Información sobre la receta o formato, como su código único, el nombre descriptivo, la producción teórica esperada y las piezas pedidas.
- Contadores de la producción, siendo esenciales los de piezas correctas y piezas rechazadas, pero dejando a disposición del usuario seis contadores extra para poder visualizar los datos que interesen.

### 1.3.2. Alarmas de la máquina

Alarmas generadas por el PLC que se quieran mantener en historial, pudiendo leer tantas variables booleanas, enteras y dobles enteras como se tengan definidas en la máquina. El valor recibido será el que se comparará con las definiciones indicadas posteriormente para mostrar la descripción correspondiente.

### 1.3.3. Variables de mantenimiento

Variables booleanas que indiquen que un elemento mecánico está trabajando. Se puede analizar por tiempo activado, como podría ser un bit que indique que un motor o una cinta están trabajando, o por ciclos de funcionamiento, como el bit que hace salir o entrar un pistón. En las definiciones posteriores se indicará el tiempo de vida de cada elemento y la tarea específica a realizar.

### 1.3.4. Variables para monitorizar (libre)

La funcionalidad de datalogger está a completa disposición del cliente y se pueden definir el tipo de variable que se quiera (con alguna limitación dependiendo del protocolo de comunicación, indicada en su apartado). Estas variables quedarán enlazadas y a la espera de ser escuchadas a petición del usuario desde su pantalla correspondiente.

### 1.3.5. Definiciones de funcionamiento

Para que la información mostrada sea íntegra, es necesario informar al dispositivo de ciertas descripciones y métodos. En el apartado correspondiente del configurador, el usuario encontrará plantillas csv de ejemplo para las siguientes tablas:

Instrucciones : **TURNOS DE TRABAJO** : Siempre deben haber 3 turnos : el 1, el 2 y el 3. Siempre han de sumar las 24h.

1. Utiliza esta plantilla .CSV : [↓ DESCARGAR PLANTILLA](#)
2. Edítala a tu gusto
3. Adjunta el archivo .CSV editado mediante este boton y pulsa en SUBIR ARCHIVO. [IMPORTAR CSV](#)

### 1.3.5.1. Recetas de producción

CÓDIGO RECETA	NOMBRE RECETA	PRODUCCIÓN TEÓRICA (u/h)	DESCRIPCIÓN RECETA	
0	sin_receta		0 Sin producción	NO EDITABLE
1	receta_1		35000 Puertas	
2	receta_2		21000 Ventanas	
3	receta_3		6000 Pedales	
4	receta_4		12000 Retrovisores	
5	receta_5		500 Faros	

Como hemos visto en la sección 1.3.1, se trata de la información correspondiente a las recetas, además de una breve descripción si se desea. Al crear un nuevo registro de producción, el dispositivo buscará esta información en las variables recibidas del PLC; en caso de no encontrarla, se comparará el código de la receta (el único campo que es estrictamente necesario) para conseguirla, por lo que es importante que esté en uno de los dos lugares.

**IMPORTANTE: El código de receta 0 queda reservado para cuando se tiene la máquina sin trabajar, para que no afecte a los cálculos de eficiencia y disponibilidad.**

### 1.3.5.2. Turnos de trabajo

CÓDIGO TURNO (interno)	NOMBRE TURNO	HORA INICIO	HORA FINAL
1	mañana	6:00:00	13:59:59
2	tarde	14:00:00	21:59:59
3	noche	22:00:00	5:59:59

Esta información sirve únicamente para asignar un turno de trabajo a cada producción y así poder realizar comparativas.

**IMPORTANTE: Los turnos deben ser los mostrados en la plantilla de ejemplo, pudiendo únicamente editar el nombre i el horario.**

### 1.3.5.3. Descripciones de las alarmas

TIPO	BYTE	VALOR	DESCRIPCIÓN EN CATALÁN	DESCRIPCIÓN EN INGLÉS
BYTE		0	1 Text d'alarma quan byte de la memòria 0 té valor 1	Texto de alar Alarm text when byte from memory 0 has value 1
BYTE		0	2 Text d'alarma quan byte de la memòria 0 té valor 2	Texto de alar Alarm text when byte from memory 0 has value 2
BYTE		0	10 Text d'alarma quan byte de la memòria 1 té valor 10	Texto de alar Alarm text when byte from memory 0 has value 10
BYTE		1	100 Text d'alarma quan byte de la memòria 1 té valor 100	Texto de alar Alarm text when byte from memory 1 has value 100
BYTE		1	101 Text d'alarma quan byte de la memòria 1 té valor 101	Texto de alar Alarm text when byte from memory 1 has value 101
BYTE		1	102 Text d'alarma quan byte de la memòria 1 té valor 102	Texto de alar Alarm text when byte from memory 1 has value 102

La plantilla de esta sección puede variar de un protocolo de comunicación a otro, así como por tipo de variable, pero en todos los casos se deberá indicar el tipo (bool, int o dint), el offset de la variable, el valor de la alarma y la descripción correspondiente.

### 1.3.5.4. Tareas de mantenimiento

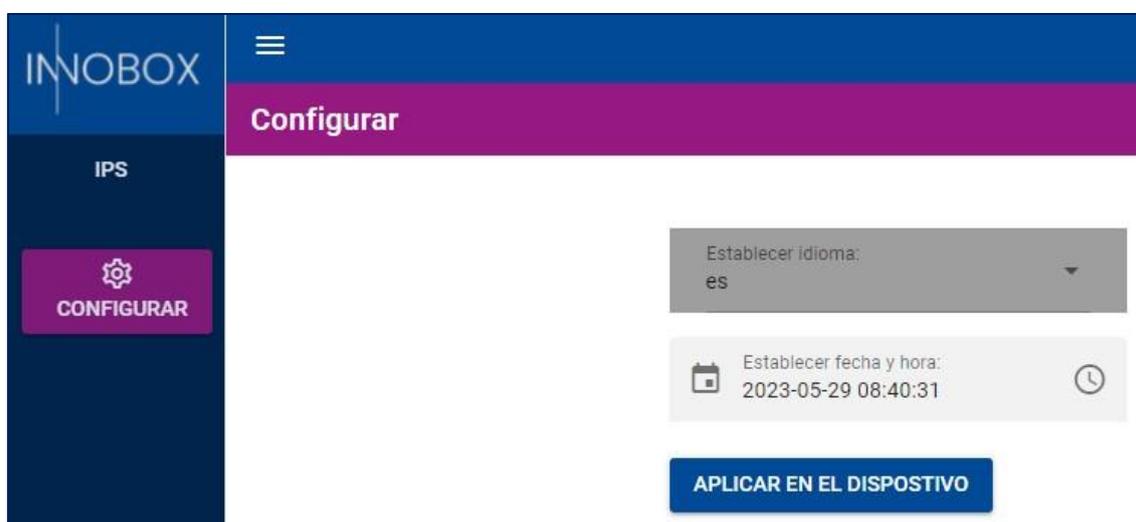
NOMBRE ELEMENTO	VARIABLE	TIPO	TIEMPO/CICLOS DE VIDA	ACTIVO	DESCRIPCIÓN TAREA EN CATALÁN	DESCRIPCIÓN TAREA EN CASTELLANO	DESCRIPCIÓN TAREA EN INGLÉS
Motobomba E123	machine_ON	1	500	1	Ajust de cargols per vibracions	Ajuste de tornillos por vibraciones	Vibration screw adjustment
Cilindro SQ45	work_flank	2	100	1	Neteja del pistó	Limpieza del pistón	Piston cleaning
Motor C123	machine_ON	1	800	0	Greixar les peces mòvils	Engrasar las piezas móviles	Grease movable parts
Correa D3	machine_ON	1	1500	0	Neteja de superfície i tensat	Limpieza de la superficie y tensado	Surface cleaning and tensioning

La funcionalidad de mantenimiento depende exclusivamente de esta información para realizar su tarea. Los campos se deben rellenar según el siguiente esquema:

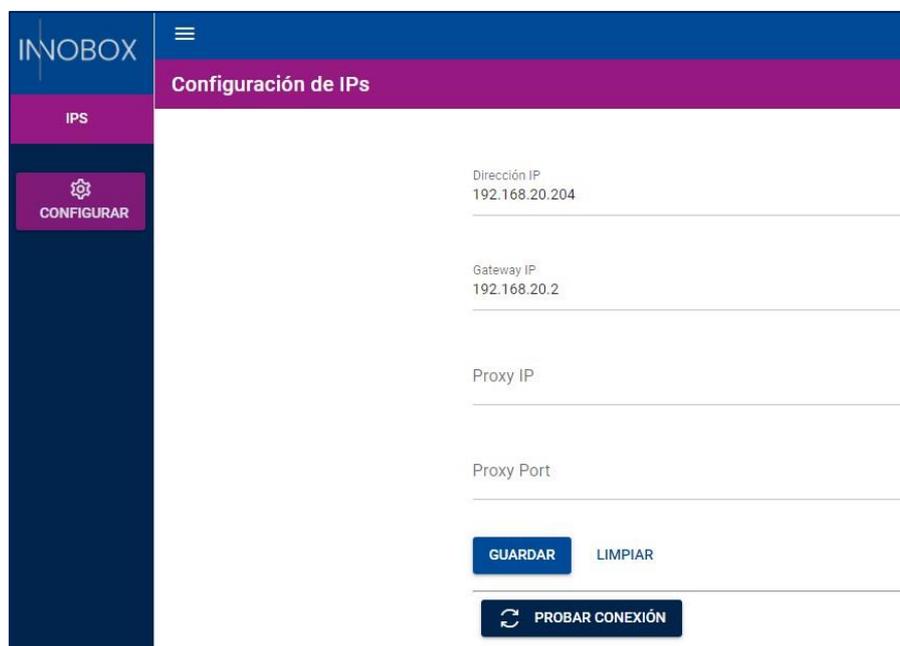
- El campo de VARIABLE debe ser igual al indicado al definir la variable para relacionar el elemento con ésta.
- Los campos de nombre del elemento y las descripciones se mostrarán como literales en la pantalla, por lo que se recomienda que sean claros y descriptivos.
- El TIPO es el indicador del modo de lectura; 1 para leer los flancos, 2 para contar el tiempo que el bit está en true.
- El TIEMPO/CICLOS DE VIDA se refiere al máximo que un elemento soporta antes de requerir mantenimiento. El sistema lanzará una prealarma cuando el tiempo/ciclos contabilizados llegue al 70% del indicado aquí y una alarma cuando llegue al 90%.
- El campo de ACTIVO sirve para activar la escucha de la variable, de manera que se puede dejar parametrizado el proceso y activarlo solo cuando se necesite.

## 2. Instalación y activación del dispositivo a la red

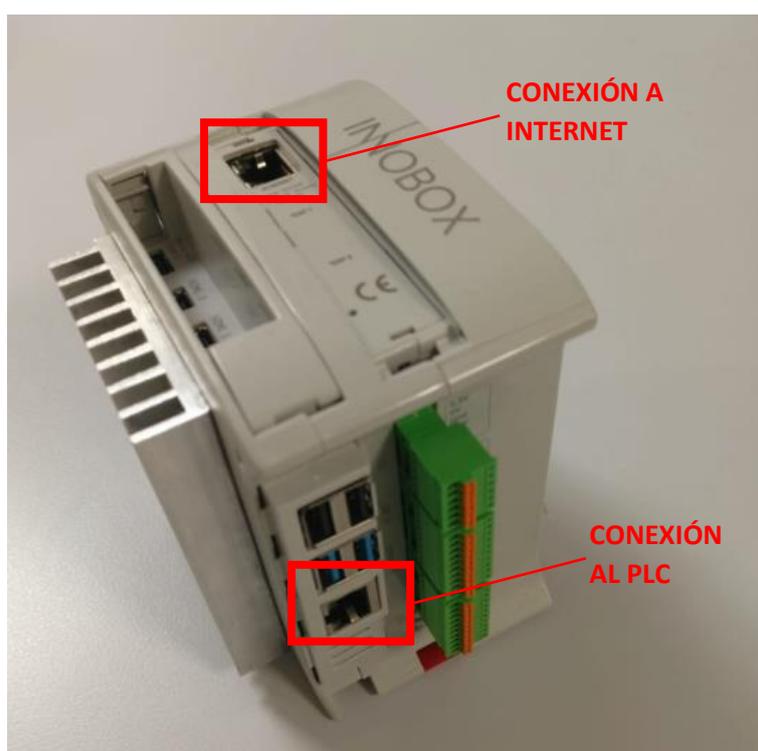
Para configurar la IP del dispositivo, los datos necesarios del PLC y la información necesaria en la base de datos para el correcto funcionamiento de este, el usuario dispone de un "Wizard" que lo guiará paso a paso a lo que se puede acceder desde cualquier navegador con la URL <http://10.10.10.20>, si se conecta el puerto lateral de Ethernet a un ordenador con IP estática dentro del rango (como por ejemplo 10.10.10.25).



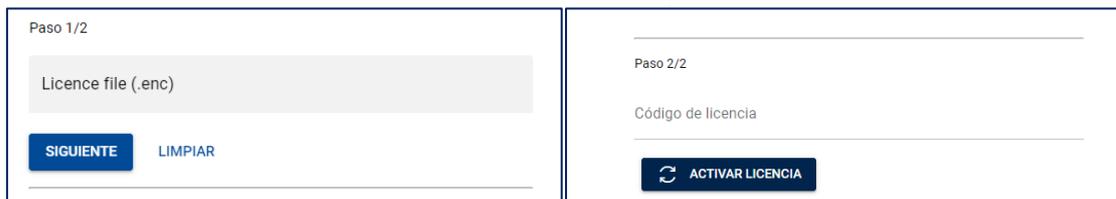
Al acceder al configurador, nos cargará la página para elegir el idioma. En la parte izquierda se pueden ver los menús disponibles. La primera vez, solo estará activo el que permite introducir la nueva IP y Gateway al dispositivo.



Para que la configuración sea efectiva, el dispositivo debe reiniciarse mediante el botón de la pantalla. Una vez hecho, ya se puede colocar el dispositivo en su lugar final dentro del panel y conectarlo a la red. El puerto lateral es el puerto de comunicación con el PLC, mientras que el puerto situado en la parte superior del dispositivo es el encargado de darle salida a internet en caso de querer comunicar este con la nube.



Siguiendo con la configuración (a la que volvemos a acceder poniendo la nueva IP configurada), se debe dar de alta la licencia del dispositivo.



En este menú, el usuario debe subir el archivo .enc y poner el código de activación facilitado por la plataforma cloud donde previamente se debe realizar el alta del producto. Cómo hacer esta alta queda explicado en el manual correspondiente.

Con esto, el dispositivo está listo para pasar a configurar la información del PLC.

### 3. Configuración inicial

El siguiente paso será seleccionar el proveedor deseado y configurar los datos, divididos en cuatro bloques:

- **Conexión PLC.** Aquí se definen los datos de acceso del PLC escogido.
- **Variables.** Aquí se definen las variables de producción, las alarmas a controlar, las variables útiles para monitorizar elementos y realizar mantenimientos preventivos y las variables que se quieran utilizar con la funcionalidad datalogger (todas estas funcionalidades se explican en el punto 1.3).
- **Definiciones.** Aquí se puede descargar la plantilla csv específica para rellenar cada una de las tablas. Hay que tener en cuenta las restricciones comentadas anteriormente.
- **Logo.** Donde cargar la imagen png que se quiera que aparezca en los diferentes dashboards.

Al finalizar cada una de las parametrizaciones, el botón de PUBLICAR CONFIGURACIÓN arrancará el sistema configurado.

Ya que la definición de variables es diferente para cada protocolo, pasamos a explicar en detalle cómo introducirlas para los proveedores actualmente disponibles.



### 3.1 Siemens para ethernet (S7 o superior)

Para Siemens, hay que definir la dirección IP, el puerto de comunicación, el Rack i el Slot en la pestaña de CONEXIÓN PLC.



Después de guardar los parámetros del PLC, el siguiente paso será definir las variables.

Para las variables de producción, el usuario dispone de un Bloque de Datos por defecto que se puede cargar en el PLC y enlazar fácilmente con las variables correspondientes del programa. Este DB es el que se visualizará al cargar la pestaña de VARIABLES DE PRODUCCIÓN. En el caso de querer apuntar a la variable exacta sin pasar por este DB, será necesario editar cada una de ellas. Dependiendo del área de memoria en la que se encuentren, las direcciones se deben escribir según la tabla que se encontrará en el siguiente enlace:

<https://flows.nodered.org/node/node-red-contrib-s7>

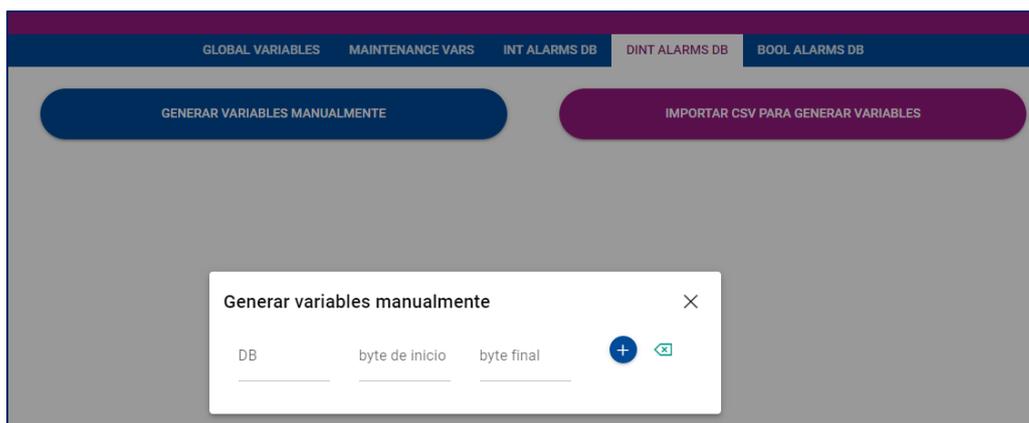
Address	Step7 equivalent	JS Data type	Description
DB5,X0.1	DB5.DBX0.1	Boolean	Bit 1 of byte 0 of DB 5
DB23,B1 or DB23,BYTE1	DB23.DBB1	Number	Byte 1 (0-255) of DB 23
DB100,C2 or DB100,CHAR2	DB100.DBB2	String	Byte 2 of DB 100 as a Char
DB42,I3 or DB42,INT3	DB42.DBW3	Number	Signed 16-bit number at byte 3 of DB 42
DB57,WORD4	DB57.DBW4	Number	Unsigned 16-bit number at byte 4 of DB 57

Al final, el DB deberá tener un aspecto como este:

The screenshot shows a configuration interface with tabs for GLOBAL VARIABLES, MAINTENANCE VARS, DATALOGGER VARS, INT ALARMS DB, DINT ALARMS DB, and BOOL ALARMS DB. The MAINTENANCE VARS tab is active, displaying a table of database variables. Each row includes a variable name (e.g., DB100,INT0), its description (e.g., recipe\_code), an EDITAR button, a checkbox, and a REQUERIDO button.

DB	byte/bit	tipo de dato	nombre asignado	EDITAR	checkbox	REQUERIDO
DB100,INT0				EDITAR	<input checked="" type="checkbox"/>	REQUERIDO
DB100,S2.20				EDITAR	<input checked="" type="checkbox"/>	REQUERIDO
DB100,X258.0				EDITAR	<input checked="" type="checkbox"/>	REQUERIDO
DB100,X258.1				EDITAR	<input checked="" type="checkbox"/>	REQUERIDO
DB100,X258.2				EDITAR	<input checked="" type="checkbox"/>	REQUERIDO
DB100,X258.3				EDITAR	<input checked="" type="checkbox"/>	REQUERIDO
DB100,X258.4				EDITAR	<input checked="" type="checkbox"/>	REQUERIDO
DB100,X258.5				EDITAR	<input checked="" type="checkbox"/>	REQUERIDO

Con las variables de producción definidas, pasaremos a introducir las variables para el mantenimiento. En este caso, se deben introducir únicamente variables booleanas una por una y con una limitación de 20. En el caso del datalogger, la introducción será similar, pero sin limitaciones ni de tipo ni de cantidad.



Al introducir las variables de alarmas, disponemos del bloque de booleanas, enteras y doble enteras, donde podemos indicar el DB de inicio y la cantidad de variables si son correlativas o introducir un csv con toda la definición. Dado que los archivos deben tener un formato concreto, cada bloque dispone de plantillas específicas con el formato esperado.

### 3.2 Modbus genérico

Para que el sistema trabaje con modbus, es necesario indicar la IP y el puerto de acceso al PLC y el número de la unidad donde se encuentran todas las variables a definir. A diferencia de la configuración libre que permiten los PLCs Siemens, el protocolo modbus es más restrictivo, motivo por el cual se puede elegir el bit de inicio del bloque de variables, pero todas las variables deben estar dentro del mismo Unit Id, ser correlativas y con las posiciones asignadas que se pueden visualizar en la tabla mostrada en cada una de las pantallas.

word	value	category	bit	bit_value
0	recipe_code	production_vars		
1	status	production_vars	0	running
1	status	production_vars	1	pause
1	status	production_vars	2	setup
1	status	production_vars	3	starved
1	status	production_vars	4	blocked
1	status	production_vars	5	planned_stop
1	status	production_vars	6	lifebit
2	theo_prod_H	production_vars		
3	theo_prod_L	production_vars		

Creación de variables

PRODUCTION VARIABLES   MAINTENANCE VARS   DATALOGGER VARS   ALARMS VARS

Dirección de memoria inicial: 0

¿Cuántos bloques de 16 booleanos?: 1

GUARDAR Y REGENERAR TABLA

DESCARGAR FICHERO CSV

word	value	bit
0	FaultWBool0	0
0	FaultWBool0	1
0	FaultWBool0	2
0	FaultWBool0	3
0	FaultWBool0	4
0	FaultWBool0	5
0	FaultWBool0	6
0	FaultWBool0	7

Dirección de memoria inicial: 0

¿Cuántas variables?: 1

GUARDAR Y REGENERAR TABLA

DESCARGAR FICHERO CSV

word	value
0	FaultWInt0

Dirección de memoria inicial: 0

¿Cuántas variables?: 1

GUARDAR Y REGENERAR TABLA

DESCARGAR FICHERO CSV

word	value
0	FaultWDInt0_H
1	FaultWDInt0_L

## 4. Conclusión

Una vez introducidos todos los datos necesarios, las definiciones para la base de datos y el logo deseado, mediante el botón de Aplicar Configuración el dispositivo almacenará toda la información, se reiniciará y arrancará ya listo para empezar a trabajar con los datos directos del PLC. Junto a este manual de configuración, encontrarán el manual explicativo de las diferentes pantallas de explotación de datos y demás funcionalidades que el sistema pone a disposición del usuario.



# INNOBOX

**INNOVA IT, SL**

C/ Llauder, 22. 08302 Mataró (España)

Tel: +34 902 109 963

comercial@innovait.cat

<https://innobox.innovait.cat/>