

Memoria del Trabajo Fin de Máster realizado por

ENRIQUE MURIAS FERNÁNDEZ

para la obtención del título de

Máster en Ingeniería de Automatización e Informática Industrial

DESARROLLO Y SEGURIDAD SCADA DE UNA PLANTA CERÁMICA

(JULIO 2019)

<u>ÍNDICE</u>

1.	MEMORIA		4
1	1 Овјетс)	4
1	2 ALCANO	CE	4
1	3 Entori	NO TECNOLÓGICO	4
	1.3.1. C	iberseguridad industrial	
	1.3.2. S	istema SCADA:	
1	4 Seguri	DAD SCADA Y REFORMA DE RED	5
	1.4.1. D	etección de los problemas iniciales	5
	1.4.1.1.	Seguridad Modbus/TCP	5
	1.4.1.2.	Estructura inicial de la red	6
	1.4.1.3.	Sistema operativo del SCADA actual	6
	1.4.1.4.	Resultados del escaneo de puertos con Nmap	7
	1.4.1.5.	Resultados de la identificación de las vulnerabilidades	9
	1.4.2. S	oluciones adoptadas	
	1.4.2.1.	Sistemas operativos de los equipos SCADA.	
	1.4.2.2.	Diseño de la red según estándar ISA99/IEC6443	
	1.4.3. E	quipos instalados y reforma de la arquitectura de red	
	1.4.3.1.	Distribución de los equipos en el armario CPD	14
	1.4.4. C	onfiguración de los equipos instalados	
	1.4.4.1.	Configuración de las VLANs	15
	1.4.4.2.	Configuración de las políticas de seguridad	
1	5 Descri	PCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO Y LA PLANTA DE PRODUCCIÓN	
1	6 DESARF	ROLLO DEL SISTEMA SCADA	
	1.6.1. R	equisitos de diseño	
	1.6.2. A	rquitectura SCADA desarrollada	
	1.6.2.1.	Hipervisor VMware ESXi	
	1.6.2.2.	Diagrama de la arquitectura SCADA	
	1.6.2.3.	Clientes ligeros o Thin Clients	
4	1.6.3. P	rogramas utilizados	
T	/ NORMA	ATIVA Y REFERENCIAS	
	1.7.1. N	iormas y aisposiciones legales aplicadas	28
	1.7.2. R	ejerencias y bibliografia	
2.	ANEXOS		30
2	1 ANFX	1 - Manual del programador	30
2	211 V	ersión de WinCC	30
	2.1.2.	onsideraciones de rendimiento desrrollo SCADA en WinCC	30
	2.1.2.1.	Empleo óptimo de faceplates	
	2.1.2.2.	Dinamización de obietos	
	2.1.2.3.	Configuración de los disparadores	
	2.1.2.4.	Inicialización de variables	
	2.1.2.5.	Ocultar/mostrar valor de variable en Runtime	
	2.1.2.6.	Uso del atributo "Adaptar borde"	
	2.1.2.7.	Optimizar lectura y/o escritura de variables en Scripting VBS	
	2.1.2.8.	Lectura o escritura directa de variables	
	2.1.2.9.	Fondo de imagen estático como archivo EMF	
	2.1.3. C	reación del Proyecto con WinCC Explorer	
	2.1.3.1.	Árbol del proyecto	
	2.1.3.2.	PLCs del proyecto	

	2.1.3.3.	Gestión de las variables	. 40
2.	1.4.	Desarrollo de la programación	. 42
	2.1.4.1.	Desarrollo de librerías de funciones	. 42
	2.1.4.2.	Acciones globales implementada	. 67
	2.1.4.3.	Programación de objetos	. 69
	2.1.4.4.	Programación de las pantallas de mando	. 86
2.	1.5.	Estándar decluttering y niveles de zoom en sinóptico PLANTA TIERRAS	102
2.	1.6.	Archivos de alarmas	103
2.	1.7.	Archivo de variables	104
2.	1.8.	Administración de permisos y usuarios	107
2.	.1.9.	Configuración de permisos en imágenes de proceso	109
2.	1.10.	Scripts generados en VBA para automatizar y agilizar la creación del proyecto	2
		110	
2.2	ANEX	(O II - MANUAL DEL USUARIO SCADA	114
2.	.2.1.	Pantalla de inicio	114
2.	.2.2.	Pantalla base	114
2.	.2.3.	Pantalla de gráficas	115
2.	.2.4.	Pantalla de actuaciones de operador	117
2.	2.5.	Pantalla de alarmas	118
2.	2.6.	Pantalla planta tierras	119
2.	.2.7.	Pantalla destinos	119
2.	2.8.	Pantalla palista	120
2.	.2.9.	, Pantalla silos	120
2.	2.10.	Pantalla molino y laminadores	121
2.	2.11.	Pantalla pudridero	121
2.	2.12.	Pantalla destino fábricas	122
2.	2.13.	Pantalla selección fábricas	123
2.	2.14.	Pantalla básculas.	123
2.	2.15.	Pantalla configuración de parámetros	125
2.	2.16.	Pantalla fábrica 2	126
2.	2.17.	Pantalla fábrica 3	126
2.	2.18.	Pantalla moldeo F3	127
2.	2.19.	Pantalla apilado F3	127
2.	2.20.	Pantalla secadero F3	128
2.	2.21.	Pantalla caja de mezclas zona 1 F3	129
2.	2.22.	Pantalla caja de mezclas zona 2 F3	129
2.	2.23.	Pantalla caja de mezclas zona 3 F3	130
2.	2.24.	Pantalla selección secadero F3	130
2.	2.25.	Pantalla sala térmica	131
2.	2.26.	Pantalla gráfica presión y humedad sala térmica 1	131
2.	2.27.	Pantalla gráfica sala térmica 2 F3	132
2.	2.28.	Pantalla gráfica temperaturas sala térmica 1 F3	133
2.	2.29.	Pantalla horno-prehorno F3	135
2.	2.30.	Pantalla prehorno F3	135
2.	.2.31.	Pantalla selección destinos horno F3	136
2.	.2.32.	Pantalla zona 1 horno F3	137
2.	.2.33.	Pantalla zona 2 horno F3	138
2.	.2.34.	Pantalla gráfica presión horno F3	139
2.	.2.35.	Pantalla gráfica temperatura horno F3	139
2.	.2.36.	Pantalla notas F3	140
2.	.2.37.	Pantalla parámetros F3	140
2.	.2.38.	Pantallas de consumos energéticos	140
		-	

	2.2.38.1.	Pantalla interruptores de linea	141
	2.2.38.2.	Pantalla interruptores molienda	142
	2.2.38.3.	Pantalla interruptores fabrica 3-1	142
	2.2.38.4.	Pantalla interruptores fabrica 3-2	143
	2.2.39. P	antallas red de comunicaciones	
	2.2.39.1.	Pantalla red general comunicaciones	144
	2.2.40. P	antalla servidores	145
	2.2.41. P	antalla red general de tierras	
	2.2.41.1.	Pantalla estado MB+ salida tierras y distribución fábricas	147
	2.2.41.2.	Pantalla estado MB+ molienda	148
	2.2.41.3.	Pantalla red general fábrica 3	148
	2.2.41.4.	Pantalla estado MB+ moldeo 3	149
	2.2.41.5.	Pantalla red general horno F3	149
2.3	ANEXC) III - MANUAL DE CONFIGURACIÓN	150
	2.3.1. P	rocedimiento de instalación y configuración del software WinCC en	los equipos.
	1.	50	
	2.3.1.1.	Particionado del disco duro	150
	2.3.1.2.	Activar características en Windows	154
	2.3.1.3.	Instalación de Simatic NET	162
	2.3.1.4.	Instalación de WinCC 7.4 Service Pack 1	167
	2.3.1.5.	Instalación Update 10 para WinCC 7.4 SP1	173
	2.3.1.6.	Instalación licencias WinCC	179
	2.3.2. C	onfigurar Máquina Server Verea	
	2.3.2.1.	Activar el acceso remoto a los equipos	
	2.3.2.2.	Configuración de las máquinas virtuales de los servidores SCADA.	
	2.3.2.3.	Configuración de la resolución de hosts del sistema.	185
	2.3.2.4.	Especificación de la carpeta compartida en el Servidor	
	2.3.3. C	onfiguración de la Estación de Ingeniería	
	2.3.4. C	onfiguración de los Equipos Clientes	
	2.3.4.1.	Configuración de la cache de imágenes	
	2.3.5. (onfiguración WebNavigator	
	2.3.5.1.	Configurar WebNavigator en el servidor	
	2.3.5.2.	Configurar cliente WebNavigator	
	2.3.6. C	onfiguración cliente RDP en dispositivos moviles y tabletas	
	2.3.7. (onfiguración de los clientes ligeros de los puestos de operación	
	2.3./.1.	Configuración con el Quick Set-Up	
	2.3.7.2.	Configuración desde el menu	
3.	PLANOS		227
4.	PRESUPUES	бто	234
5.	CRONOGRA	MA DEL TRABAJO	237

1. Memoria

1.1**Objeto**

El presente trabajo fin de máster tiene por objeto la digitalización y securización de la infraestructura sobre la que se desplegará un sistema SCADA de alta disponibilidad que permita la supervisión y control del proceso de producción de una planta de producción de cerámica, así como también el desarrollo del sistema SCADA redundante propiamente dicho según las necesidades especificadas por el cliente.

1.2Alcance

En este trabajo se pretende reflejar desde el análisis de los problemas iniciales por los cuales se ha decidido llevar a cabo la reforma de la topología de red, la infraestructura y el sistema de supervisión de la planta, pasando por el diseño e implementación real de las soluciones adoptadas.

1.3Entorno tecnológico

1.3.1. Ciberseguridad industrial.

La ciberseguridad en los entornos industriales ha cobrado importancia en la actualidad debido al proceso de convergencia de la tecnología de la información (IT) con la tecnología de operación (OT).

La tecnología IT está destinada a tratar datos mediante el uso de equipos informáticos, sin embargo el ámbito OT se caracteriza por la detección y el cambio de los procesos físicos empleando dispositivos cuya finalidad es el control de un proceso de producción.

Esta convergencia conlleva la convivencia en un mismo entorno de tecnologías y protocolos en los que prima la disponibilidad de la información ante la seguridad o se rigen por el principio de "seguridad por oscuridad" en el caso de los protocolos propietarios, con tecnologías del ámbito IT para procesar y tratar los datos, en las que a menudo se emplea conexión a internet con el riesgo que ello supone. Es por ello que surge la necesidad de integrar soluciones que aporten seguridad a estos entornos.

Actualmente la planta de producción dispone de una red totalmente plana configurada con varios switches industriales distribuidos por los armarios en distintos puntos de la fábrica. No se dispone de un firewall ni algún medio que controle el tráfico de la red.

1.3.2. Sistema SCADA:

Un sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) es un tipo de aplicación encargada de supervisar, controlar y adquirir los datos operativos de la planta, permitiendo al operario tomar decisiones en su manejo.

Existen multitud de fabricantes de SCADAs comerciales que han desarrollado sus propios sistemas que facilitan la creación de aplicaciones mediante un entorno de desarrollo, además de ofrecer soporte y documentación para obtener una implementación relativamente rápida.

Los factores decisivos para elegir una solución comercial son los siguientes:

- Requisitos de integración de los equipos de la planta (PLCs y Tarjetas de comunicación).
- Aspectos económicos (sistema de desarrollo, licencias, soporte,...).
- Soporte (respuesta profesional ante errores inesperados y casos de uso particulares).

- Documentación.
- Facilidad de desarrollo.
- Actualizaciones del SCADA y proyección hacia el futuro.

Actualmente la fábrica dispone de un sistema SCADA parcialmente desarrollado con FactoryLink pero presenta problemas en la visualización de las gráficas de proceso (tarda mucho tiempo en cargar la base de datos y en ocasiones tampoco registra los datos adecuadamente con la consiguiente pérdida de información del proceso). Además está prevista la ampliación de la fábrica con más líneas de producción, por lo que es inviable seguir desarrollando sobre esta plataforma que ya no tiene soporte.

Por ello, se decide realizar un SCADA nuevo utilizando SIMATIC WinCC que sea de fácil manejo, ampliable y reutilizable en la medida de lo posible para facilitar el desarrollo y mantenibilidad del mismo.

1.4 Seguridad SCADA y reforma de red.

1.4.1. Detección de los problemas iniciales.

Las instalaciones de red de la planta que se han encontrado durante el proceso de valoración se consideran inseguras ya que esta no cuenta con los mecanismos de protección necesarios para que una persona ajena a las instalaciones pueda conectarse a un PLC, forzar una variable e inferir en el sistema productivo si esa fuese su intención o que mediante un vector de ataque se pueda infectar alguno de los sistemas para obtener información o cual quiera que sea la intención del atacante.

Se han detectado los siguientes problemas que afectan a la seguridad:

- Ausencia de un firewall que controle el acceso a la red.
- No hay segmentación en la red que permita establecer distintas zonas según el tráfico que circule por ellas.
- Empleo del protocolo Modbus/TCP en la comunicación de los equipos de campo.
- Sistema operativo del SCADA Windows NT, desactualizado y con graves problemas de seguridad.

1.4.1.1. Seguridad Modbus/TCP.

Modbus es un protocolo de comunicaciones industriales situado en la capa de aplicación que permite el empleo de distintos medios físicos para su transporte. Permite realizar comunicaciones en modo cliente/servidor entre distintos equipos de diferentes tecnologías de capas inferiores como TCP/IP entre otras.

En la planta de producción se emplea Modbus TCP/IP que encapsula la trama Modbus serie sobre Ethernet.

Modbus no tiene ninguna característica de protección, por tanto las debilidades son intrínsecas a las especificaciones del protocolo, lo que hace necesario emplear elementos de seguridad adicionales para mitigar estos fallos de seguridad en la implementación del protocolo.

La solución más efectiva sería el cifrado de las comunicaciones para impedir el análisis de la información en caso de ser capturado el tráfico, pero es de difícil aplicación debido a que los equipos no tienen la capacidad suficiente para cifrar las comunicaciones y sería necesario contar con herramientas externas para realizar el cifrado por cada uno de los equipos que usen el protocolo Modbus en la red de control.

Por tanto, se considera adecuado en este caso el empleo de un firewall que controle el tráfico y el acceso a la red. Es una contramedida que requiere menor inversión que la implementación del cifrado y puede combinarse en un futuro con soluciones IDS e IPS si desea obtenerse mayor nivel de seguridad además de que con este mismo dispositivo se puede realizar la segmentación de la red permitiendo separar los dispositivos que se comunican por Modbus de los otros tipos de redes que se usan en la planta.

1.4.1.2. Estructura inicial de la red.

Inicialmente se ha encontrado una red totalmente plana en la que todos los equipos están conectados entre sí a través de los switches de la red de control sin ningún tipo de control de acceso ni restricción.

Tal y como puede apreciarse en el plano de la red inicial existen tres conexiones a internet descentralizadas mediante módems 3G que presentan redes wifi con implementaciones de cifrado vulnerables y que con pocos recursos podrían extraerse las claves y acceder a la red, además estas zonas descentralizadas comunican libremente con internet y no presentan un firewall que controle el tráfico.

Las conexiones entre los distintos armarios que se pueden apreciar en el plano y que componen la red de automatización, están realizadas con fibra óptica y establecen una configuración con 3 anillos. Esto permite que en caso de ruptura de una de las fibras pueda seguir produciendo la fábrica mientras se repara la avería, lo que incrementa la disponibilidad de la producción, además en cada cuadro general de cada una de las zonas de disponen switches redundantes para eliminar los puntos únicos de fallo.

1.4.1.3. Sistema operativo del SCADA actual.

El SCADA actual está funcionando sobre el sistema operativo Windows NT que ya no tiene soporte de actualizaciones y presenta graves problemas de seguridad que se han detectado durante la detección de las vulnerabilidades realizada en un entorno controlado con máquinas virtuales.



Versión de Windows del SCADA en FactoryLink

La prueba de detección de vulnerabilidades ha consistido en la identificación de puertos y servicios que presenta expuestos el servidor.

Se ha realizado con las herramientas Nmap para identificar los puertos y Nessus para detectar los servicios vulnerables.

1.4.1.4. Resultados del escaneo de puertos con Nmap

root@kali:~# nmap -sV -A 192.168.10.2									
Starting Nmap 7.70 (https://nmap.org) at 2019-03-18 12:30 EDT									
Nmap scan report for 192.168.10.2									
Host is up (0.50s latency).									
Not shown: 985 closed ports									
PORT STATE SERVICE VERSION									
7/tcp open echo									
9/tcp open discard?									
13/tcp open daytime Microsoft Windows International daytime									
17/tcp open qotd Windows qotd (Spanish)									
19/tcp open chargen									
135/tcp open msrpc Microsoft Windows RPC									
445/tcp open microsoft-ds Windows 2000 microsoft-ds									
514/tcp filtered shell									
1025/tcp open msrpc Microsoft Windows RPC									
1433/tcp open ms-sql-s Microsoft SQL Server 2000 8.00.534.00; SP2									
5631/tcp open pcanywheredata Symantec pcAnywhere									
6100/tcp open synchronet-db?									
6101/tcp open backupexec?									

6106/tcp open isdninfo? 8000/tcp open http-alt? Running: Microsoft Windows XP|7|2012 CPE: cpe:/o:microsoft:windows_xp::sp3 cpe:/o:microsoft:windows_7 OS cpe:/o:microsoft:windows server 2012 OS details: Microsoft Windows XP SP3, Microsoft Windows XP SP3 or Windows 7 or Windows Server 2012 Network Distance: 2 hops Service Info: OSs: Windows, Windows XP; CPE: cpe:/o:microsoft:windows, cpe:/o:microsoft:windows_xp TRACEROUTE (using port 554/tcp) ADDRESS HOP RTT 1 0.87 ms 192.168.44.2 2 1003.83 ms 192.168.10.2

OS and Service detection performed. Please report any incorrect results at https://nmap.org/submit/.

Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 520.17 seconds

1.4.1.5. **Resultados de la identificación de las vulnerabilidades.**

192.168.10.2										
8		1		6	0	41				
CRITIC	CAL	Н	IGH	MEDIUM	LOW	INFO				
Vulnerabilitie	es					Total: 56				
SEVERITY	CVSS	PLUGIN	NAME							
CRITICAL	10.0	13852	MS04-022: Microsoft Windows Task Scheduler Remote Overflow (84187) (uncredentialed check)							
CRITICAL	10.0	0.0 18502 MS05-027: Vulnerability in SMB Could Allow Remote Code Execution (896422) (uncredentialed check)								
CRITICAL	10.0	19408	MS05-039 Execution	9: Vulnerability in Plug a (899588) (uncredentia	and Play Service Coul led check)	d Allow Remote Code				
CRITICAL	10.0	19407	MS05-043: Vulnerability in Printer Spooler Service Could Allow Remote Code Execution (896423) (uncredentialed check)							
CRITICAL	10.0	21193	MS05-047: Plug and Play Remote Code Execution and Local Privilege Elevation (905749) (uncredentialed check)							
CRITICAL	10.0	35362	MS09-001 (958687)	I: Microsoft Windows S (uncredentialed check)	MB Vulnerabilities Re	mote Code Execution				
CRITICAL	10.0	97833	MS17-010: Security Update for Microsoft Windows SMB Server (4013389) (ETERNALBLUE) (ETERNALCHAMPION) (ETERNALROMANCE) (ETERNALSYNERGY) (WannaCry) (EternalRocks) (Petya) (uncredentialed check)							
CRITICAL	10.0	47709	Microsoft Windows 2000 Unsupported Installation Detection							
HIGH	7.5	22034	MS06-035 Execution	5: Vulnerability in Serve (917159) (uncredentia	r Service Could Allow led check)	Remote Code				
MEDIUM	5.0	56210	Microsoft Enumerat	Windows SMB LsaQue ion Without Credentials	ryInformationPolicy F	unction SID				
MEDIUM	5.0	26920	Microsoft	Windows SMB NULL S	ession Authentication					
MEDIUM	5.0	18585	Microsoft	Microsoft Windows SMB Service Enumeration via \srvsvc						

Usando la herramienta Nessus se han detectado 9 vulnerabilidades que permiten la ejecución remota de código lo que posibilitaría a un atacante explotar la vulnerabilidad y mediante un payload ganar acceso a la máquina o elevar privilegios para el fin que se considere oportuno.

Mediante estos vectores de ataque se podría comprometer el sistema e inferir en el sistema productivo empleando herramientas públicas que están al alcance de cualquiera persona.

1.4.2. Soluciones adoptadas.

Por una parte es necesario mitigar las vulnerabilidades de los sistemas operativos que se emplean en la supervisión y control de la planta y por otra reformar la red siguiendo el estándar ISA99/IEC6443 para poder cumplir con los requisitos de seguridad que demanda la industria en la actualidad.

1.4.2.1. Sistemas operativos de los equipos SCADA.

Se substituyen los servidores SCADA con el sistema operativo Windows NT por máquinas virtuales con Windows Server 2016 que tiene un soporte de actualizaciones hasta el 12/01/2027

Acerca de Windows	×
Windows Server [®] 2016	
Microsoft Windows Server Versión 1607 (compilación de SO 14393.0) © 2016 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados. El sistema operativo Windows Server 2016 Standard y su interfaz de usuario están protegidos por las leyes de marca comercial y otros derechos de propiedad intelectual actuales y pendientes en los Estados Unidos y otros países o regiones.	
La licencia de este producto se concede de acuerdo con los <u>Términos de licencia del software de Microsoft</u> a: Usuario de Windows	
Aceptar	

De igual forma las máquinas virtuales de los clientes del SCADA tendrán instalado el sistema operativo Windows 10.

1.4.2.2. Diseño de la red según estándar ISA99/IEC6443.

El estándar ISA99/IEC6443 es el primer marco de referencia internacional sobre ciberseguridad industrial en el cual la disponibilidad e integridad de los datos son los factores más importantes para establecer las medidas preventivas contra las amenazas, así como también contra los incidentes tecnológicos no intencionados.

Este estándar trata de definir distintas zonas y conductos que nos permitan aplicar distintos niveles de seguridad a cada uno de sus componentes.

- **Zonas:** A grandes rasgos la norma define las zonas como una agrupación física o lógica de aquellos componentes industriales independientes (tanto físicos como software o información) que compartan los mismos requisitos de seguridad.

Cabe destacar que la definición de las zonas puede realizarse usando la herencia y formar un árbol de zonas padres e hijos en caso de ser necesario. Cada una de las zonas tiene unas características y requisitos de seguridad determinados que constituyen sus atributos:

- Políticas y niveles de seguridad
- Inventario de activos
- Requisitos de acceso y controles
- Amenazas y vulnerabilidades
- Consecuencias de una brecha de seguridad
- Tecnología autorizada
- Procesos de gestión de cambios.

Conductos: Los conductos son un tipo particular de zona en la que se aplican las comunicaciones que permiten la transmisión de información entre distintas zonas proporcionando funciones de seguridad para la transmisión segura de la información entre dos zonas distintas.

En los sistemas industriales los conductos suelen estar formados por los equipos que constituyen la arquitectura de la red (routers, switches, firewalls, gateways, etc...) que son los encargados de gestionar la transmisión de la información entre las distintas zonas y la conversión de los protocolos.

Para ayudar en la definición inicial de las zonas y conductos de la planta de producción existen distintos modelos de referencia propuestos por distintos fabricantes como: Rockwell, Honeywell, Siemens y por organizaciones como: DuPont, Purdue, Tofino, etc..., aunque cada uno de ellos debe adaptarse a las particularidades de cada instalación.

Para la instalación objeto de este trabajo se ha desarrollado un diagrama de segmentación de zonas y conductos.

Zona	VLAN
Oficina	VLAN 3
Impresoras	VLAN 4
Zona desmilitarizada, servidores DMZ	VLAN 10
SAI	VLAN 13
Administración	VLAN 20
Estación de ingeniería (EI)	VLAN 21
Acceso Total (Mantenimiento)	VLAN 100

- Identificación de las Zonas:

Cada una de las zonas identificadas se asigna a una única VLAN (red de área local virtual).

Una VLAN es un método de creación de redes lógicas independientes dentro de una misma red física, de esta forma se crean subredes independientes.

- Identificación de los Conductos:

Los conductos están formados por los equipos que conforman la arquitectura de la red. Se detallan en profundidad en el punto 1.4.3.

- Centralización del acceso a Internet:

Otra consideración a tener en cuenta es la distribución de los distintos puntos de acceso a Internet. En la anterior arquitectura se disponían de distintos puntos de acceso distribuidos por los armarios de las plantas. Estos módems se han retirado y se han centralizado las conexiones a internet desde el armario del CPD, de esta forma reducimos tenemos controlados los puntos de acceso, con lo que conseguimos un mayor nivel de seguridad además de permitir configurarse desde una misma interfaz.

Recogiendo todos estos conceptos y consideraciones, se diseña un plano de la red reformado con los equipos necesarios para gestionar la red y la seguridad de la misma, siguiendo las especificaciones del estándar ISA99/IEC6443 y los requisitos de seguridad y operación que se han detectado.

1.4.3. Equipos instalados y reforma de la arquitectura de red.

Para llevar a cabo la reforma de la red se han instalado los equipos que se detallan a continuación y que están ubicados según el plano de la red reformado.

- Armario de servidores CPD:

En el armario de servidores marcado en el plano como "Armario rack CPD" se incluirán los siguientes equipos:

- 1 x Firewall FortiGate 100E
- 2 x SFP Transceivers de fibra óptica



- 3 x Switch 24 bocas RJ45 + 4 bocas slots SFP
- 7 x SFP Transceivers de fibra óptica
- 30 x latiguillos de cobre RJ45 Cat 6A
- 8 x latiguillos de fibra óptica

- Armarios de planta:

En cada uno de los armarios principales de planta existentes donde se encuentran los switches industriales actuales, se instalará un switch Fortinet.

A este nuevo switch se llevará todo el tráfico que no precise tiempo real (PC's cliente del SCADA, PC's ofimáticos, impresoras, cámaras IP).

El tráfico Ofimático estará desplegado por VLAN's separadas de la red de supervisión. Los equipos incluidos en esta partida son:

- 8 x Switch 24 bocas RJ45 + 4 bocas slots SFP
- 18 x SFP Transceivers de fibra óptica
- 30 x latiguillos de cobre RJ45 Cat 6A
- 19 x latiguillos de fibra óptica
 - Suministro de Armario RACK para pared para colocación del Switch de las oficinas comerciales
 - Puntos de acceso Wifi:

PUTITIE	-		 		 14034	-
	_	1 1 1	1.1	1.1		- 14
10 Aug					 -	- 10



Se incluyen puntos de acceso Wifi de la gama profesional de Fortinet para una densidad de tráfico media, incluyendo ya el nuevo estándar Wifi con doble radio 802.11ac. Incluye punto de acceso de wifi de Invitados.

El que se instalará en la zona comercial tiene una forma similar a un detector de incendios,

para poder montarlo en el techo y que pase desapercibido.

Los equipos que se instalan son:

• 1 x Punto de acceso Indoor Wireless AP con formato de detector de incendios para montaje en techo.



• 1 x Punto de acceso Indoor Wireless AP con 4 antenas de alta ganancia.



Distribución de los equipos en el armario CPD 1.4.3.1.

Se realiza una distribución del armario principal CPD tal y como se muestra a continuación:

	FRONTAL DE ARMARIO		TRASERA DE ARMARIO			
1	PASAHILOS	1				
5	PATCH PANEL	2				
3	PATCH PANEL	3				
4	PASAHILOS	4	BANDEJA PARA ROUTERS			
5	PATCH PANEL	5				
6	PATCH PANEL RESERVA	6				
7	PASAHILOS	7	PASAHILOS			
8	FIREWALL FORTINET	8				
9	SWITCH RESERVA	9	PANEL TERMICUS 230Vac			
10	PASAHILOS	10	PASAHILOS			
11	SWITCH FORTINET IT 1	11				
12	SWITCH FORTINET IT 2	12				
13	PASAHILOS	13				
14	SWITCH RESERVA	14				
15	SWITCH RESERVA	15	PLACA DE MUNTAJE PARA SWITCHES CARRIL DIN			
16	PASAHILOS	16				
17	BANDEJA F.OPTICA SC	17				
18	BANDEJA FOPTICA SC	19				
19	PASAHILOS	19	PASAHILOS			
20	BANDEJA F.OPTICA SC	20				
21	BANDEJA F.OPTICA SC RESERVA	21				
22	PASAHILOS	22				
23	RESERVA	23				
24	RESERVA	24				
25	RESERVA	25				
26	RESERVA	26				
27	RESERVA	27				
28		28				
29	SEKVIDER MAQUINAS	29				
30		30				
31	SERVIDUR REDUNDANTE I	31				
32		32				
33	SERVIDUR REDONDANTE 2	33				
34		34				
35	SERVIDUR RESERVA	35				
36	HUECO AIREACION SAI	36				
37		37				
38	SAL UNLINE	38				
39	HUECO AIREACION SAI	39	TOMA 8 ENCHUFES 16A			
40		40	TOMA 8 ENCHUFES 16A			
41	BATERIAS SAI	41	TOMA 8 ENCHUFES 16A			
42		42				
_ L						

1.4.4. Configuración de los equipos instalados

Los equipos instalados se configuran desde el Firewall Fortigate 100E que es el encargado de gestionar las VLANs, establecer las políticas de seguridad, monitorizar la red y demás funcionalidades.

Para realizar la configuración del mismo se debe de acceder al portal web desde un navegador.

Una vez logueados en el panel general podemos ver el estado del sistema, licencias, uso de CPU, Memoria, Sesiones activas, etc...



1.4.4.1. Configuración de las VLANs

Para configurar las VLANs se debe acceder al panel Network -> Interfaces, se selecciona el puerto físico de conexión y a continuación se pulsa en Create New.

FortiGate 100E FG10	OETI	(180	004592						
 Bashboard Security Fabric FortiView 	> > >	FEIRTINET. FortiGate 100E DMZ VVAN1 HA1 1 3 5 7 9 11 13 45 MGMT VVAN2 HA2 2 4 6 8 10 12 14 16							
+ Network	~	Ŧ	+ Create New ▼						
Interfaces	☆		▼ Status	▼ Name					
DNS		Ha	ardware Switc	h (1)					
DNS Servers				lan (Red Control)					
SD-WAN		Dh	weical (22)						
SD-WAN Status Check		FI		dmz					
SD-WAN Rules			0	ha1					
Static Routes			0	ha2					
Policy Routes			0	mgmt					
RIP			0	port15 (10 Connected FortiSwitch(s))					
OSPF				VLAN3 (Oficina Técnica)					
BGP				VLAN4 (Impresoras)					
Multicast				VLAND (Initiation)					
Svstem	>			VLAN13 (Gestión)					
Policy & Objects	>	•		VLAN14 (Cámaras)					
Security Profiles	\$			VLAN20 (Administración)					
	Ś	•		VLAN21 (EI)					
Liser & Device	Ś	•		VLAN25 (PLC2)					
User & Device MiEl Controller	ĺ.			VLAN100 (Acceso total)					
▼ wirt & Switch Controller				VLAN200 (Neutral)					
Log & Report	>		0	nort16 (Access total)					
Monitor	>	0	0	wan1 (Intermax)					
		0	0	wan2 (4G)					
		W	iFi (4)						
				SSID Admin invi ((••) SSID: Verea Admin Invitados)					

Aparece una ventana de configuración donde se le da nombre a la VLAN, se configura la IP y se ajusta según los accesos que deseamos tener disponibles.

FortiGate 100E	FG100ETK18004592
🍘 Dashboard	> New Interface
 Security Fabric FortiView Network Interfaces DNS DNS Servers SD-WAN SD-WAN Status Check 	Niterface Name VLAN36 Alias Interface Type VLAN Interface port15 VLAN ID 36 Color Change Role I LAN
SD-WAN Rules	Address
Static Routes Policy Routes RIP	Addressing mode Manual DHCP PPPoE IP/Network Mask 0.0.0/0.0.0.0
OSPF	Administrative Access
BGP Multicast	IPv4 HTTPS HTTP 1 PING FMG-Access CAPWAP SSH SNMP FTM RADIUS Accounting
Policy & Objects	DHCP Server
 Security Profiles VPN User & Device WiFi & Switch Control Log & Report 	Networked Devices Device Detection ① IGMP Snooping ① DHCP Snooping ①
Monitor	Admission Control Security Mode None

Una vez configurada en el panel de Interfaces se aprecia un resumen donde se puede ver a simple vista las VLANs configuradas y el tipo de acceso permitido en cada una de ellas, así como también sus direcciones IP.

	▼ Status	T Name	T Members	T IP/Netmask	▼ Туре	T Access
H	ardware Switch	n (1)				
		Ian (Red Control)	1 3 5 7 9 11 13 15 2 4 6 8 10 12 14 16	192.168 255.255.240.0	며 Hardware Switch (14)	PING HTTPS SSH HTTP FMG-Access CAPWAP
P	nysical (22)					
	0	dmz		10.10 255.255.255.0	Physical Interface	PING HTTPS HTTP FMG-Access CAPWAP
	0	ha1		0.0.0.0 0.0.0.0	Physical Interface	
	0	ha2		0.0.0.0 0.0.0.0	Physical Interface	
	0	mgmt		192.168 255.255.255.0	Physical Interface	PING HTTPS SSH HTTP FMG-Access
	0	port15 (10 Connected FortiSwitch(s))		Dedicated to FortiSwitch	Physical Interface	PING CAPWAP
		VLAN3 (Oficina Técnica)		192.168. 255.255.255.0	🙆 VLAN	PING
		VLAN4 (Impresoras)		192.168	🙆 VLAN	PING
		VLAN5 (ThinClient)		192.168 255.255.255.0	🙆 VLAN	PING
		VLAN10 (Servidores DMZ)		192.168	🙆 VLAN	PING HTTPS SSH SNMP HTTP
		VLAN13 (Gestión)		192.168 255.255.255.0	🙆 VLAN	PING CAPWAP
-4		VLAN14 (Cámaras)		192.168	🚳 VLAN	SSH
-		VLAN20 (Administración)		192.168	🚳 VLAN	PING
		VLAN21 (EI)		192.168	🙆 VLAN	PING
		VLAN25 (PLC2)		192.168 255.255.255.0	🙆 VLAN	PING
		VLAN100 (Acceso total)		192.168 255.255.255.0	🙆 VLAN	PING HTTPS SSH SNMP HTTP CAPWAP
		VLAN200 (Neutral)		0.0.0.0 0.0.0.0	🙆 VLAN	
		vsw.port15 (FGT)		192.168 255.255.255.0	🙆 VLAN	PING CAPWAP
	0	port16 (Acceso total)		192.168 255.255.255.0	Physical Interface	PING HTTPS SSH SNMP HTTP CAPWAP
٠	0	wan1 (Intermax)		178.60 255.255.255.255	Physical Interface	
٠	0	wan2 (4G)		192.168. 255.255.255.0	Physical Interface	PING FMG-Access
W	'iFi (4)					
		SSID Admin invi ((**) SSID: Verea Admin Invitados)		192.168 255.255.255.0	🗢 WIFI SSID	PING
		SSID Invitados ((••) SSID: Verea Invitados)		192.168	🗢 WiFi SSID	

1.4.4.2. Configuración de las políticas de seguridad

Para configurar las políticas de seguridad del firewall se debe acceder al panel Polocy & Objects -> IPv4 Policy y pulsar sobre Create New

FortiGate 100E FG1	роетк	1800459	22
🖚 Dashboard	>	+ Crea	te New
🔆 Security Fabric	>	ID	
🛎 FortiView	>	10	
🕂 Network	>	7	Servido
System	>	86	Servido
💄 Policy & Objects	~	11	Lan - Se
IPv4 Policy	☆	12	Servido
Multicast Policy			
Local In Policy		15	Oficina
IPv4 Access Control List		16	Impres
IPv4 DoS Policy		17	Oficina
Addresses		~7	of 1

En el panel que se despliega para configurar la nueva política configuramos un nombre, la interfaz de entrada y salida, la planificación de la política y el servicio que queremos establecer acompañado de la acción de permiso o denegación.

FortiGate 100E FG10	OETK	(18004592				
🙆 Dashboard	>	New Policy				
🔆 Security Fabric	>					
🛎 FortiView	>	Name 🚯	camaras thin client			
🕂 Network	>	Incoming Interface	Cámaras (VLAN14)	×		
System	>		+			
🕭 Policy & Objects	~	Outgoing Interface	ThinClient (VLAN5)	×		
IPv4 Policy	☆	Source	+			
Multicast Policy		Destination	+			
Local In Policy		Schedule	o always	-		
IPv4 Access Control List		Service	+			
IPv4 DoS Policy		Action	✓ ACCEPT Ø DENY	LEARN 😐 IF	sec	
Addresses						
Internet Service Database		Firewall / Network Options				
Services		NAT				
Schedules		IP Pool Configuration	ress Use Dyr	amic IP Pool		
Virtual IPs		Security Profiles				
IP Pools		AntiVirus	•			
Traffic Shapers		Web Filter	0			
Traffic Shaping Policy		DNS Filter	0			
Virtual Servers		Application Control	•			
Health Check		SSL/SSH Inspection	•			
Security Profiles	>					
P VPN	>	Logging Options				
🚨 User & Device	>	Log Allowed Traffic	Security Events All Session	ons		
🗢 WiFi & Switch Controller	>	-				
네 Log & Report	>	Comments Write	a comment	023		
C Monitor	>	Enable this policy	D C			

Si no se especifica un servicio en concreto por defecto se asume que son todos.

Por último en el Panel IPv4 Policy aparece un resumen con todas las políticas establecidas en el firewall.

+ Creat	te New 🖋 Edit 🗎 Delete	Q Policy Lookup Search	C	2				
ID	Name	From	То	Source	Destination	Schedule	Service	Action
7	Servidores DMZ- Internet	Servidores DMZ (VLAN10)	🗎 Intermax (wan1)	🔄 all	🚍 all	. always	🖸 ALL	✓ ACCEPT
86	Servidores DMZ-Internet2	Servidores DMZ (VLAN10)	🞽 4G (wan2)	🚍 all	🚍 all	o always	🖸 ALL	✓ ACCEPT
11	Lan - Servidores	😅 Red Control (lan)	Servidores DMZ (VLAN10)	🚍 all	🖃 all	o always	🖬 ALL	✓ ACCEPT
12	Servidores - Lan	Servidores DMZ (VLAN10)	⊐⊄ Red Control (lan)	🖃 all	🖃 all	lo always	I ALL	✓ ACCEPT
15	Oficina - Impresoras	🚯 Oficina Técnica (VLAN3)	 Impresoras (VLAN4) 	🗐 all	🖃 all	lo always	🛛 ALL	✓ ACCEPT
16	Impresoras - Oficina	 Impresoras (VLAN4) 	Oficina Técnica (VLAN3)	🗐 all	🚍 all	lo always	🛛 ALL	✓ ACCEPT
17	Oficina - Internet	Oficina Técnica (VLAN3)	📕 Intermax (wan1)	🚍 all	🚍 all	G always	🖸 ALL	✓ ACCEPT
87	Oficina-Internet2	🚯 Oficina Técnica (VLAN3)	🗎 4G (wan2)	🚍 all	🖃 all	🐻 always	ALL	✓ ACCEPT
21	SSID Oficina - Internet	😤 Verea (SSID PC Oficina)	🔳 Intermax (wan1)	🖃 all	🚍 all	lo always	🛛 ALL	✓ ACCEPT
88	SSID Oficina-Internet2	😤 Verea (SSID PC Oficina)	🗎 4G (wan2)	all 🗐	🖃 all	lo always	I ALL	✓ ACCEPT
25	SSID Oficina - Impresoras	🗢 Verea (SSID PC Oficina)	 Impresoras (VLAN4) 	🗐 all	🖃 all	lo always	🛛 ALL	✓ ACCEPT
27	SSID Invitados - Internet	🗢 Verea Invitados (SSID Invitados)	🗎 Intermax (wan1)	🔄 all	🚍 all	o always	D ALL	✓ ACCEPT
89	SSID Invitados-Internet2	🗢 Verea Invitados (SSID Invitados)	🞽 4G (wan2)	🚍 all	🚍 all	o always	🖸 ALL	✓ ACCEPT
33 🛕	Acceso - Control	Acceso total (port16)	⊐⊄ Red Control (Ian)	🖃 all	🚍 all	lo always	😰 ALL	✓ ACCEPT
34 🛕	Acceso - DMZ	O Acceso total (port16)	Servidores DMZ (VLAN10)	🗐 all	🖃 all	lo always	🛛 ALL	✓ ACCEPT
35 🔺	Acceso-Gestion	Acceso total (port16)	 Gestión (VLAN13) 	🗐 all	🖃 all	lo always	🛛 ALL	✓ ACCEPT
36	DMZ-Gestión	💩 Servidores DMZ (VLAN10)	6 Gestión (VLAN13)	🚍 all	🖃 all	o always	I ALL	✓ ACCEPT
37	VLAN100-DMZ	🔥 Acceso total (VLAN100)	Servidores DMZ (VLAN10)	🚍 all	🚍 all	o always	🖸 ALL	✓ ACCEPT
38	VLAN100-Gestión	🙆 Acceso total (VLAN100)	 Gestión (VLAN13) 	🗐 all	🖃 all	o always	🖬 ALL	✓ ACCEPT
39	VLAN100-Red Control	🙆 Acceso total (VLAN100)	⊐⊄ Red Control (lan)	🚍 all	🖃 all	lo always	🖬 ALL	✓ ACCEPT
40 🔺	DMZ-Acceso	Servidores DMZ (VLAN10)	Acceso total (port16)	🗐 all	🖃 all	lo always	🛛 ALL	✓ ACCEPT
41 🔺	Temp1	O Acceso total (port16)	 Oficina Técnica (VLAN3) 	🚍 all	🖃 all	🐻 always	д ALL	✓ ACCEPT
44 🛕	Acceso - Internet	Acceso total (port16)	🗎 Intermax (wan1)	🚍 all	🖃 all	G always	🖸 ALL	✓ ACCEPT
90 🛕	Acceso-Internet2	Acceso total (port16)	🗎 4G (wan2)	🖃 all	🚍 all	lo always	ALL ALL	✓ ACCEPT
45	Oficina - Control	Oficina Técnica (VLAN3)	😅 Red Control (lan)	🚍 all	🖃 all	o always	ALL	✓ ACCEPT

Si se desea modificar alguna de ellas basta con seleccionarla y pulsar Edit para que se abra el panel de edición.

1.5 Descripción del proceso productivo y la planta de producción.

La fábrica objeto de este proyecto produce distintos tipos de tejas cerámicas para cubiertas y el SCADA que se pretende desarrollar como parte de este TFM contempla todo el proceso de producción, desde el tratamiento y molienda de los distintos tipos de tierras de las que se compone la cerámica hasta el proceso de conformado de las piezas, secado, horneado, hasta llegar a tener los productos embalados y almacenados, listos para su distribución.

La fábrica se divide en 4 plantas claramente diferenciadas por su proceso que se detallan a continuación con la finalidad de facilitar la comprensión del flujo del producto y por consiguiente para el desarrollo del SCADA.



Distribución en planta de la fábrica

- Planta de tierras (4): Es el lugar destinado al almacenamiento y procesado de la arcilla que se empleará para conformar las tejas. Está compuesta por una red de cintas transportadoras que distribuyen la tierra desde la entrada del material que se realiza vertiendo la tierra con una retroexcavadora en los alimentadores, hasta las tolvas o el pudridero que almacena distintos tipos de arcilla, pasando por los molinos y los laminadores (que reducen la granulometría de la tierra). El pudridero está compuesto por un carro y una draga para mover la tierra a donde corresponda en cada momento.

Desde la planta de tierras se distribuye el material a las tolvas de las fábricas 1, 2 y 3 para continuar con el proceso de fabricación.

En la siguiente Figura puede apreciarse los distintos caminos que puede tomar el material en la planta de tierras.



Diagrama de flujo Planta de tierras

- Fábrica (3): Se transporta el material desde las tolvas hasta la amasadora donde se le añade agua principalmente, entre otros químicos para conseguir una masa que posteriormente pasará a través de una extrusora donde se conforma el producto. Una vez conformado el producto final, este es apilado por robots en bandejas que se introducirán en el secadero para reducir la humedad de la teja, posteriormente se apilan en bandejas y se introducen en el horno para realizar el tratamiento térmico del producto. El proceso continúa con el desapilado de las bandejas mediante robots a la salida del horno y su disposición para proceder al flejado de las tejas en grupos, después se colocan en palets de madera y se prodece a su embalaje y etiquetado, consiguiendo de esta forma el producto terminado que se dispondrá en el almacén.



- Fábrica (2): El proceso y flujo del producto es similar al de la fábrica 3 aunque esta línea de fabricación todavía no está prevista para realizar el SCADA.

-Fábrica (1): La fábrica 1 es un espacio reservado que se utiliza actualmente como un almacén provisional y taller para la maquinaria. Está previsto la instalación en un futuro de una línea de producción de similares características a las de la fábrica 3 pero se escapa del objetivo de este proyecto.

1.6 Desarrollo del sistema SCADA

1.6.1. Requisitos de diseño

El sistema SCADA debe cumplir con los siguientes requisitos especificados por el cliente de forma explícita:

- Es necesario que el sistema que se despliegue tenga alta disponibilidad de forma que si el servidor principal no pudiese dar servicio, sincronice los datos con otro servidor de forma automática de manera que se pueda seguir produciendo normalmente.
- Los equipos (ordenadores y paneles de operación) de los puestos de trabajo de los trabajadores de la planta no pueden contener información sensible o que dependan del hardware instalado en ellos ya que en caso de accidente podría ponerse en riesgo la operatividad de la planta si no se cuenta con una copia de seguridad del equipo.
- Deberá tenerse en cuenta que el sistema SCADA debe tener la capacidad de manejar hasta 1000 productos diferentes, actualmente no se cuenta con tal cantidad de productos, pero debe dejarse previsto para ello.
- Las pantallas de mando de los objetos tales como motores, válvulas, registros, etc... deberán de funcionar de la siguiente forma. Al hacer click para abrir el mando, este no debe tapar el objeto en cuestión. Cuando se abra el mando solo

deberá mostrar el estado del elemento, los botones para su manejo, y en la esquina superior derecha un botón que permita ampliar la ventana de mando para ver a su izquierda la lista de posibles alarmas para cada uno de ellos, a la derecha las informaciones de estado, y en la parte inferior la lista de las alarmas correspondientes al objeto. Una vez abierta la pantalla de mando deberá poder ampliarse y reducirse indefinidamente.

- Al pulsar en el fondo de los sinópticos generales deberán cerrarse las pantallas de mando o ventanas que estén abiertas. Esto facilita mucho la operación desde los dispositivos móviles.
- El SCADA deberá poder funcionar tanto en dos monitores independientes si se requiere, aunque en la mayoría de los puestos de operación funcionará solo con un monitor o panel táctil.
- El sistema SCADA tendrá una resolución de 1920x1080p y podrá manejarse desde dispositivos móviles compatibles con esa resolución, tales como teléfonos móviles y tabletas que usa el personal de mantenimiento y supervisión de la planta.
- Se requiere que se pueda acceder al SCADA desde una ubicación remota de forma segura y manejarse de igual forma, como si se estuviese en un puesto de operación en planta.
- Se establece el siguiente código de colores que indican el estado de funcionamiento de los objetos:
 - **Rojo:** Indica el estado de funcionamiento apagado
 - Verde: Indica que el elemento está encendido
 - **Amarillo:** Indica que el elemento está en alarma porque ha ocurrido un fallo.

1.6.2. Arquitectura SCADA desarrollada.

La solución de arquitectura propuesta consiste en desplegar un sistema SCADA redundante empleando máquinas virtuales a las que se accederá remotamente desde los puestos de operación. De esta forma conseguimos tener la información centralizada y que los equipos de los puestos de operación no contengan ningún tipo de información más que la configuración necesaria para conectarse remotamente al cliente desde el cual manejará el SCADA.

Se plantea la siguiente solución:



- <u>Servidor de Máquinas Virtuales (3 Clientes y Estación de Ingeniería)</u>: Es aquel servidor dedicado para instalar las siguientes máquinas:
 - **Estación de Ingeniería:** Es la máquina virtual con el sistema operativo Windows 10 que contiene el software necesario para desarrollar el sistema SCADA en WinCC y cargarlo en los servidores SCADA.
 - **Cliente Molienda:** Es una máquina virtual con Windows 10 configurada con el software de WinCC Runtime en modo cliente sin proyecto propio, de forma que se pueda ejecutar el SCADA en modo cliente. Licencia individual de Cliente Simatic WinCC.
 - **Cliente Horno3:** Al igual que Cliente Molienda esta máquina contiene el mismo sistema operativo y el mismo software, solo cambia la dirección de acceso a la misma. Licencia individual de Cliente Simatic WinCC.
 - **Cliente Laboratorio:** Al igual que los otros 2 clientes, tiene el mismo sistema operativo y el mismo software, solo cambia la dirección de acceso a la misma y la licencia individual de Cliente Simatic WinCC.
 - Cliente WebNavigator: Es una máquina virtual con Windows 10 y licencias de escritorio remoto de Windows que permiten la conexión de hasta 13 equipos simultáneamente. Esta máquina contiene el navegador Internet Explorer configurado para que se pueda visualizar el SCADA desde el. Está pensada para conectarse remotamente desde los paneles de operador distribuidos por toda la planta de producción.
- <u>Servidor Redundante 1 (SCADA-A)</u>: Es un servidor dedicado que contiene únicamente una máquina virtual con Windows Server 2016 y el software WinCC Runtime configurado para ejecutar la aplicación del SCADA en modo servidor. Licencia individual de Servidor Simatic WinCC.
- <u>Servidor Redundante 2 (SCADA-B)</u>: Es un servidor dedicado que contiene únicamente una máquina virtual con Windows Server 2016 y el software WinCC

Runtime configurado para ejecutar la aplicación del SCADA en modo servidor. Licencia individual de Servidor Simatic WinCC.

- <u>SAI On-LINE</u>: En caso de un corte de la red eléctrica, el SAI será el encargado de proporcionar la energía necesaria durante un período de tiempo determinado para alimentar los servidores.

1.6.2.1. Hipervisor VMware ESXi

Para la virtualización de todas las máquinas virtuales quese instalan en el servidor se emplea el hipervisor de VMware ESXi cuyas características y prestación se detallan a continuación.



Un hipervisor es una plataforma que permite la virtualización de diferentes sistemas operativos en un mismo hardware consiguiendo un mejor aprovechamiento de los recursos, así como también gestionar las copias de seguridad de los sistemas operativos de una forma fácil y segura.

VMware ESXi es un hipervisor nativo o *baremetal* que se ejecuta directamente sobre el hardware y se instala directamente sobre el servidor físico y permite dividirlo en varios servidores lógicos denominados máquinas virtuales.

Características:

- *Implementación y configuración optimizadas:* La configuración e implementación de VMware ESXi es sencilla con lo que se consigue una infraestructura virtual homogénea que facilita el mantenimiento de las máquinas virtuales.
- *Fiabilidad y seguridad:* el hipervisor ESXi está integrado en VMkernel que tiene un tamaño muy reducido (150Mb) lo que ofrece una impacto de ataque reducido para los programas maliciosos y amenazas de la red. También permite crear y configurar permisos de administración a usuarios y grupos de usuarios.
- *Registros y auditorías:* tiene la opción de registrar toda la actividad que llevan a cabo los usuarios, tanto desde la Shell como de la interfaz de usuario. De esta forma se permite gestionar la responsabilidad y auditar las acciones por parte de los usuarios.

Prestaciones que admiten las máquinas virtuales que se ejecuten sobre VMware ESXi:

- Hasta 128 CPU virtuales
- Hasta 4 TB de RAM
- Controladora xHCI admite dispositivos USB 3.0
- Advanced Host Controller Interface (AHCI) admite hasta 120 dispositivos por máquina virtual.
- Tamaño máximo de los archivos VMDK es de 62 TB.

1.6.2.2. Diagrama de la arquitectura SCADA.

El diagrama de la arquitectura desarrollada se representa en la siguiente figura.



La estación de ingeniería (EI-VEREA) está destinada al desarrollo de la aplicación SCADA y se permite realizar cambios y ampliaciones en el proyecto empleando WinCC Explorer y también cargarlo en los servidores SERVER-A y SERVER-B desde Step7.

Los servidores redundantes SCADA-A y SCADA-B contienen la aplicación del proyecto ejecutándose en modo servicio ya que en los servidores no es necesario la visualización de la aplicación y de esta forma se consigue incrementar un rendimiento en la ejecución del mismo del 30% según Siemens, de todas formas si fuese necesario activar la visualización

puntualmente podría realizarse activando WinCC Graphics Runtime y abir manualmente la aplicación gráfica para manejar el SCADA.

Si uno de los servidores redundantes deja de estar en servicio, se ha configurado el sistema para que automáticamente se lleve a cabo la sincronización de los datos del SCADA y posteriormente entra en servicio el servidor que se encontraba en standby y los clientes pueden seguir en producción mientras se repara el servidor averiado.

Las máquinas virtuales Clientes son las encargadas de conectarse al proyecto del servidor que esté activo, 3 de ellas lo hacen mediante WinCC Runtime y otra de ellas mediante WebNavigator, debido a que las licencias de WebNavigator son más baratas que las de cliente de WinCC Runtime.

Con esta arquitectura se consigue que toda la información que genera el sistema SCADA se almacene en los servidores y que los equipos desde los que se conectan a los clientes no estén expuestos a posibles pérdidas de información por averías o posibles accidentes en la planta de producción.

Los equipos físicos que se conectan a las máquinas virtuales cliente con WinCC Runtime se denominan Clientes Ligeros o *Thin Clients* y desde ellos se establece una sesión de escritorio remoto para poder manejar la máquina virtual cliente a la que se conecta en la cual se ejecuta el SCADA.

A las máquinas virtuales cliente también pueden conectarse dispositivos móviles y tabletas cuando sea necesario.

A la máquina virtual cliente con WebNavigator se conectan los paneles de operador distribuidos por distintos puntos de operación.

1.6.2.3. Clientes ligeros o *Thin Clients*

Los Clientes Ligeros o *Thin Clients* son ordenadores de reducidas dimensiones y con unos recursos mínimos para configurar la conexión de red y establecer una conexión por escritorio remoto con la máquina virtual que tiene la aplicación del SCADA ejecutándose. Se ha decidido emplear clientes ligeros en los puestos de operación porque de esta forma la información solo se encuentra en las máquinas virtuales y no en los equipos de campo que pueden sufrir accidentes con la consiguiente pérdida de información.

En la planta hay 3 puestos de operación donde se instalarán los clientes ligeros:

- Puesto de operación de Molienda:

Se instalará una pantalla de 27" y un cliente ligero AXEL AX90 junto con un teclado y ratón Logitech.



Equipos del puesto de operación de Molienda

- Puestos de operación de Laboratorio y Horno3:

En cada uno de estos puestos de operación se instalarán dos pantallas de 27" y un cliente ligero AXEL AX90 junto con un teclado y ratón Logitech.





Instalación real en el puesto de operación de Horno3

1.6.3. Programas utilizados

Para el desarrollo de la programación y simulación se han usado el siguiente software:

- WinCC v7.4 SP1 + Upd10: empleado para programar el SCADA
- **ModScan:** permite visualizar y forzar los valores de las direcciones Modbus para realizar simulaciones y verificar la correcta programación.
- **Concept v2.6:** empleado para abrir y cargar los programas de los PLCs Modicon en los equipos reales para verificar el correcto funcionamiento del SCADA con el PLC correspondiente.

1.7 Normativa y referencias

1.7.1. Normas y disposiciones legales aplicadas

Se han empleado las normas y disposiciones legales que se citan a continuación para la elaboración de la documentación técnica en cuanto a principios generales de representación, ejecución de planos, indicaciones, escritura, rotulación, acotación, símbolos gráficos, plegado, listas de elementos gráficos y gestión de la información técnica asistida por ordenador.

- **UNE 1027**. Dibujo Técnico. Plegado de planos.
- **UNE 1032**. Dibujos Técnicos. Principios generales de representación.
- **UNE 1039**. Dibujos Técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.
- UNE 1135. Dibujos Técnicos. Lista de elementos.
- **UNE 1166-1**. Documentación técnica de productos. Vocabulario. Parte 1: Términos relativos a los dibujos técnicos: generalidades y tipos de dibujo.
- **UNE-EN-ISO 3098-0**. Documentación técnica de productos. Escritura. Requisitos generales. (ISO 3098-0:1997).
- **UNE-EN-ISO 3098-2**. Documentación técnica de productos. Escritura. Parte 2: Alfabeto latino, números y signos. (ISO 3098-2:2000).
- **UNE-EN-ISO 3098-3**. Documentación técnica de producto. Escritura. Parte 3: Alfabeto griego. (ISO 3098-3:2000).
- **UNE-EN-ISO 3098-4**. Documentación técnica de producto. Escritura. Parte 4: Signos diacríticos y particulares del alfabeto latino. (ISO 3098-4:2000).
- **UNE-EN-ISO 3098-5**. Documentación técnica de productos. Escritura. Parte 5: Escritura en diseño asistido por ordenador (DAO), del alfabeto latino, las cifras y los signos. (ISO 3098-5:1997).
- **UNE-EN-ISO 3098-6**. Documentación técnica de producto. Escritura. Parte 6: Alfabeto cirílico. (ISO 3098-6:2000).
- UNE-EN-ISO 5455. Dibujos Técnicos. Escalas. (ISO 5455:1979).
- **UNE-EN-ISO 5456-1**. Dibujos Técnicos. Métodos de Proyección. Parte 1: Sinopsis. (ISO 5456-1:1996).
- **UNE-EN-ISO 5456-2**. Dibujos técnicos. Métodos de proyección. Parte 2: Representaciones ortográficas. (ISO 5456-2:1996).
- **UNE-EN-ISO 5456-3**. Dibujos técnicos. Métodos de proyección. Parte 3: Representaciones axonométricas. (ISO 5456-3:1996).
- **UNE-EN-ISO 5457**. Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo. (ISO 5457:1999).
- **UNE-EN ISO 6433**. Dibujos técnicos. Referencia de los elementos. (ISO 6433:1981).
- **UNE EN ISO 7200**. Documentación técnica de productos. Campos de datos en bloques de títulos y en cabeceras de documentos.
- **UNE-EN 80416-1:2011**. Principios básicos para los símbolos gráficos utilizables en los equipos. Parte 1: Creación de símbolos gráficos para registro.
- **UNE-EN 80416-2:2003**. Principios básicos para los símbolos gráficos utilizables en los equipos. Parte 2: Formas y utilización de las flechas. (ISO 80416-2:2001)
- **UNE-EN 80416-3:2003**. Principios básicos para los símbolos gráficos utilizables en los equipos. Parte 3: Guía para la aplicación de los símbolos gráficos.
- **UNE-EN-ISO 10209-2**. Documentación técnica de producto. Vocabulario. Parte 2: Términos relacionados con los métodos de proyección. (ISO 10209-2:1993).

- **UNE-EN ISO 11442:2006**. Documentación técnica de productos. Gestión de documentos (ISO 11442:2006).
- **UNE-EN ISO 81714-1:2010**. Diseño de símbolos gráficos utilizables en la documentación técnica de productos. Parte 1: Reglas fundamentales. (ISO 81714-1:2010)

1.7.2. Referencias y bibliografía

Se han empleado las siguientes referencias bibliográficas como material de consulta para la documentación del trabajo.

- "Características de vSphere ESXi Hypervisor" Vmware, https://www.vmware.com/es/products/esxi-and-esx.html
- "Estableciendo zonas y conductos según el estándar ISA99/IEC6443" Centro de Ciberseguridad Industrial, <u>https://www.cci-</u> es.org/documents/10694/613683/Establecimientos+zonas+y+conductos.pdf/a479 e3db-81f4-43c1-b5d1-f9e5f7754bcf
- Manual de sistema: Trabajar con WinCC, SIEMENS
- Manual de sistema: Scripting(VBS, ANSI-C, VBA), SIEMENS
- Manual de sistema: Configuraciones, SIEMENS
- Manual de sistema: Comunicación, SIEMENS
- Manual de sistema: Basic Options, SIEMENS
- System manual: Options for Process Control, SIEMENS
- Limitaciones de rendimiento WinCC, <u>https://support.industry.siemens.com/cs/mdm/109736216?c=84024098699&lc=es</u> <u>-WW</u>

2. ANEXOS

2.1 ANEXO I - Manual del programador

2.1.1. Versión de WinCC

Para realizar el desarrollo del SCADA objeto de este trabajo se emplea WinCC v7.4+SP1+Upd10



En concreto dentro de las herramientas de SIMATIC WinCC se emplea el WinCC Explorer para la creación del proyecto.

2.1.2. Consideraciones de rendimiento desrrollo SCADA en WinCC

En este trabajo se ha procurado realizar un desarrollo modular de forma que se pueda reaprovechar el código en la medida de lo posible para acelerar el tiempo de desarrollo y poder aprovechar el código dentro del mismo y en futuros proyectos, pero debido a la amplitud y carga de objetos en algunas de las pantallas que se han desarrollado deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones para conseguir un rendimiento alto en la ejecución y manejo del SCADA.

Las consideraciones que se explican a continuación surgen de la multitud de pruebas que se han realizado durante la resolución de los problemas que han surgido en la puesta en marcha y desarrollo del programa.

2.1.2.1. Empleo óptimo de faceplates

Los faceplates son un tipo de objeto de imagen estandarizado que permite que se utilicen varias veces en el proyecto, lo que permite la reducción del trabajo de configuración al crear y modificar objetos.

Este objeto permite su dinamización creando variables internas y accediendo a ellas con el componente "SmartTags" en el código en VBS, de esta forma se consigue aprovechar el mismo

código para cada una de las instancias desde la cual se asignan las variables para las que se desea realizar el cálculo de la dinamización.

Se ha comprobado que si se instancian más de 31 faceplates con scripts internos en una imagen de proceso, el rendimiento del SCADA disminuye considerablemente introduciendo retrasos de varios segundos, según la cantidad de instancias de faceplates, hasta la completa actualización del estado de los objetos de la pantalla.

El rendimiento al abrir un sinóptico de proceso en runtime está afectado por los siguientes factores:

- Número de instancias de faceplate en el sinóptico de proceso.
- Utilización de scripts internos en los faceplates y sus instancias.
- El número de variables internas del faceplate.

Teniendo en cuenta estos factores, en este desarrollo se han desarrollado los sinópticos de proceso empleando faceplates para facilitar la reconfiguración de los objetos si fuese necesario, pero su dinamización se ha programado desde la instancia del mismo en vez de emplear scripts y variables en el faceplate.

2.1.2.2. **Dinamización de objetos**

La dinamización de los objetos del sinóptico de proceso supone la creación de la lógica de decisión para determinar el estado de uno o varios de sus atributos, como puede ser el color de un motor, el parpadeo del mismo si está en alarma, el texto indicativo del valor analógico de una sonda, etc...

Para generar la lógica que determina el valor o estado de un atributo puede realizarse mediante los siguientes métodos:

- Conexión directa
- Diálogo de dinamización
- Acciones en C
- Acciones en VBS

Atendiendo a su rendimiento en Runtime se tienen en cuenta las siguientes consideraciones para cada uno de los métodos para elegir cuál de ellos utilizar en las dinamizaciones de los objetos instanciados en los sinópticos de proceso.

• **Mediante conexión directa:** Ofrece el mayor rendimiento en tiempo de ejecución y la dinámica más rápida en la imagen entre todos los métodos de dinamización pero en contrapartida solo puede crearse una conexión por propiedad.

Sus ventajas son la sencillez de configuración y la rapidez en Runtime.

Atributo	Estático	Dinamización	Actualiz.	Indir.
VALOR_REAL	0,000000e+000	SP_M1_10_1.ValorReal	Al cambiar	
UNIDAD	Und	💡 SP_M1_ 🛛 Diálogo d	le dinamización	
ESTADO	0	SP_M1_ Acción C	Acción C	
		Acción VI	BS	
		Variable		
		Borrar		

• **Mediante el diálogo de dinamización:** Tiene un elevado rendimiento en tiempo de ejecución aunque este desciende en cuanto se emplean varias variables u operadores.

Internamente el diálogo de dinamización genera una acción en C que si se desea puede ampliarse posteriormente perdiendo la ventaja del alto rendimiento de este método.



Este método ofrece un diálogo de configuración muy intuitivo desde el que se pueden realizar las operaciones que se consideren necesarias.

Rango de valores					?	×
Idioma utilizado:		Español (F	España, inte	ernacion	al) 🗸	
Nombre del evento:		Variable				<u>.</u>
Expresión / Fórmula:						
'REG_AV1.Info_Aut	to'				Verifi	car
Resultado de la expr	esión/fó	rmula:			Tipo de d	latos:
Ámbito de validez	C	OL			O Analó	g.
SÍ / TRUE					Bool.	
No / FALSE						ŧ.
					00.00	
					Agre	gar
					Quit	ar
No evaluar estad Evaluar estado di Evaluar Quality C Ái	o de vari e variabl ode mbito d	iables es e validez	COL			
			Ace	ptar	Cance	elar

Para emplear el diálogo de dinamización no es necesario tener amplios conocimientos de programación ya que solo debe de realizarse la expresión y formula correctamente y asignar los valores que se deseen al resultado de esta.

 Mediante acciones en C: el lenguaje de programación ANSI-C permite realizar dinamizaciones complejas y se recomienda su empleo cuando las posibilidades de conexión directa o diálogo de dinamización no son suficientes ya que es el siguiente método con mejor rendimiento, aunque dependerá también de la amplitud y complejidad de las operaciones a realizar en el código que se genere. Mediante acciones en VBS: el lenguaje de scripting visual basic script VBS ofrece la posibilidad de realizar dinamizaciones complejas cuando los métodos de conexión directa y diálogo de dinamización no sean suficientes. Es el método dinamización con peor rendimiento aunque este también dependerá de la amplitud y complejidad de las operaciones que presente el código, además de la correcta selección de los disparadores.

2.1.2.3. Configuración de los disparadores

Los disparadores o "Triggers" son necesarios para decidir cuándo se ejecutan las acciones que determinan el valor de los atributos en tiempo de ejecución.

La correcta configuración de los disparadores en cada uno de los casos de uso afectará notablemente al rendimiento del SCADA.

Se disponen de los siguientes disipadores para la dinamización de objetos:

- **Disparadores controlados por eventos**: son aquellos que disparan la acción vinculada a un evento como pueden ser: cambios en alguna propiedad del objeto, clic con el ratón, operaciones con el teclado, modificación del foco, etc...

Este tipo de disparadores no suponen una carga alta para el sistema ya que ocurren eventualmente.

- **Disparadores cíclicos:** los disparadores cíclicos son aquellos capaces de ejecutar acciones periódicamente, por ejemplo cada 10 segundos.



Empleando este tipo de disparadores puede conseguirse una mayor reutilización del código ya que el evento que dispara la acción no requiere de una configuración específica de los disparadores para cada objeto, pero por contrapartida supone una carga alta para el sistema si la pantalla está compuesta por gran cantidad de objetos ya que se realizarán consultas a las variables independientemente de que el valor de estas haya cambiado.

No se recomienda su uso en sinópticos de proceso con grandes cantidades de objetos porque supone una alta carga para el sistema y mermar el rendimiento en Runtime.

- **Disparadores de variables:** los disparadores de variables llevarán a cabo una acción solo cuando se detecte un cambio en el valor de las variables que se configuren, por lo tanto se consigue un alto rendimiento en Runtime reduciendo la carga del sistema.



Con este método también se consigue optimizar el tráfico de las comunicaciones ya si las variables del disparador no cambian no se consulta su estado desde el código de la acción cíclica.

Con el fin de conseguir un elevado rendimiento en Runtime se recomienda el uso de los disparadores de variables y eventos ante los disparadores cíclicos.

2.1.2.4. Inicialización de variables

Cuando se declaran las variables es recomendable su inicialización porque de esta forma en el primer ciclo de lectura de una variable de proceso se retorna su valor inicial aunque ya exista un valor de proceso disponible.

📦 Variables [FIFO4_SEC]						
	Nombre	Valor inicial				
1	via4_1.ciclo	0				
2	via4_1.estado	0				
3	via4_1.estanteria	0				
4	via4_1.producto	0				

Al asignarle a una variable un valor inicial se consigue acelerar el despliegue de imágenes en Runtime y al realizar un cambio de imagen.

2.1.2.5. Ocultar/mostrar valor de variable en Runtime

En tiempo de ejecución se actualizan cíclicamente los valores de las variables y mostrar continuamente el valor de estas variables puede suponer una gran carga para el sistema si la cantidad de variables es grande.

۲	📦 Variables [FIFO_SEC_VIA2_F2]							
	Nombre Valor			Quality Code				
1	f2via2_1.ciclo	0	Az↓	Orden ascendente				
2	f2via2_1.estado	0	z	Orden descendente				
3	f2via2_1.estanteria	0	A V A					
4	f2via2_1.producto	0	ž⁄)	Quitar orden				
5	f2via2_2.ciclo	0	∇	Filtrar				
6	f2via2_2.estado	0	-					
7	f2via2_2.estanteria	86	*	Cortar				
8	f2via2_2.producto	98	E)	Copiar				
9	f2via2_3.ciclo	0	P	Pegar				
10	f2via2_3.estado	0		Pegar				
11	f2via2_3.estanteria	39		Buscar y reemplazar 🔹				
12	f2via2_3.producto	98						
13	f2via2_4.ciclo	0		Borrar				
14	f2via2_4.estado	0		Ocultar				
15	f2via2_4.estanteria	37		Ocuitar				

La visualización del valor de las variables pude configurarse desde el área de las variables y se recomienda ocultarlo seleccionando la columna "Valor" y haciendo clic en Ocultar.

Si es necesario volver ver el valor en Runtime por motivos de depuración puede mostrarse de nuevo haciendo click derecho sobre cualquier columna del área de variables y seleccionando "Valor" dentro del desplegable "Mostrar".

2.1.2.6. Uso del atributo "Adaptar borde"

Con el atributo "Adaptar borde" de los campos de texto puede configurarse que el campo de texto adapte sus dimensiones al tamaño del texto que contiene de forma dinámica.

Si este atributo está configurado para que se adapte de forma dinámica en una gran cantidad de campos de texto dentro de una misma imagen puede suponer una carga alta en tiempo de ejecución y que el sistema pierda rendimiento.

ł	Propiedades Evento			
	Texto estático	^	Atributo	Es
	Geometría		Autorización de maneio	Sí
	Colores		Permiso	<sin p<="" td=""></sin>
	Estilos		Visualización	Sí
Fuente			Información sobre herramientas	
	Intermitencia		Ajuste de borde	No
	- Otros	~	ldiomas configurados	Españo

Es por ello que a no ser que la aplicación lo requiera en ciertos casos específicos, se recomienda tener este parámetro configurado a "No" de forma general para que las dimensiones de los campos de texto sean estáticas y no suponga un coste computacional para el motor de ejecución de WinCC.
2.1.2.7. Optimizar lectura y/o escritura de variables en Scripting VBS

En ocasiones es necesario el empleo de scripts en leguaje VBS cuando los métodos de dinamización que presentan mejor rendimiento, descritos anteriormente, no son suficientes para realizar la dinamización de los atributos del objeto. Estos casos suelen surgir cuando es necesario leer y/o escribir gran cantidad de variables en un único script y el tiempo de lectura y/o escritura de las variables puede suponer una sobrecarga para el sistema si el número de variables es elevado.

Esto puede optimizarse empleando el objeto de tipo "TagSet" para realizar una lectura conjunta de variables como se muestra en el siguiente código de ejemplo.

```
Dim group, i
Set group = HMIRuntime.Tags.CreateTagSet 'Se crea un grupo de variables
For i=0 To 6 'Se añaden las variables de alarmas al arupo
      group.Add Item.ObjectName&"."&"alar"&i
Next
group.Read 'Se leen las variables conjuntamente
'Se accede al valor leído en cualquier punto del programa
For i=0 To 6
      If group(Item.ObjectName&"."&"alar"&i).Value = 1 Then
             Item.BackFlashColorOn = RGB(252,255,0)
                                                        'amarillo alarma
             Item.BackFlashColorOff = RGB(218,218,218) 'gris fondo
             Item.FlashRateBackColor = 2 'Intermitencia rápida
             Item.FlashBackColor = 1 'Activa intermitencia
      End If
Next
```

De esta forma se pueden procesar varias órdenes de lectura en una misma ejecución del script, consiguiendo mejorar el rendimiento en comparación con varias lecturas individuales por ejecución.

2.1.2.8. Lectura o escritura directa de variables

En ocasiones cuando es necesario representar en el SCADA secciones críticas del proceso, se necesita leer directamente el valor real del PLC en vez de obtener el valor de la imagen de variable que se actualiza cíclicamente y no nos asegura que la lectura corresponda con ese mismo instante.

En VBS se realiza una lectura directa de la siguiente forma:

```
Dim valor, objTag
Set objTag = HMIRuntime.Tags("Variable1")
valor = objTag.Read(1) 'Lectura directa de valor de "Variable1" del PLC
```

En C se realiza una lectura directa de la siguiente forma:

```
int valor;
```

valor = GetTagBitWait("Variable1");//Retorna el valor directamente del PLC

Este tipo de llamadas para leer y/o escribir directamente del PLC duran más tiempo y son más costosas para el sistema que el empleo de las llamadas estándar, aunque ello también depende del canal y el PLC.

De igual forma ocurre con "SetTagWait" en C y ".Write(1)" en VBS para el caso de la escritura.

Su empleo está orientado al uso a eventos de lectura/escritura para sincronizar procesos rápidos y deberán evitarse en acciones cíclicas en la medida de lo posible ya que supone un coste computacional muy elevado para el sistema y causa problemas de rendimiento.

2.1.2.9. Fondo de imagen estático como archivo EMF

En las imágenes de proceso si se desea cambiar el fondo estándar la forma más eficiente de gestionarlo para el sistema es insertando una imagen en formato .emf en el propiedad "Imagen de fondo" atributo "Imagen".

Propiedades del obieto								
Propiedades Evento								
Objeto de imagen Atributo Estático Dipami Actualiz Indir								
Geometría								
General Imagen								
Tipo de representación expandida (imag.)								
Estilos								
Estilos Otros								
- Estilos - Otros								
Estilos Otros Imagen de fondo								

Para crear el archivo .emf con el color de fondo se puede hacer desde Graphics Designer en Archivo > Nuevo (CTRL+N) y se le configura el color de fondo deseado.

Después en Archivo > Exportar, se guarda como "Fondo.emf" y ya puede asignarse donde se requiera.

2.1.3. Creación del Proyecto con WinCC Explorer

Desde el software WinCC Explorer (instalado en la estación de ingeniería) se gestiona la creación y programación del proyecto.

2.1.3.1. Árbol del proyecto

Cuando se crea un proyecto en WinCC aparece un árbol con los distintos módulos de programa que pueden usarse para el desarrollo del mismo.



A continuación se explican las funcionalidades de cada uno de los módulos que se han usado para desarrollar el trabajo.

- Equipo: Permite listar y configurar todos los equipos asignados al proyecto.
- Administrador de variables: Permite gestionar las variables y las comunicaciones con los PLCs empleados en el proyecto.
- Graphics Designer: Con esta herrramienta se diseñan las pantallas que actuarán como interface de cara al usuario del SCADA y se programan los objetos que se usarán en su desarrollo.
- Listas de textos y gráficos: Permite crear listas de textos y gráficos para poder usarse después en visores de estado.
- Alarm Logging: El alarm logging se emplea para registrar y gestionar los avisos (alarmas).

- **Tag Logging:** Se emplea para gestionar el almacenamiento de los valores del proceso y posteriormente poder usar los archivos para realizar gráficas o consultar valores.
- **Global Script:** Permite programar funciones para poder emplearlas en cualquier punto del proyecto y scripts que se ejecutarán de forma global.
- User Administrator: se emplea para crear y administrar los usuarios y permisos del proyecto.
- **Redundancy:** permite activar la redundancia y configurar la sincronización de archivos entre los servidores
- Web Navigator: permite procesar el SCADA desarrollado y configurarlo para que pueda ser manejado desde internet o una red intranet sin la necesidad de realizar cambios en el proyecto.

2.1.3.2. PLCs del proyecto

El proyecto consta de los siguientes PLCs configurados en el administrador de variables con el driver Modbus TCPIP:

PLC	Dirección IP		
PLC_ALMACÉN_BANDEJAS	192.168.3.6		
PLC_APILADO_F3	192.168.3.5		
PLC_CARGADOR_SECADERO_F3	192.168.3.2		
PLC_CARRO_ALIMENTACIÓN	192.168.4.34		
PLC_COMUNICACIONES	192.168.4.36		
PLC_CONTADOR_GAS	192.168.0.31		
PLC_DESAPILADO_F3	192.168.3.9		
PLC_DESCARGADOR_SECADERO_F3	192.168.3.4		
PLC_DISTRIBUCIÓN_FÁBRICAS	192.168.4.33		
PLC_DRAGA_EXTRACCIÓN	192.168.4.35		
PLC_EMPAQUETADO_F3	192.168.3.17		
PLC_ETIQUETADO_F3	192.168.3.35		
PLC_FLEJADORAS	192.168.3.33		
PLC_HORNO_F3	192.168.3.12		
PLC_MOLDEO_F3	192.168.3.1		
PLC_MOLIENDA	192.168.4.31		
PLC_MOV_ENT_HORNO	192.168.3.10		
PLC_MOV_SAL_HORNO	192.168.3.3		
PLC_MOV_SECADERO_F3	192.168.3.7		
PLC_MÓVIL	192.168.3.37		
PLC_PUPITRE	192.168.3.36		
PLC_RECIRCULADORES_F3	192.168.3.11		
PLC_SALA_TÉRMICA	192.168.3.8		
PLC_SALIDA_TIERRAS	192.168.4.32		
PLC_TRAZABILIDAD	192.168.3.50		
PLC_VISIÓN	192.168.3.28		

2.1.3.3. Gestión de las variables

En WinCC pueden crearse variables empleando dos tipos de objetos:

- **Grupos de variables**: permiten organizar las variables internas en grupos en la conexión de cada PLC.



Para crear un nuevo grupo de variables en un PLC se hace clic derecho encima de su conexión y se selecciona "Nuevo grupo", posteriormente se le debe dar un nombre que sea unívoco en todo el proyecto.

Dentro de los grupos pueden declararse variables de forma independiente o empleando estructuras de variables.

 Estructuras de variables: las estructuras de variables permiten la creación de variables internas o de proceso de forma simultánea como elementos de variables de forma que obtiene una estructura similar para cada variable de estructura.

Esta forma de crear variables permite crear una estructura para cada tipo de objeto, de forma que se acelera el proceso de creación de las mismas y se consigue que el código que se desarrolle en la programación para dinamización de atributos y diseño de las pantallas de mando sea reciclable para objetos del mismo tipo.

Para crear una nueva estructura de variables se debe hacer clic derecho encima de Variables de estructura desde el Administrador de variables y se selecciona "Nueva estructura de variables" a la que se le asignará un nombre unívoco en todo el proyecto.



Automáticamente dentro de cada estructura que se cree aparecerán las siguientes pestañas en la parte inferior del Administrador de variables que nos permitirá la configuración de la estructura:

 Elementos de estructura: hacen referencia a aquellas propiedades que pueda tener cada una de las variables de estructura. Pueden definirse como variable de proceso (si se marcan como Externo) o variables internas.

Por ejemplo en caso de un motor: alarma1, alarma2, Marcha, Paro, Manual, Automatico, Pantalla_mando, etc...

 Variables de estructura: las variables de estructura son aquellos objetos del mismo tipo que poseen los mismos elementos de estructura que definen sus propiedades.
 Para cada una de las variables de estructura puede configurarse con que PLC está conectado para direccionar la variable de proceso y a que grupo de variables pertenece dentro de cada PLC.

Por ejemplo en caso de motores podrían definirse: MOTOR1, MOTOR2, etc....

- Elementos de variables de estructura: es el resultado de la concatenación de las variables de estructura con un punto y los elementos de estructura y define el conjunto de variables que se genera para cada una de los objetos de mismo tipo.
 Por ejemplo para el caso de los motores dado se obtendría:
 - MOTOR1.alarma1 MOTOR1.alarma2 MOTOR1.Marcha MOTOR1.Paro MOTOR1.Manual MOTOR1.Automatico MOTOR1.Pantalla_mando MOTOR2.alarma1 MOTOR2.alarma2 MOTOR2.Marcha MOTOR2.Paro MOTOR2.Manual MOTOR2.Automatico MOTOR2.Pantalla_mando

Desde los elementos de variables de estructura se le asignan los valores iniciales a las variables tanto internas como de proceso y se direccionan las variables de proceso.

En este proyecto se ha tratado de agrupar la mayor cantidad posible de variables creándolas como estructuras de variables para poder reaprovechar pantallas de mando y el código de dinamización de atributos de objetos. Para ello se han creado las siguientes estructuras de variables:

🖮 🌆 Variables de estructura IFIFOS_VEREA_HORNO Interpretation in the interpretation in INTERRUPTORES_CONTROL_AB/CER INTERRUPTORES_CONTROL_MARCHA MODBUS_LECTURA 🗄 🕀 VEREA_ANALÓGICAS 🗄 🕂 VEREA BÁSCULAS 🗄 🕀 VEREA_CALIDADES_MOLIENDA Image: Barrier Bar WEREA_CONTADORES_SILOS WEREA_EMPAQUETADO_PALETS Image: Barrier Bar Interest and the interest of the interest in the interest of the interest Image: Barrier Bar ⊕ ≪ VEREA_REGISTROS 🖮 🔧 VEREA_SENHAL_PALA ⊕ ≪ VEREA_SETAS 🗄 🔧 VEREA_VÁLVULA

2.1.4. Desarrollo de la programación

En esta sección del anexo se detalla la programación desarrollada en el proyecto

2.1.4.1. Desarrollo de librerías de funciones

Una de las formas de reciclar el código es el empleo de funciones que pueden ser llamadas en cualquier punto del proyecto: en eventos, acciones cíclicas, scripts globales, así como también dentro de otras funciones.

Desde el Global Script se han desarrollado las siguientes funciones de proyecto que se detallan a continuación.

Librería de funciones en C

```
Función cursorCoord:
```

```
void cursorCoord(int* posx, int* posy) //Devuelve las coordenadas del
cursor
{
    typedef struct {
        LONG x;
        LONG y;
    } tPOINT;
#pragma code ("user32.dll"); //Usa la libreria de la API de Windows
        BOOL GetCursorPos(tPOINT* lpPoint);
#pragma code();
tPOINT pt;
GetCursorPos(&pt);
//printf("CoordX: %i, CoordY: %i\n", pt.x, pt.y);
*posx = pt.x;
*posy =pt.y;
}
```

En WinCC pueden obtenerse la coordenadas de un objeto respecto a su instancia en el sinóptico de proceso empleando las funciones estándar que se incluyen por defecto en la librería de WinCC, pero si se usa el zoom y se desplaza la imagen puede que se de en muchas ocasiones que la posición del objeto que se muestra en pantalla no coincida con su posición real en pantalla, es por ello que se desarrolla esta función que emplea la librería del sistema operativo "user32.dll" para obtener las cordenadas del puntero del ratón.

WinCC ofrece la posibilidad de emplear DLLs (Dynamic Link Libraries) propias haciendo uso de "#pragma code" para usar funciones externas al compilador de C de WinCC.

La función *cursorCoord()* devuelve las coordenadas del puntero en sus parámetros, que serán usadas para realizar los cálculos para determinar el punto de apertura de las pantallas de mando de los objetos y lograr que estas no tapen los objetos a los que hacen referencia.

Función devuelveCoord:

```
void devuelveCoord(int* posx, int* posy) //Devuelve las coordenadas de
apertura para el faceplate
{
    int Xpos, Ypos; //posiciones de apertura de ventana
    //char* cuadr= (char*)SysMalloc(80);
    //Calcula las coordenadas del cursor
    typedef struct {
    LONG x;
    LONG y;
    } tPOINT;
#pragma code ("user32.dll"); //Usa la libreria de la API de Windows
    BOOL GetCursorPos(tPOINT* lpPoint);
#pragma code();
tPOINT pt;
GetCursorPos(&pt);
```

//Se mapea el area de la pantalla para calcular el punto de apertura de una ventana o mando //Colocación Ventana Base /* Se divide la pantalla en 12 regiones (Resolucion 1920*1080) C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 _____
 I
 I
 I
 I
 I
 I
 I
 I

 F1
 I
 I
 I
 I
 I
 I
 I
 I
 _____ 360 F2 | 720 F3 | 1 480 960 1440 1920 2400 2880 3360 3840 MONITOR 1 MONITOR 2 */ //Columna1 if((pt.x<=480)&&(pt.y<=360)){ //C1 F1 //strcpy(cuadr,"C1 F1"); Xpos = pt.x+30; Ypos = pt.y+30;if((pt.x<=480)&&(pt.y>360)&&(pt.y<=720)){ //C1 F2 //strcpy(cuadr,"C1 F2"); Xpos = pt.x+70; Ypos = pt.y-350;if((pt.x<=480)&&(pt.y>720)){ //C1 F3 //strcpy(cuadr,"C1 F3"); Xpos = pt.x+70; Ypos = pt.y-600;} //Columna2 if((pt.x>480)&&(pt.x<=960)&&(pt.y<=360)){//C2 F1 //strcpy(cuadr,"C2 F1"); Xpos = pt.x+50;Ypos = pt.v;if((pt.x>480)&&(pt.x<=960)&&(pt.y>360)&&(pt.y<=720)){//C2 F2 //strcpv(cuadr, "C2 F2"); Xpos = pt.x+70; Ypos = pt.y-250;if((pt.x>480)&&(pt.x<=960)&&(pt.y>720)){ //C2 F3 //strcpy(cuadr,"C2 F3"); Xpos = pt.x+70;Ypos = pt.y-600; } //Columna3 if((pt.x>960)&&(pt.x<=1440)&&(pt.y<=360)){//C3 F1 //strcpy(cuadr,"C3 F1"); Xpos = pt.x-800;

```
Ypos = pt.y+30;
if((pt.x>960)&&(pt.x<=1440)&&(pt.y>360)&&(pt.y<=720)){//C3 F2
      //strcpy(cuadr,"C3 F2");
      Xpos = pt.x-800;
      Ypos = pt.y-350;
if((pt.x>960)&&(pt.x<=1440)&&(pt.y>720)){ //C3 F3
      //strcpy(cuadr,"C3 F3");
      Xpos = pt.x-800;
      Ypos = pt.y-600;
//Columna4
if((pt.x>1440)&&(pt.x<=1920)&&(pt.y<=360)){//C4 F1
      //strcpy(cuadr,"C4 F1");
      Xpos = pt.x-750;
      Ypos = pt.y+30;
if ((pt.x>1440) && (pt.x<=1920) && (pt.y>360) && (pt.y<=720)) {//C4 F2
      //strcpy(cuadr,"C4 F2");
      Xpos = pt.x-750;
      Ypos = pt.y-350;
if((pt.x>1440)&&(pt.x<=1920)&&(pt.y>720)){ //C4 F3
      //strcpy(cuadr,"C4 F3");
      Xpos = pt.x-750;
      Ypos = pt.y-590;
}
//Columna5
if((pt.x>1920)&&(pt.x<=2400)&&(pt.y<=360)){//C4 F1
      //strcpy(cuadr, "C5 F1");
      Xpos = pt.x-1920+30;
      Ypos = pt.y+30;
if((pt.x>1920)&&(pt.x<=2400)&&(pt.y>360)&&(pt.y<=720)){//C4 F2
      //strcpy(cuadr,"C5 F2");
      Xpos = pt.x-1920+70;
      Ypos = pt.y-350;
if((pt.x>1920)&&(pt.x<=2400)&&(pt.y>720)){ //C4 F3
      //strcpy(cuadr,"C5 F3");
      Xpos = pt.x-1920+70;
      Ypos = pt.y-600;
}
//Columna6
if((pt.x>2400)&&(pt.x<=2880)&&(pt.y<=360)){//C2 F1
      //strcpy(cuadr,"C6 F1");
      Xpos = pt.x-1920+50;
      Ypos = pt.y;
if((pt.x>2400)&&(pt.x<=2880)&&(pt.y>360)&&(pt.y<=720)){//C2 F2
      //strcpy(cuadr,"C6 F2");
      Xpos = pt.x-1920+70;
      Ypos = pt.y-250;
if((pt.x>2400)&&(pt.x<=2880)&&(pt.y>720)){ //C2 F3
      //strcpy(cuadr,"C6 F3");
      Xpos = pt.x-1920+70;
```

```
Ypos = pt.y-600;
//Columna7
if((pt.x>2880)&&(pt.x<=3360)&&(pt.y<=360)){//C3 F1
      //strcpy(cuadr,"C7 F1");
      Xpos = pt.x-1920-8\overline{0}0;
      Ypos = pt.y+30;
if((pt.x>2880)&&(pt.x<=3360)&&(pt.y>360)&&(pt.y<=720)){//C3 F2
      //strcpy(cuadr,"C7 F2");
      Xpos = pt.x-1920-800;
      Ypos = pt.y-350;
if((pt.x>2880)&&(pt.x<=3360)&&(pt.y>720)){ //C3 F3
      //strcpy(cuadr,"C7 F3");
      Xpos = pt.x-1920-800;
      Ypos = pt.y-600;
}
//Columna8
if((pt.x>3360)&&(pt.x<=3840)&&(pt.y<=360)){//C4 F1
      //strcpy(cuadr,"C8 F1");
      Xpos = pt.x-1920-750;
      Ypos = pt.y+30;
if((pt.x>3360)&&(pt.x<=3840)&&(pt.y>360)&&(pt.y<=720)){//C4 F2
      //strcpy(cuadr,"C8 F2");
      Xpos = pt.x-1920-750;
      Ypos = pt.y-350;
if((pt.x>3360)&&(pt.x<=3840)&&(pt.y>720)){ //C4 F3
      //strcpy(cuadr, "C8 F3");
      Xpos = pt.x-1920-750;
      Ypos = pt.y-590;
}
//Debug
//printf("x=%d,y=%d\n",pt.x,pt.y); //Coordenadas puntero
//printf("apX=%d,apY=%d\n",Xpos,Ypos);//Punto de apertura ventana
//printf("Cuadrante: %s\n", cuadr); //Cuadrante en el que se pulsa
//Devuelve los valores de posición de apertura de ventana por
referencia
*posx= Xpos;
*posy= Ypos;
//Liberar memoria
//SysFree(cuadr);
```

Con esta función se realiza un mapa de regiones de los 2 monitores del SCADA dividiendo cada uno de ellos en 12 áreas para las cuales se calcula el punto de apertura de las ventanas de mando. Esta función se emplea dentro de las funciones que gestionan la apertura de las ventanas de mando. Función devuelveTaqTDS:

```
char * devuelveTagTDS(char sstr[], char cch)
{
     /******* FUNCIÓN devuelveTagsTDS ********
               ver 0.11: 06/08/2018
      //sstr[]: string en formato prefijoDELIMITADORtag
  //cch: char que contiene el delimitador
  char *sTagExtraido;
  char *sRetornado;
  sTagExtraido = SysMalloc ( sizeof( sstr ) );
  sRetornado = SysMalloc ( sizeof( sstr ) );
  if ( sstr[0] != NULL )
  {
     sTagExtraido = strchr(sstr, cch);
     if ( sTagExtraido != NULL )
     {
           //printf("String despues
                                      de %c es:
                                                     %s\n",
                                                             cch.
sTagExtraido);
           //printf("Se devuelve: %s \n", sTagExtraido+1);
           sRetornado = sTagExtraido+1; //retorno
                                                 el
                                                         caracter
siguiente al asterisco.
     } else
     {
           //printf("-->Funciónes de Proyecto.\"devuelveTagsTDS\":
no se ha encontrado asterisco n";
           sRetornado = &sstr[0] ;
     }
  } else
  {
       printf("-->Funciónes de Proyecto.\"devuelveTagsTDS\": se ha
recibido un valor NULL. \n");
       sRetornado = NULL ;
  }
 return sRetornado ;
```

WinCC no permite realizar varias instancias de objetos con el mismo nombre dentro de la misma imagen de proceso, pero en ocasiones es necesario realizarlo, por ejemplo cuando se usan niveles con los mismos objetos o simplemente se requiere representar el mismo objeto en varios lugares dentro de la misma imagen. Es por ello que se desarrolla esta función que permite extraer el nombre de un objeto delimitado por un carácter y un asterisco (*).

De esta forma se puede tener instanciado un mismo objeto dentro de la misma imagen de proceso con nombres distintos y que desde los dos se abra la misma ventana de mando. Por ejemplo, se puede tener instanciado dos objetos con nombres **p*M1_10** y **q*M1_10** respectivamente y al llamar a esta función se consigue que los dos hagan referencia al nombre de objeto **M1_10** que corresponde con su declaración en las variables de estructura.

Esta función se emplea dentro de las funciones que gestionan la apertura de las ventanas de mando que se especifican a continuación.

Función ventanaAnalogicasTDS:

```
void ventanaAnalogicasTDS (char* lpszPictureName, char*
lpszObjectName)
{
//#include "AP PBIB.H"
#include "apdefap.h"
char* ventanaBase;
char* ventanaImagen;
char* var = ( char * ) SysMalloc( 80 );
char* tag_prefix = ( char * ) SysMalloc( 80 );
char* tag descripcion = ( char * ) SysMalloc( 80 );
char* tag_pantalla = ( char * ) SysMalloc( 80 );
char* NombreTag = ( char * ) SysMalloc( 120 );
char* p;
int monitor;
const char ch = '*'; //delimitador
DWORD dwState =0;
int posx, posy;
ventanaBase= GetParentPicture(lpszPictureName);
ventanaImagen= GetParentPictureWindow(lpszPictureName);
// En WebNAvigator no se puede utilizar la propiedad
WindowMonitorNumber de las ventanas de imagen porque siempre vale
null, en vez de eso utilizamos el nombre de la ventana de imagen
// buscamos en el nombre que contenga el numero de monitor (1 o 2)
para saber en que monitor abrimos la ventana de faceplace
p = strchr(ventanaImagen, '1');
if (p) {
    monitor = 1;
}
else monitor = 2;
//Concateno la ventana de imagen con el numero de monitor
sprintf(ventanaImagen, "Analogicas%d", monitor);
// Colocación Ventana Base
//Gestion de la coordenada donde se abre
                                                              la
ventana
//Obtiene el punto de apertura de la ventana de mando de forma dinámica
devuelveCoord(&posx, &posy);
//printf("CoordX: %d ,CoordY: %d\n", posx, posy);
SetLeft(ventanaBase ,ventanaImagen, (monitor-1)*1920 + posx);
SetTop(ventanaBase, ventanaImagen, posy);
//__
if ( devuelveTagTDS(lpszObjectName, ch) != NULL ) {
    //printf ( "Tag que llega a la función \n\r: %s ",
devuelveTagTDS( lpszObjectName, ch ) );
```

```
48
```

```
strcpy(NombreTag,devuelveTagTDS(lpszObjectName, ch));
      //printf ( "Nombre tag leido de la funcion: \n\r %s ",
NombreTag );
      // A continuación se comprueba la existencia del tag. Como es
una estructura comprobanos uno de sus elementos, por ejemplo:
NombreTag.Nombre:
     strcpy( var, NombreTag );
strcat( var, ".Nombre" );
GetTagCharState( var, &dwState );
      if (dwState == 0 || dwState != 0x800 ){ // Se analiza: si no
hay erorr (0) o bien el error es diferente de 800h (sin conexión).
      //printf(" Tag existente.Valor DWState: %d \r\n",dwState);
      //Se concatena "." a continuación del lpszObjectName para
apuntar a la variable de la estructura ANALOGICAS
      strcpy(tag prefix,NombreTag);
      strcat(tag prefix, ".");
      //Se fija el Tag Prefix de la ventana de Analógicas
      SetPropChar(ventanaBase ,ventanaImagen, "TagPrefix",tag prefix);
      //En la estructura la variable interna Descripcion contiene la
descripcion de la analógica para el CaptionText de la pantalla.
      strcpy( tag descripcion,tag prefix );
      strcat( tag_descripcion, "Descripcion" );
      SetPropChar (
                      ventanaBase ,ventanaImagen,"CaptionText",
GetTagChar( tag descripcion ) );
      //En la estructura la variable interna Faceplate contiene el
nombre de la pantalla de faceplate que queremos usar.
      strcpy(tag pantalla,tag prefix );
      strcat(tag pantalla, "Faceplate" );
      // Se obtiene el nombre de la imagen a mostrar
      SetPropChar ( ventanaBase ,ventanaImagen,"PictureName",
GetTagChar( tag pantalla ) );
      // Se visibiliza la Ventana
      SetPropBOOL ( ventanaBase ,ventanaImagen, "Visible",1 );
      }
      else{
            printf("-->%s . %s : Problema con el TAG:
                                                                    °SS
\r\n",lpszPictureName, lpszObjectName, NombreTag);
            printf("Código de Error (hex): %X \r\n",dwState );
      }
}
else{
      printf("-->%s . %s : La función ha devuelto un valor NULL:
\r\n",lpszPictureName, lpszObjectName);
}
//Liberacion de memoria
SysFree( var );
SysFree( tag_prefix );
SysFree( tag descripcion );
SysFree( tag pantalla );
SysFree( NombreTag );
```

Esta función se usa en el evento "Hacer clic con el ratón" de las instancias de faceplates de las analógicas, para abrir la ventana de mando donde se visualiza la gráfica histórica de su valor.

Al igual que en el resto de funciones para abrir ventanas de mando, se emplea el nombre del objeto que corresponde con el declarado en las variables de estructura como TagPrefix de la ventana de imagen en la que se abrirá la imagen de proceso del mando. De esta forma se consigue reciclar la misma imagen para objetos con la misma estructura de variables.

Función ventanaEstanteriasTDS:

```
void
        ventanaEstanteriasTDS(char*
                                      lpszPictureName,
                                                          char*
lpszObjectName)
{
**** 26/12/2018********************************
#include "apdefap.h"
char* ventanaBase;
char* ventanaImagen;
char* tag prefix= (char *)SysMalloc(80);
char* tag pantalla= (char *)SysMalloc(80);
char *nombreTag= (char *)SysMalloc(120);
char *p;
int monitor;
const char ch= '*'; //delimitador
DWORD dwState= 0;
int posx, posy;
ventanaBase= GetParentPicture(lpszPictureName);
ventanaImagen= GetParentPictureWindow(lpszPictureName);
11
                            monitor
GetPropWord(ventanaBase ,ventanaImagen,"WindowMonitorNumber");
// En WebNAvigator no se puede utilizar la propiedad
WindowMonitorNumber de las ventanas de imagen porque siempre vale
null, en vez de eso utilizamos el nombre de la ventana de imagen
//buscamos en el nombre que contenga el numero de moniro (1 o 2) para
saber en que monitor abrimos la ventana de faceplace
p = strchr(ventanaImagen, '1');
if (p) {
    monitor = 1;
}
else monitor = 2;
//Se concatena la ventana de imagen con el numero de monitor
sprintf(ventanaImagen, "Estanterias sec%d", monitor);
//Gestion
          de
                 la
                       coordenada
                                     donde
                                                     abre
                                             se
                                                             la
ventana
//Obtiene el punto de apertura de la ventana de mando de forma dinámica
devuelveCoord(&posx, &posy);
//printf("CoordX: %d ,CoordY: %d\n", posx, posy);
```

```
,ventanaImagen,(monitor-1)*1920
                                                         +
SetLeft(ventanaBase
                                                              posx);
    //Return-Type: BOOL
SetTop(ventanaBase ,ventanaImagen,posy); //Return-Type: BOOL
//_
if (devuelveTagTDS(lpszObjectName,ch) != NULL) //se comprueba que el
tag no sea nulo
      //printf("Tag que llega a la función \n\r: %s ", tempTag);
      strcpy(nombreTag,devuelveTagTDS(lpszObjectName,ch));
      //printf("Nombre tag leido de la funcion: \n\r %s ", nombreTag);
      //Cocatenamos "." a continuación del lpszObjectName para apuntar
a la variable de la estructura.
      strcpy(tag_prefix,nombreTag);
      strcat(tag prefix, ".");
      SetPropChar
      (ventanaBase ,ventanaImagen, "TagPrefix",tag prefix);
     //En la estructura, la variable interna Faceplate contiene el
nombre de la pantalla de faceplate que queremos usar para este motor.
     strcpy(tag pantalla,tag prefix);
      strcat(tag pantalla, "Faceplate");
                                        ,ventanaImagen,"PictureName",
     SetPropChar (ventanaBase
GetTagChar(tag pantalla));
     SetPropBOOL (ventanaBase ,ventanaImagen,"Visible",1
                                                                 );
      //Tipo de retorno :BOOL
} else
{
     printf("-->%s . %s : La función ha devuelto un valor NULL: \r\n"
      , lpszPictureName, lpszObjectName);
}
//se libera explicitamente la memoria de las zonas de memorias que se
reservan
SysFree(tag prefix);
SysFree(tag pantalla);
SysFree(nombreTag);
```

Esta función se usa en el evento "Hacer clic con el ratón" de las instancias de faceplates de las estanterías y vagonetas, para abrir la ventana de mando donde se visualizan las descripciones de los productos que contienen y los detalles correspondientes a cada una de ellas.

Al igual que en el resto de funciones para abrir ventanas de mando, se emplea el nombre del objeto que corresponde con el declarado en las variables de estructura como TagPrefix de la ventana de imagen en la que se abrirá la imagen de proceso del mando. De esta forma se consigue reciclar la misma imagen para objetos con la misma estructura de variables.

Función ventanaMotoresTDS:

void	ventanaMotoresTDS	S(<mark>char</mark> * lps	zPictureName,	char*	lpszObjectName)
{					
/***	* * * * * * * * * * * * * * * * * *	******	* * * * * * * * * * * * *	* * * *	
****	28/11/2018*****	*****	* * * * * * * * * * * * *	***	
****	* * * * * * * * * * * * * * * * * * * *	*******	* * * * * * * * * * * * * * *	***/	

```
#include "apdefap.h"
```

```
char* ventanaBase;
char* ventanaImagen;
char* ventanaVariadores= (char *)SysMalloc(80);
char* tag prefix= (char *)SysMalloc(80);
char* tag descripcion= (char *)SysMalloc(80);
char* tag pantalla= (char *)SysMalloc(80);
char* var= (char *)SysMalloc(80);
char *nombreTag= (char *)SysMalloc(120);
char *p;
int monitor;
const char ch= '*'; //delimitador
DWORD dwState= 0;
int posx, posy;
ventanaBase= GetParentPicture(lpszPictureName);
ventanaImagen= GetParentPictureWindow(lpszPictureName);
                              monitor
11
GetPropWord(ventanaBase ,ventanaImagen,"WindowMonitorNumber");
// En WebNAvigator no se puede utilizar la propiedad
WindowMonitorNumber de las ventanas de imagen porque siempre vale
null, en vez de eso utilizamos el nombre de la ventana de imagen
//buscamos en el nombre que contenga el numero de moniro (1 o 2) para
saber en que monitor abrimos la ventana de faceplace
p = strchr(ventanaImagen, '1');
if ( p ) {
    monitor = 1;
}
else monitor = 2;
//Se concatena la ventana de imagen con el numero de monitor
sprintf(ventanaImagen, "VentanaFaceplate%d", monitor);
//Se concatena la ventana de imagen de los variadores con el numero de
monitor
sprintf(ventanaVariadores, "Variadores%d", monitor);
//Gestion de la coordenada donde
                                                 se
                                                       abre
                                                                 la
ventana
//Obtiene el punto de apertura de la ventana de mando de forma dinámica
devuelveCoord(&posx, &posy);
//printf("CoordX: %d ,CoordY: %d\n", posx, posy);
SetLeft(ventanaBase ,ventanaImagen,(monitor-1)*1920 + posx);
     //Return-Type: BOOL
SetTop(ventanaBase ,ventanaImagen,posy); //Return-Type: BOOL
11
if (devuelveTagTDS(lpszObjectName,ch) != NULL ) //se comprueba que el
tag no sea nulo
```

//printf("Tag que llega a la función \n\r: %s ", tempTag); strcpy(nombreTag,devuelveTagTDS(lpszObjectName,ch)); //printf("Nombre tag leido de la funcion: \n\r %s ", nombreTag); // A continuación se comprueba la existencia del tag. Como es una estructura comprobanos uno de sus elementos, por ejemplo: nombreTag.QIntEstado: strcpy (var, nombreTag); strcat (var, ".QIntEstado");
GetTagCharState (var, &dwState); if (dwState == 0 || dwState != 0x800) // Se analiza: si no hay erorr (0) o bien el error es diferente de 800h (sin conexión). { //Cocatenamos "." a continuación del lpszObjectName para apuntar a la variable de la estructura MOTOR (tag prefix,nombreTag); strcpy (tag_prefix,"."); strcat SetPropChar (ventanaBase ,ventanaImagen, "TagPrefix",tag prefix); //En la estructura MOTOR, la variable interna Descripcion contiene la descripcion del motor para el CaptionText de la pantalla. strcpy (tag descripcion,tag prefix); strcat (tag descripcion, "Descripcion"); SetPropChar (ventanaBase ,ventanaImagen,"CaptionText", GetTagChar(tag descripcion)); //OFFSET IMAGEN y tamaño ajustable SetOffsetLeft(ventanaBase, ventanaImagen, 260); SetPropWord(ventanaBase,ventanaImagen, "Width", 350); //Altura SetPropWord(ventanaBase,ventanaImagen, "Height",440); //Anchura //En la estructura MOTOR, la variable interna Faceplate contiene el nombre de la pantalla de faceplate que queremos usar para este motor. (tag pantalla,tag prefix); strcpy (tag pantalla, "Faceplate"); strcat SetPropBOOL(ventanaBase ,ventanaVariadores, "Visible",0); //Se cierra la ventana de variadores ,ventanaImagen,"PictureName", SetPropChar (ventanaBase GetTagChar(tag pantalla)); //Se selecciona la imagen del mando SetPropBOOL (ventanaBase ,ventanaImagen, "Visible",1); //Tipo de retorno :BOOL } else { printf("-->%s . %s : Problema con el TAG: %s \r\n", lpszPictureName, lpszObjectName, nombreTag); printf("Código de Error (hex): %X \r\n", dwState); } } else { printf("-->%s . %s : La función ha devuelto un valor NULL: \r\n", lpszPictureName, lpszObjectName); } //se libera explicitamente la memoria de las zonas de memorias que se reservan

```
SysFree(ventanaVariadores);
SysFree(tag_prefix);
SysFree(tag_descripcion);
SysFree(tag_pantalla);
SysFree(var);
SysFree(nombreTag);
```

Esta función se usa en el evento "Hacer clic con el ratón" de las instancias de faceplates de los motores, para abrir la ventana de mando donde se visualizan las informaciones de estado del motor, las alarmas y los botones de mando si es que lo presenta.

Al igual que en el resto de funciones para abrir ventanas de mando, se emplea el nombre del objeto que corresponde con el declarado en las variables de estructura como TagPrefix de la ventana de imagen en la que se abrirá la imagen de proceso del mando. De esta forma se consigue reciclar la misma imagen para objetos con la misma estructura de variables.

Función ventanaPuertasTDS:

```
void ventanaPuertasTDS(char* lpszPictureName, char* lpszObjectName)
{
**** 07/12/2018*********************************
#include "apdefap.h"
char* ventanaBase;
char* ventanaImagen;
char* tag prefix= (char *)SysMalloc(80);
char* tag descripcion= (char *)SysMalloc(80);
char* tag pantalla= (char *)SysMalloc(80);
char* var= (char *)SysMalloc(80);
char *nombreTag= (char *)SysMalloc(120);
char *p;
int monitor;
const char ch= '*';
                    //delimitador
DWORD dwState= 0;
int posx, posy;
ventanaBase= GetParentPicture(lpszPictureName);
ventanaImagen= GetParentPictureWindow(lpszPictureName);
11
                            monitor
GetPropWord(ventanaBase ,ventanaImagen,"WindowMonitorNumber");
// En WebNAvigator no se puede utilizar la propiedad
WindowMonitorNumber de las ventanas de imagen porque siempre vale
null, en vez de eso utilizamos el nombre de la ventana de imagen
//buscamos en el nombre que contenga el numero de moniro (1 o 2) para
saber en que monitor abrimos la ventana de faceplace
p = strchr(ventanaImagen, '1');
if (p) {
     monitor = 1;
else monitor = 2;
//Se concatena la ventana de imagen con el numero de monitor
```

```
sprintf(ventanaImagen, "VentanaPuertas%d", monitor);
//Gestion de la coordenada donde se abre
                                                                 la
ventana
//Obtiene el punto de apertura de la ventana de mando de forma dinámica
devuelveCoord(&posx, &posy);
//printf("CoordX: %d ,CoordY: %d\n", posx, posy);
                     ,ventanaImagen,(monitor-1)*1920 + posx);
SetLeft(ventanaBase
     //Return-Type: BOOL
SetTop(ventanaBase ,ventanaImagen,posy); //Return-Type: BOOL
//
if (devuelveTagTDS(lpszObjectName,ch) != NULL ) //se comprueba que el
tag no sea nulo
{
     //printf("Tag que llega a la función \n\r: %s ", tempTag);
     strcpy(nombreTag,devuelveTagTDS(lpszObjectName,ch));
     //printf("Nombre tag leido de la funcion: \n\r %s ", nombreTag);
     // A continuación se comprueba la existencia del tag. Como es
una estructura comprobanos uno de sus elementos, por ejemplo:
nombreTag.QIntEstado:
     strcpy (var, nombreTag);
strcat (var, ".info0");
                      ( var, ".info0" );
     strcat
     GetTagCharState ( var, &dwState );
     if (dwState == 0 || dwState != 0x800 ) // Se analiza: si no
hay erorr (0) o bien el error es diferente de 800h (sin conexión).
      {
           //Cocatenamos "." a continuación del lpszObjectName para
apuntar a la variable de la estructura MOTOR
           strcpy (tag prefix,nombreTag);
           strcat
                      (tag prefix,".");
           SetPropChar
      (ventanaBase ,ventanaImagen, "TagPrefix",tag prefix);
           //En la estructura MOTOR, la variable interna Descripcion
contiene la descripcion del motor para el CaptionText de la pantalla.
           strcpy (tag descripcion, tag prefix);
                       (tag descripcion, "Descripcion");
           strcat
           SetPropChar (ventanaBase ,ventanaImagen,"CaptionText",
GetTagChar(tag descripcion));
           //En la estructura MOTOR, la variable interna Faceplate
contiene el nombre de la pantalla de faceplate que queremos usar para
este motor.
           strcpy (tag_pantalla,tag_prefix );
strcat (tag_pantalla,"Faceplate");
           SetPropChar (ventanaBase ,ventanaImagen,"PictureName",
GetTagChar(tag pantalla)); //Se selecciona la imagen de mando
           SetPropBOOL (ventanaBase ,ventanaImagen, "Visible",1 );
      //Tipo de retorno :BOOL
     }
      else
```

```
printf("-->%s . %s : Problema con el TAG: %s \r\n",
lpszPictureName, lpszObjectName, nombreTag);
           printf("Código de Error (hex): %X \r\n", dwState);
      }
} else
{
     printf("-->%s . %s : La función ha devuelto un valor NULL: \r\n",
lpszPictureName, lpszObjectName);
}
//se libera explicitamente la memoria de las zonas de memorias que se
reservan
SysFree(tag prefix);
SysFree(tag descripcion);
SysFree(tag pantalla);
SysFree(var);
SysFree(nombreTag);
```

Esta función se usa en el evento "Hacer clic con el ratón" de las instancias de faceplates de las puertas, para abrir la ventana de mando donde se visualizan las informaciones de estado de la puerta, las alarmas y los botones de mando si es que lo presenta.

Al igual que en el resto de funciones para abrir ventanas de mando, se emplea el nombre del objeto que corresponde con el declarado en las variables de estructura como TagPrefix de la ventana de imagen en la que se abrirá la imagen de proceso del mando. De esta forma se consigue reciclar la misma imagen para objetos con la misma estructura de variables.

```
Función ventanaVariadoresTDS:
```

```
ventanaVariadoresTDS(char* lpszPictureName,
void
                                                          char*
lpszObjectName)
{
**** 28/11/2018********************************
                    #include "apdefap.h"
char* ventanaBase;
char* ventanaImagen;
char* ventanaFaceplate= (char *)SysMalloc(80);
char* tag descripcion1= (char *)SysMalloc(80);
char* tag pantalla1= (char *)SysMalloc(80);
char* tag tipo= (char *)SysMalloc(80);
char* tag variador= (char *)SysMalloc(80);
char* var= (char *)SysMalloc(80);
char *nombreTag= (char *)SysMalloc(120);
char *p;
int monitor;
const char ch= '*'; //delimitador
DWORD dwState= 0;
int posx, posy;
ventanaBase= GetParentPicture(lpszPictureName);
ventanaImagen= GetParentPictureWindow(lpszPictureName);
```

11 monitor GetPropWord(ventanaBase ,ventanaImagen,"WindowMonitorNumber"); // En WebNAvigator no se puede utilizar la propiedad WindowMonitorNumber de las ventanas de imagen porque siempre vale null, en vez de eso utilizamos el nombre de la ventana de imagen //buscamos en el nombre que contenga el numero de moniro (1 o 2) para saber en que monitor abrimos la ventana de faceplace p = strchr(ventanaImagen, '1'); if (p) { monitor = 1;else monitor = 2; //Se concatena la ventana de imagen con el numero de monitor sprintf(ventanaImagen, "Variadores%d", monitor); //Se concatena la ventana de imagen del FP con el numero de monitor sprintf(ventanaFaceplate, "VentanaFaceplate%d", monitor); //Gestion de la coordenada donde abre la se ventana cursorCoord(&posx, &posy); //Obtiene las coordenadas del cursor //printf("CoordX: %d ,CoordY: %d\n", posx, posy); if(GetOffsetLeft(ventanaBase, ventanaFaceplate)==0){ //Cuando la ventana del FP del motor extá maximizada (Sin OFFSet) if(((posx<=1920)&&(posx<=1113))||((posx>1920)&&(posx<=3033))){ SetLeft(ventanaBase ,ventanaImagen,posx+276); //Return-Type: BOOL ,ventanaImagen,posy-90); SetTop(ventanaBase //Return-Type: BOOL }else{ SetLeft (ventanaBase , ventanaImagen, posx-1115); //Return-Type: BOOL SetTop(ventanaBase ,ventanaImagen,posy-90); //Return-Type: BOOL } }else{ //Cuando la ventana del FP del motor extá minimizada (Con OFFSet) if(((posx<=1920)&&(posx<=1375))||((posx>1920)&&(posx<=3295))){ SetLeft(ventanaBase , ventanaImagen, posx+22); //Return-Type: BOOL ,ventanaImagen,posy-90); SetTop(ventanaBase //Return-Type: BOOL }else{ SetLeft(ventanaBase ,ventanaImagen,posx-854); //Return-Type: BOOL SetTop(ventanaBase ,ventanaImagen,posy-90); //Return-Type: BOOL } } if (devuelveTagTDS(lpszObjectName,ch) != NULL) //se comprueba que el tag no sea nulo

```
//printf("Tag que llega a la función \n\r: %s ", tempTag);
      strcpy(nombreTag,devuelveTagTDS(lpszObjectName,ch));
      //printf("Nombre tag leido de la funcion: \n\r %s ", nombreTag);
      // A continuación se comprueba la existencia del tag. Como es
una estructura comprobanos uno de sus elementos, por ejemplo:
nombreTag.QIntEstado:
      strcpy(var, nombreTag);
      strcat(var, "@NOTP::.OPAuto");
      GetTagCharState(var, &dwState);
      if(dwState == 0 || dwState != 0x800) // Se analiza: si no hay
erorr (0) o bien el error es diferente de 800h (sin conexión).
      //En la estructura MOTOR, la variable interna Tipo contiene el
tipo de motor que queremos usar para visualizar la pantalla de variador
      //TIPO = 1 --> Estandar / TIPO = 2 --> Inversor / TIPO = 3 -->
Variador
      strcpv
                (tag_tipo,nombreTag );
                 (tag_tipo,"@NOTP::.Tipo" );
      strcat
           if ( GetTagByte(tag tipo) == 3 )
            {
                  //Cocatenamos " VAR." a continuación del objeto
referenciado por NombreTAg para apuntar a la variable de la estructura
VARIADOR
                  strcpy(tag_variador,nombreTag);
                  strcat(tag variador, " VAR.");
                  SetPropChar(ventanaBase ,ventanaImagen,"TagPrefix",
tag variador);
                 //En la estructura VARIADOR, la variable interna
Tipo Variador contiene la descripcion del tipo de variador para el
CaptionText de la pantalla.
                  strcpy(tag descripcion1,tag variador);
                  strcat(tag descripcion1, "@NOTP::Tipo Variador");
                 //En la estructura VARIADOR, la variable interna
Faceplate VAR contiene el nombre de la pantalla de faceplate que
queremos usar para este variador
                  strcpy(tag pantalla1,tag variador);
                  strcat(tag pantalla1, "@NOTP::Faceplate VAR");
     SetPropChar(ventanaBase
                                        ,ventanaImagen,"CaptionText",
GetTagChar(tag descripcion1));
      SetPropChar(ventanaBase
                                        ,ventanaImagen, "PictureName",
      GetTagChar(tag pantalla1));
      if(GetPropBOOL(ventanaBase, ventanaImagen, "Visible") == 0) {
      SetPropBOOL(ventanaBase ,ventanaImagen, "Visible",1);
                  }
                  else{
      SetPropBOOL(ventanaBase ,ventanaImagen, "Visible",0);
                  }
            }
            else{
```

```
SetPropBOOL(ventanaBase ,ventanaImagen, "Visible",0);
            }
      }
      else{
            printf("-->%s . %s : Problema con el TAG: %s \r\n",
lpszPictureName, lpszObjectName, nombreTag);
            printf("Código de Error (hex): %X \r\n", dwState);
      }
}
else{
      printf("-->%s . %s : La función ha devuelto un valor NULL: \r\n",
lpszPictureName, lpszObjectName);
}
//se libera explicitamente la memoria de las zonas de memorias que se
reservan
SysFree(ventanaFaceplate);
SysFree(tag_descripcion1);
SysFree(tag_pantalla1);
SysFree(tag_tipo);
SysFree(tag_variador);
SysFree(var);
SysFree(nombreTag);
```

Esta función se usa en el evento "Hacer clic con el ratón" del botón de los variadores de la imagen de mando de los motores para abrir la ventana donde se muesta la información del variador del motor.

Al igual que en el resto de funciones para abrir ventanas de mando, se emplea el nombre del objeto que corresponde con el declarado en las variables de estructura como TagPrefix de la ventana de imagen en la que se abrirá la imagen de proceso del mando. De esta forma se consigue reciclar la misma imagen para objetos con la misma estructura de variables.

'Funciones	para	manejo	de	BBDD			
SQL	•	,					
Function Com	oruebaEntrada DB	(conStr, consultaSQL)	'Funcion para	comprobar si			
existe la en	trada de un dato	en La Base de Datos					
Dim ob	jConnection						
Dim ob	jCommand						
Dim ob	jRecordset						
Dim ob	j Tag						
Dim st	rSQL						
Dim lr	ngValue						
Dim lr	ngCount						
	-						
strSQL	. = consultaSQL	'Consulta SQL					
<pre>Set objConnection = CreateObject("ADODB.Connection")</pre>							
objCor	nection.Connect:	ionString = conStr 'C	onnection Stri	ng			

Librería de funciones en VBS

```
objConnection.Open 'Abre la conexión con la DB
      Set objRecordset = CreateObject("ADODB.Recordset")
      Set objCommand = CreateObject("ADODB.Command")
      objCommand.ActiveConnection = objConnection
      obiCommand.CommandText = strSQL
      Set objRecordset = objCommand.Execute 'Ejecuta la consulta SQL
      lngCount = objRecordset.Fields.Count
      If (lngCount>0) Then
             objRecordset.movefirst
             CompruebaEntrada DB = objRecordset.Fields(0).Value
      Else
             HMIRuntime.Trace "Selection returned no fields" & vbNewLine
      End If
      Set objCommand = Nothing
      objConnection.Close 'Cierra La conexión con La DB
      Set objRecordset = Nothing
      Set objConnection = Nothing
End Function
Function Escribe_DB(conStr, consultaSQL)'Funcion de escritura en DB
      Dim objConnection
      Dim objCommand
      Dim objRecordset
      Dim objTag
      Dim lngValue
      Set objConnection = CreateObject("ADODB.Connection")
      objConnection.ConnectionString = conStr 'Cadena de conexion con el
servidor de La DB
      objConnection.Open 'Abre La conexión con La DB
      Set objRecordset = CreateObject("ADODB.Recordset")
      Set objCommand = CreateObject("ADODB.Command")
      objCommand.ActiveConnection = objConnection
      objCommand.CommandText = consultaSQL 'Consulta SQL
      Set objRecordset = objCommand.Execute 'Ejecuta la consulta SQL
      Set objCommand = Nothing
      objConnection.Close 'Cierra La conexión con La DB
      Set objRecordset = Nothing
      Set objConnection = Nothing
End Function
Function Leer DB(conStr, Tabla rd, columna, Campo, Valor) 'Funcion Lectura
en DB
      Dim objConnection
      Dim objCommand
      Dim objRecordset
      Dim objTag
      Dim conSQL
      Dim lngValue
      Dim lngCount
      conSQL = "SELECT ["&columna&"] FROM [BaseDatos].[dbo].["&Tabla_rd&"]
WHERE ["&Campo&"]="&Valor 'Consulta SQL para Leer La descipcion segun eL
codigo del producto
      Set objConnection = CreateObject("ADODB.Connection")
      objConnection.ConnectionString = conStr 'Connection String con el
servidor donde esta La DB
      objConnection.Open
      Set objRecordset = CreateObject("ADODB.Recordset")
```

```
Set objCommand = CreateObject("ADODB.Command")
      objCommand.ActiveConnection = objConnection
      objCommand.CommandText = conSQL
      Set objRecordset = objCommand.Execute
      lngCount = objRecordset.Fields.Count
      If (lngCount>0) Then
             objRecordset.movefirst
             Leer DB = objRecordset.Fields(0).Value
      Else
             HMIRuntime.Trace "Selection returned no fields" & vbNewLine
      End If
      Set objCommand = Nothing
      objConnection.Close
      Set objRecordset = Nothing
      Set objConnection = Nothing
End Function
'Función para leer descripcion de los productos de la base de datos
Function Leer_desc(code_prod)
      Dim objConnection
      Dim objCommand
      Dim objRecordset
      Dim strConnectionString
      Dim strSOL
      Dim lngValue
      Dim lngCount
      Set strConnectionString = HMIRuntime.Tags("@NOTP::DB_Conn_StringEI")
'Conexion con la variable que tiene el token para acceder a la DB
      strConnectionString.Read
      strSQL = "SELECT [Prod Desc] FROM [BaseDatos].[dbo].[PRODUCTOS] WHERE
[Prod_Codigo]=" &code_prod 'Consulta para Leer La descipcion segun el codigo
del producto
      Set objConnection = CreateObject("ADODB.Connection")
      objConnection.ConnectionString = strConnectionString.Value
      objConnection.Open
      Set objRecordset = CreateObject("ADODB.Recordset")
      Set objCommand = CreateObject("ADODB.Command")
      objCommand.ActiveConnection = objConnection
      objCommand.CommandText = strSQL
      Set objRecordset = objCommand.Execute
      lngCount = objRecordset.Fields.Count
      If (lngCount>0) Then
             objRecordset.movefirst
             lngValue = objRecordset.Fields(0).Value
             Leer_desc = lngValue
      Else
             HMIRuntime.Trace "Selection returned no fields" & vbNewLine
      End If
      Set objCommand = Nothing
      objConnection.Close
      Set objRecordset = Nothing
      Set objConnection = Nothing
End Function
'Función para leer el valor del color de la base de datos
Public Function Leer color(code prod, nombre objeto)
```

```
Dim objConnection
      Dim objCommand
      Dim objRecordset
      Dim objTag
      Dim strConnectionString
      Dim strSQL
      Dim lngValue
      Dim lngCount
      Set strConnectionString = HMIRuntime.Tags("@NOTP::DB Conn StringEI")
'Conexion con la variable que tiene el token para acceder a la DB
      strConnectionString.Read
      strSQL = "SELECT [Prod Color] FROM [BaseDatos].[dbo].[PRODUCTOS] WHERE
[Prod Codigo]=" &code prod 'Consulta para leer la descipcion segun el codigo
del producto
      Set objConnection = CreateObject("ADODB.Connection")
      objConnection.ConnectionString = strConnectionString.Value
      objConnection.Open
      Set objRecordset = CreateObject("ADODB.Recordset")
      Set objCommand = CreateObject("ADODB.Command")
      objCommand.ActiveConnection = objConnection
      objCommand.CommandText = strSQL
      Set objRecordset = objCommand.Execute
      lngCount = objRecordset.Fields.Count
      If (lngCount>0) Then
             objRecordset.movefirst
             lngValue = objRecordset.Fields(0).Value
             Set objTag = HMIRuntime.Tags(nombre_objeto & "." & "color")
             objTag.Write lngValue
      Else
             HMIRuntime.Trace "Selection returned no fields" & vbNewLine
      End If
      Set objCommand = Nothing
      objConnection.Close
      Set objRecordset = Nothing
      Set objConnection = Nothing
End Function
Sub encuadrePantalla(Item, oPbase, ovImagen, sImagen, iZoom, iSup, iIzq)
 'Version 0.12 03/08/2018
Dim objGraphicView
Set objGraphicView = HMIRuntime.Screens(oPbase).ScreenItems(ovImagen)
 ' En cualquier caso, se invisibilizan las ventanas abiertas. De ser
necesario, abrirlo posteriormente.
  Call cerrarVentanas (oPbase,Item.Parent.ObjectName)
 ' CONFIGURACIÓN DE LA PANTALLA DE PROCESO VISIBLE EN ESTE MOMENTO:
 'Comprobar que la ventana de imagen contiene la imagen correcta indicada en
la función llamada por el botón.
 'Si no es la correcta, se carga la imagen correcta
If objGraphicView.PictureName <> sImagen Then
      objGraphicView.PictureName = sImagen
```

End If 'Zoom: objGraphicView.Zoom = iZoom 'Si la ventana está configurada para que existan scrollbars -> se centra la ventana donde se desee If (objGraphicView.ScrollBars = vbTrue) **Then** objGraphicView.scrollPositionx = iIzq objGraphicView.scrollPositionY = iSup End If ' Revisar si usar ObjectSizeDeclutteringMin / Max /Enable para dejar de visualizar objetos cuando su tamaño de pixel al escalarse sea menor que uno. End Sub Sub encuadreDetalle(oPbase, oVentanaImagen, oImagenCargar, iPosSup, iPosIzq, iAlto, iAncho) 'Version 0.1 - 26/07/2018 **Dim** objGraphicView **Dim** colection Dim elemento On Error Resume Next 'iniciamos la gestión de erroress 'Selección de la ventana de imagen de detalle. Si no existe se registra un mensaje de debug y no se continúa la ejecución. 'Declarar la ventana **Set** objGraphicView HMIRuntime.Screens(oPbase).ScreenItems(oVentanaImagen) 'Control de errores If 0 <> Err.Number Then HMIRuntime.Trace "Error Capturado: GlobalScript->Sub encuadreDetalle: no existe el objeto " & oPbase & ">" & oVentanaImagen & vbCrLf 'Delete error message Err.Clear Else ' No hay errores 'HMIRuntime.Trace "Se ha encontrado: " & oVentanaImagen & vbNewline 'Configurar La ventana objGraphicView.PictureName = oImagenCargar objGraphicView.Top = iPosSup objGraphicView**.Left** = iPosIzq objGraphicView.Width = iAncho objGraphicView.Height = iAlto objGraphicView.Visible = vbTrue End If On Error Goto 0 ' Desactivar control de errores. End Sub Sub cerrarDetalle(oPbase, oVentanaImagen)

```
'Version 0.1 - 26/07/2018
```

```
Dim objGraphicView
 On Error Resume Next ' Activar control de errores
  'Declarar la ventana
  Set objGraphicView
                            =
HMIRuntime.Screens(oPbase).ScreenItems(oVentanaImagen)
  'Control de errores
  If 0 <> Err.Number Then
       HMIRuntime.Trace "Error Capturado: GlobalScript->Sub cerrarDetalle:
no existe el objeto " & oPbase & ">" & oVentanaImagen & vbCrLf
       'Delete error message
       Err.Clear
  Else
       objGraphicView.Visible = vbFalse
  End If
  On Error Goto 0 ' Desactivar control de errores.
End Sub
Sub cerrarVentanas(oPbase,objParent)
'Version 0.1 - 02/08/2018
 Dim objGraphicView
 Dim arrayVentanas(13)
 Dim i
 Dim monitor
 On Error Resume Next ' Activar control de errores
       If InStr(objParent,"1")<>0 Then
             monitor="1"
       Else
              monitor="2"
       End If
  arrayVentanas(1) = "Analogicas"&monitor
  arrayVentanas(2) = "VentanaFaceplate"&monitor
  arrayVentanas(3) = "Variadores"&monitor
  arrayVentanas(4) = "Valvulas"&monitor
  arrayVentanas(5) = "VentanaDetalleZona"&monitor
  arrayVentanas(6) = "VentanaSeleccion"&monitor
  arrayVentanas(7) = "VentanaAjustable"&monitor
  arrayVentanas(8) = "VentanaBotoneraUp"&monitor
  arrayVentanas(9) = "VentanaMenuDropUp"&monitor
arrayVentanas(10) = "VentanaInterruptores"&monitor
arrayVentanas(11) = "VentanaTrafoGen"&monitor
  arrayVentanas(12) = "Estanterias_sec"&monitor
  For i = 1 To 12
       'Declarar la ventana
       Set objGraphicView =
HMIRuntime.Screens( oPbase ).ScreenItems( arrayVentanas(i) )
       If 0 <> Err.Number Then
                                         'Control de errores
```

```
HMIRuntime.Trace "Error Capturado: GlobalScript->Sub
cerrarVentanas: no existe el objeto " & oPbase & ">" & arrayVentanas(i) &
vbCrLf
             'Delete error message
            Err.Clear
      Flse
            objGraphicView.Visible = vbFalse
      End If
 Next
 On Error Goto 0 ' Desactivar control de errores.
End Sub
Sub logeoActuacionOperador(almState, sAviso, sResultado, sNombreElto,
sDescElto )
'Version 0.1 - 31/07/2018
'FUNCIÓN PARA LA ESCRITURA DE ACTUACIONES DE OPERADOR TALES COMO CAMBIO DE
MODO O ESCRITURAS SQL
                  = Por defecto 5
 'almState
 'sDescripción = Texto a incluir en el loqueo de la actuación
 'sResultado = [opcional] Texto que indica resultado de la operación SQL
 'sNombreElto= [opcional] De tratarse de un motor
 ' EJEMPLO INSERCIÓN válvula:
 ' Dim Motor, Descripcion
 ' Set Descripcion = HMIRuntime.Tags ("Descripcion")
 ' Set Motor
                 = HMIRuntime.Tags ("NombreMotor")
 ' Call LogeoActuacionOperador( 5, "Pulsador Mando Automático Valvula", ,
Motor.Value, Descripcion.Value )
 ' Pulsador Mando Automático Valvula V1 230 / E.V. Embraque molino
Dim MyAlarm, User
Set User
HMIRuntime.Tags("@NOTP::@CurrentUserName")
                                            'Nombre de Usuario actual
Set MyAlarm
                               = HMIRuntime.Alarms(999999)
User.Read
HMIRuntime.Trace "almState" & almState & vbNewLine
MyAlarm.State
                                     = almState
MyAlarm.UserName
                              = User.Value
If sNombreElto = Empty Then
             ' Para logueos de SQL, etc
       MyAlarm.ProcessValues(10)
                                  = sAviso & " " & sResultado
Else
                   ' Para logueos de elementos tipo motor, válvula
       MyAlarm.ProcessValues(10) = sAviso & " " & sResultado & " " &
sNombreElto & " / " & sDescElto
 End If
```

MyAlarm.Create "MyApplication" End Sub Function colorProducto(nombreObjeto) 'Funcion de para dinamizar los colores de las estanterias y vagonetas CON SCRIPT GLOBAL 'Se hace uso de la variable local 'prodAux' para que en la primera ejecución de la pantalla no se realicen todas las consultas a la BD 'de las estanterias v se ralentice el sistema. **Dim** groupProd Set groupProd= HMIRuntime.Tags.CreateTagSet groupProd.Add nombreObjeto & ".producto" groupProd.Add nombreObjeto & ".prodAux" groupProd.Read If groupProd(nombreObjeto & ".prodAux").Value <> groupProd(nombreObjeto & ".producto").Value Then 'HMIRuntime.Trace "dentro!!" & vbNewLine 'debug 'Se comprueba que dicho producto existe en la base de datos Dim numeroEntradas, conStr, qerySQL conStr = HMIRuntime.Tags("@NOTP::DB Conn StringEI").Read 'Conexion con la variable que tiene el token para acceder a la DB count(Prod Color) gerySQL "SELECT FROM [BaseDatos].[dbo].[PRODUCTOS] WHERE [Prod_Codigo]=" &groupProd(nombreObjeto & ".producto").Value 'Consulta para Leer La descipcion segun el codigo del producto numeroEntradas = CompruebaEntrada DB(conStr, gerySQL) 'Devuelve el numero de productos definidos en la Tabla 'Si hay entrada del producto en la base de datos se lee su color If numeroEntradas>0 Then Leer color(groupProd(nombreObjeto&".producto").Value, Call nombreObjeto) 'funcion para leer el color de la base de datos (escribe en *.color) groupProd(nombreObjeto ".prodAux").Write ጼ groupProd(nombreObjeto & ".producto").Value 'escribe el codigo del producto en la variable local End If End If End Function Function tdsLOGDATE 'Formato de fecha y hora(yyyymmddhhmmss) Year(**Date**)& Right(String(2, "0")&Month(Date),2) tdsLOGDATE= & Right(String(2,"0")&Day(Date),2) & Right(String(2,"0")& Hour(Time),2) & Right(String(2,"0")& Minute(Time),2) & Right(String(2,"0")& Second(Time),2) End Function

2.1.4.2. Acciones globales implementadas

Acciones globales en C

AlarmasCominicacionPLCs.pas

```
#include "apdefap.h"
int gscAction( void )
{
char* var=(char*)SysMalloc(80);
char* alarFCOM=(char*)SysMalloc(80);
char* wdog=(char*)SysMalloc(80);
char* wdog_old=(char*)SysMalloc(80);
char* alarPLCStp=(char*)SysMalloc(80);
DWORD dwState= 0;
int i;
for (i=1; i<26; i++) {</pre>
      //Concatenación de las estaciones con las variables
      sprintf(var, "Estacion%d", i);
      strcpy(alarFCOM, var);
      strcpy(wdog,var);
      strcpy(wdog old,var);
      strcpy(alarPLCStp,var);
      strcat(var,".qCode"); //En var tenemos el nombre de la variable
a la que queremos acceder para leer el QualityCode de la señal
      strcat(alarFCOM, ".FalloCOM"); //Cadena de la variable de alarma
      strcat(wdog,".wdog"); //En wdog tenemos el valor de un contador
interno del PLC
      strcat(wdog old,".old wdog");
                                      //En
                                              old wdog
                                                           registrado
localmente el valor anterior del contador interno del PLC
      strcat(alarPLCStp,".PLCStop");
                                      //En
                                               old wdog registrado
localmente el valor del contador interno del PLC
      GetTagBitState(var, &dwState); //Obtiene el Quality Code de la
variable binaria
      if (dwState == 0) { //Ningún error (Estados de variable en Manual
WinCC)
            SetTagBit(alarFCOM, 0);
            //Comprobar si el PLC está en Stop
            if(GetTagWord(wdog) == GetTagWord(wdog old)) {
                  SetTagBit(alarPLCStp,1);//activa la variable de
alarma de PLC en STOP
            }else{
                  SetTagBit(alarPLCStp,0);//PLC en RUN
      }
      else{ //Hay algun error con el dispositivo
            SetTagBit(alarFCOM,1); //activa la variable de alarma de
fallo de comunicación del PLC
            //printf("Código de Calidad (dec): %d \r\n", dwState);
      }
      SetTagWord(wdog old,GetTagWord(wdog)); //Guardo el valor del
watchdog en la variable local
}
//Liberacion de memoria reservada
SysFree(var);
```

```
SysFree(alarFCOM);
SysFree(wdog);
SysFree(wdog_old);
SysFree(alarPLCStp);
return 0;
```

Este script se ejecuta cíclicamente cada 10 segundos para comprobar el estado de las comunicaciones con los PLCs. Si alguno de ellos está en STOP se genera una alarma de "Parado" y si no hay comunicación con él se genera también la alarma de "Fallo comunicación"

Acciones globales en VBS

Se ha desarrollado el siguiente Script en VBS para calcular los colores de las vagonetas y estanterías.

coloresEstanteriasVagonetas.bac

```
Option Explicit
Function action
Dim i, k
'COLORES FÁBRICA 3
For i = 1 To 13
'Cálculo de los colores SECADERO F3
      If (i=1 Or i=2) Then 'Vía 1 o 2
             For k=1 To 29
                    colorProducto("via"&i&"_"&k)
             Next
      End If
      If (i=3 Or i=4) Then 'Vía 3 o 4
             For k=1 To 19
                    colorProducto("via"&i&"_"&k)
             Next
      End If
      If i=5 Then 'Vía 5
             For k=1 To 20
                    colorProducto("via"&i&"_"&k)
             Next
       End If
      If i=6 Then 'Vía 6
             For k=1 To 10
                    colorProducto("via"&i&"_"&k)
             Next
      End If
'Cálculo de los colores HORNO F3
      If (i=7 Or i=8) Then 'Vía 7 o 8
             For k=1 To 18
                    colorProducto("via"&i&"_"&k)
             Next
       End If
       If i=9 Then 'Vía 9
             For k=1 To 38
                    colorProducto("via"&i&"_"&k)
             Next
       End If
      If (i=10 Or i=11) Then 'Vía 10 o 11
```

```
For k=1 To 11
                    colorProducto("via"&i&"_"&k)
             Next
      End If
      If i=12 Then 'Vía 12
             For k=1 To 5
                    colorProducto("via"&i&"_"&k)
             Next
      End If
      If i=13 Then 'Vía 13
             For k=1 To 25
                    colorProducto("via"&i&"_"&k)
             Next
      End If
Next
End Function
```

Este script se ejecuta cíclicamente cada 500ms y escribe el valor del color del producto o vagoneta en su variable ".color" correspondiente a cada uno de los objetos.

2.1.4.3. **Programación de objetos**

En los sinópticos de proceso de la planta de producción están reflejados los objetos que representan los dispositivos físicos tales como: motores, válculas, cintas y todos aquellos accionamientos automáticos de los los cuales se necesita saber su estado real en todo momento para conseguir controlar el proceso productivo.

Para ello es necesario programar la lógica de dinamización de los distintos atributos que se desean ver reflejados en el SCADA.

Los objetos que se desarrollan son de tipo faceplate para reducir el tiempo de desarrollo y obtener mayor flexibilidad si es necesario realizar un cambio en la representación, pero no se usa la programación empleando SmartTags debido a su ineficiencia al tener gran cantidad de instancias dentro de un mismo sinóptico de proceso.

A continuación se detalla la programación de cada tipo de instancia de faceplate que se realiza desde el editor Graphics Designer.

Programación de Motores

Se han desarrollado varios faceplates para motores según su orientación y representación gráfica, ya que los faceplates no se pueden girar, pero todos ellos tienen los mismos atributos y su dinamización se programa de la misma forma.



Primero se debe configurar el nombre de objeto para que corresponda con la variable de estructura con la que se ha declarado en la estructura de variables.

Posteriormente se dinamizan los siguientes atributos:

Atributo Información sobre herramientas:

```
Function ToolTipText_Trigger(ByVal Item)
'Dinamización del ToolTip en función del nombre del objeto.
Dim TagName, TextPos
Dim Name, Desc
'Formato del nombre del objeto: PrefijodePosicion*NombreTag
TextPos = InStr( 1, Item.ObjectName, "*", vbBinaryCompare )
TagName = Mid ( Item.ObjectName,TextPos+1, Len(Item.ObjectName) )
Name = HMIRuntime.Tags(TagName & ".NombreMotor").Read
Desc = HMIRuntime.Tags(TagName & ".Descripcion").Read
ToolTipText_Trigger = CStr(Name&" "&Desc)
End Function
Triggers de variable:
         NombreObjeto.NombreMotor
                                       Al cambiar
         NombreObjeto.Descripcion
                                      Al cambiar
```

Se dinamiza la información sobre herramientas para que cuando el operario sitúe el cursor del ratón encima del objeto aparezca un tooltip donde se refleja el nombre del motor y su descripción.

```
Atributo QIntState:
```

```
Function QIntState_Trigger(ByVal Item)
Dim TagName, TextPos
Dim Marcha(1)
Dim Alarma(21)
Dim objGroup, i
'Formato del nombre del objeto: PrefijodePosicion*NombreTag
TextPos = InStr(1, Item.ObjectName, "*",vbBinaryCompare )
TagName = Mid(Item.ObjectName,TextPos+1,Len(Item.ObjectName))
Set objGroup= HMIRuntime.Tags.CreateTagSet
'se anhaden las variables de informacion al grupo
objGroup.Add TagName & "." &"Info2_Informacion1"
For i=0 To 21 'se anhaden las variables de alarmas al grupo
      objGroup.Add TagName & "." &"Info1_Alarma"&i
Next
objGroup.Read
Marcha(0)=objGroup(TagName & "." &"Info2 Informacion1").Value
'Estado Marcha/Paro/Alarma
For i=0 To 21
      Alarma(i)=objGroup(TagName & "." &"Info1_Alarma"&i).Value
      If Alarma(i)=1 Then
             QIntState Trigger = 2 'Alarma
      End If
Next
```

```
If Alarma(0)=0 And Alarma(1)=0 And Alarma(2)=0 And Alarma(3)=0
                                                                         And
Alarma(4)=0 And Alarma(5)=0 And Alarma(6)=0 And Alarma(7)=0 And Alarma(8)=0
And Alarma(9)=0 And Alarma(10)=0 And Alarma(11)=0 And Alarma(12)=0 And
Alarma(13)=0 And Alarma(14)=0 And Alarma(15)=0 And Alarma(16)=0
                                                                         And
Alarma(17)=0 And
                   Alarma(18)=0 And Alarma(19)=0 And
                                                          Alarma(20)=0
                                                                         And
Alarma(21)=0 Then
      If Marcha(0)=1 Or Marcha(1)=1 Then 'bits que indican motor funcionando
             QIntState Trigger = 4 'En marcha
      Else
             QIntState_Trigger = 0 'Parado
      End If
End If
End Function
Triggers de variable:
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info2 Informacion0
         NombreObjeto.Info2 Informacion1
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info2 Informacion2
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info2 Informacion3
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info2_Informacion4
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info2_Informacion5
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info2_Informacion6
                                              Al cambiar
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info2_Informacion7
         NombreObjeto.Info2 Informacion8
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info2 Informacion9
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info2 Informacion10
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info2 Informacion11
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info2_Informacion12
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info2_Informacion13
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info2_Informacion14
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info2 Informacion15
                                              Al cambiar
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma0
         NombreObjeto.Info1_Alarma1
                                              Al cambiar
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma2
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma3
         NombreObjeto.Info1 Alarma4
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma5
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info1_Alarma6
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info1_Alarma7
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma8
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info1_Alarma9
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma10
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info1_Alarma11
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info1_Alarma12
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma13
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma14
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma15
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma16
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma17
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma18
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma19
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info1_Alarma20
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma21
                                               Al cambiar
```
Con este script se calcula el valor entero que determina el estado del motor para representar cuando está en marcha, parado o en estado de alarma.

Como puede observarse se configuran todos los triggers de variables de estado y alarmas independientemente de la cantidad real que presente el motor por si en un futuro se decide añadir más informaciones o alarmas solo sea necesario añadirlas en la lista de alarmas y no sea necesario añadir los triggers en cada una de las imágenes donde estea instanciado el objeto que representa el motor.

QIntControl_M_A		0	
Rango de valores			? ×
Idioma utilizado:	Español (Es	spaña, internaci	ional) 🗸
Nombre del evento:	Variable		2
Expresión / Fórmula:			
M1_150.Info2_Informacio	on0'		. Verificar
Resultado de la expresión/	fórmula:		Tipo de datos:
Ámbito de validez	QInt		🔾 Analóg.
Sí / TRUE 3			Bool.
No / FALSE 0			OBit
			O Direct.
			Agregar
			Quitar
No evaluar estado de va	ariables		
🔘 Evaluar estado de varia	bles		
O Evaluar Quality Code			
Estado Ámbito	de validez	QInt	
		Aceptar	Cancelar

Atributo QIntControl_M_A:

El atributo *QIntControl_M_A* hace referencia al estado automático o manual del motor y se programa desde el diálogo de dinamización de forma que si la variable binaria "NombreObjeto.Info2_Informacion0" vale 1 el motor se encuentra en modo automático y se le asigna un 3 al atributo, en caso contrario se encuentra en modo manual y se le asigna un 0. Cuando el motor se encuentra en modo manual se representa un cuadrado azul en la esquina superior izquierda y cuando está en modo automático se oculta de forma que de un vistazo los operarios saben que elementos se encuentra en modo manual. Por útlimo se programa el evento "Hacer clic con el ratón" con el siguiente código para abrir la pantalla de mando correspondiente al objeto:

```
#include "apdefap.h"
void OnClick(char* lpszPictureName, char* lpszObjectName, char* lpszPropertyName)
{
    ventanaMotoresTDS( lpszPictureName, lpszObjectName );
}
```

Como parámetros de la función se le pasa el nombre de la ventana de imagen donde se encuentra instanciado el objeto y el nombre del propio objeto.

Programación de Válvulas

Se han desarrollado varios faceplates para válvulas según su orientación, ya que los faceplates no se pueden girar, pero todos ellos tienen los mismos atributos y su dinamización se programa de la misma forma.



Instancia de faceplate – Válvula

Primero se debe configurar el nombre de objeto para que corresponda con la variable de estructura con la que se ha declarado en la estructura de variables.

Posteriormente se dinamizan los siguientes atributos:

```
Atributo Información sobre herramientas:
```

```
Function ToolTipText_Trigger(ByVal Item)
'Dinamización del ToolTip en función del nombre del objeto.
Dim TagName, TextPos
Dim Name, Desc
'Formato del nombre del objeto: PrefijodePosicion*NombreTag
TextPos = InStr( 1, Item.ObjectName, "*", vbBinaryCompare )
TagName = Mid ( Item.ObjectName,TextPos+1, Len(Item.ObjectName) )
Name = HMIRuntime.Tags(TagName & ".Nombre").Read
Desc = HMIRuntime.Tags(TagName & ".Descripcion").Read
ToolTipText_Trigger = CStr(Name&" "&Desc)
End Function
Triggers de variable:
                                       Al cambiar
         NombreObjeto.Nombre
         NombreObjeto.Descripcion
                                       Al cambiar
```

Se dinamiza la información sobre herramientas para que cuando el operario sitúe el cursor del ratón encima del objeto aparezca un tooltip donde se refleja el nombre del motor y su descripción.

Atributo QIntState:

```
Function QIntState_Trigger(ByVal Item)
Dim TagName, TextPos
Dim Marcha(1)
Dim Alarma(2)
```

```
Dim objGroup, i
'Formato del nombre del objeto: PrefijodePosicion*NombreTag
             = InStr(1, Item.ObjectName, "*",vbBinaryCompare )
TextPos
                    = Mid(Item.ObjectName,TextPos+1,Len(Item.ObjectName))
TagName
Set objGroup= HMIRuntime.Tags.CreateTagSet
'se anhaden las variables de informacion al grupo
objGroup.Add TagName & "." &"Info2 Informacion1"
For i=0 To 1 'se anhaden las variables de alarmas al grupo
      objGroup.Add TagName & "." &"Info1 Alarma"&i
Next
objGroup.Read
Marcha(0)=objGroup(TagName & "." &"Info2_Informacion1").Value
'Estado Marcha/Paro/Alarma
For i=0 To 1
      Alarma(i)=objGroup(TagName & "." &"Info1_Alarma"&i).Value
      If Alarma(i)=1 Then
             QIntState Trigger = 0 'Alarma
      End If
Next
If Alarma(0)=0 And Alarma(1)=0 Then
      If Marcha(0)=1 Then 'bits que indican valvula funcionando
             QIntState_Trigger = 8 'Abierta
      Else
             QIntState_Trigger = 4 'Cerrada
      End If
End If
End Function
Triggers de variable:
         NombreObjeto.Info2 Informacion1
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma0
                                              Al cambiar
         NombreObjeto.Info1_Alarma1
                                              Al cambiar
```

Con este script se calcula el valor entero que determina el estado de la valvula para representar cuando está en abierta, cerrada o en estado de alarma.

Como las válvulas son un objeto muy simple y con pocas informaciones solo se añade en los triggers la variable binaria "NombreObjeto.Info2_Informacion1" que indica el estado abierta o cerrada según su valor sea 1 o O respectivamente.

Por útlimo se programa el evento "*Hacer clic con el ratón*" con el siguiente código para abrir la pantalla de mando correspondiente al objeto:

```
#include "apdefap.h"
void OnClick(char* lpszPictureName, char* lpszObjectName, char* lpszPropertyName)
{
    char* ventanaBase;
    char* ventanaImagen;
    char* tag_prefix=(char*)SysMalloc(80);
    char* tag_descripcion=(char*)SysMalloc(80);
```

```
char* tag pantalla=(char*)SysMalloc(80);
char *p;
int monitor;
int posx, posy;
ventanaBase = GetParentPicture(lpszPictureName); //Return-Type: char*
ventanaImagen= GetParentPictureWindow(lpszPictureName); //Return-Type: char*
// En WebNAvigator no se puede utilizar la propiedad WindowMonitorNumber de las ventanas de
imagen porque siempre vale null, en vez de eso utilizamos el nombre de la ventana de imagen
//buscamos en el nombre que contenga el numero de moniro (1 o 2) para saber en que monitor
abrimos la ventana de faceplace
p= strchr(ventanaImagen,'1');
if(p){
monitor =1;
else monitor =2;
sprintf(ventanaImagen,"Valvulas%d",monitor); //concatena el numero de monitor con el nombre de
la ventana
devuelveCoord(&posx,&posy); //Obtiene las coordenadas donde se pulsa
SetLeft(ventanaBase ,ventanaImagen,(monitor-1)*1920 + posx);
                                                                   //Return-Type: BOOL
SetTop(ventanaBase ,ventanaImagen,posy); //Return-Type: BOOL
//OFFSET IMAGEN y tamaño ajustable
SetOffsetLeft(ventanaBase,ventanaImagen, 260);
SetPropWord(ventanaBase,ventanaImagen,"Width",350); //Altura
SetPropWord(ventanaBase,ventanaImagen,"Height",440); //Anchura
//Cocatenamos "." a continuación del lpszObjectName para apuntar a la variable de la estructura
MOTOR
strcpy(tag_prefix,lpszObjectName);
strcat(tag_prefix,".");
SetPropChar(ventanaBase ,ventanaImagen, "TagPrefix",tag_prefix);
//En la estructura MOTOR, la variable interna Descripcion contiene la descripcion del motor
para el CaptionText de la pantalla.
strcpy(tag_descripcion,tag_prefix);
strcat(tag_descripcion, "Descripcion");
SetPropChar(ventanaBase ,ventanaImagen,"CaptionText", GetTagChar(tag_descripcion));
//En la estructura MOTOR, la variable interna Faceplate contiene el nombre de la pantalla de
faceplate que queremos usar para este motor.
strcpy(tag_pantalla,tag_prefix);
strcat(tag pantalla, "Faceplate");
SetPropChar(ventanaBase ,ventanaImagen, "PictureName", GetTagChar(tag_pantalla));
SetPropBOOL(ventanaBase ,ventanaImagen, "Visible",1);
                                                          //Tipo de retorno :BOOL
//Liberacion de memoria
SysFree(tag_prefix);
SysFree(tag_descripcion);
SysFree(tag_pantalla);
```

Como el número de objetos de tipo válvula no es muy elevado no se ha desarrollado una función propia para abrir las ventanas de mando de las válvulas.

Atributo QIntControl_M_A:

El atributo *QIntControl_M_A* hace referencia al estado automático o manual de la válvula y se programa desde el diálogo de dinamización de igual forma que en el caso del motor.

Programación de Puertas y registros

Se han desarrollado dos faceplates para puertas y registos según su orientación, ya que los faceplates no se pueden girar, pero ambos tienen los mismos atributos y su dinamización se programa de la misma forma.



Instancia de faceplate - Puerta o registro

Primero se debe configurar el nombre de objeto para que corresponda con la variable de estructura con la que se ha declarado en la estructura de variables.

Posteriormente se dinamizan los siguientes atributos:

Atributo Información sobre herramientas:

El atributo *"Información sobre herramientas"* tiene el mismo código que en el caso de los motores ya que la estructura de variables de las puertas y registros es similar.

Atributo BackColor:

```
Function BackColor_Trigger(ByVal Item)
Dim group
Dim varInfo(4) 'array de variables de informacion
Dim varAlarm(7) 'array de variables de alarmas
Dim i
Set group = HMIRuntime.Tags.CreateTagSet 'se crea un grupo de variables
For i = 1 To 4
               'anhado variables de informaciones al grupo
      group.Add Item.ObjectName&".Info2_Informacion"&i
Next
For i=0 To 6 'anhado variables de alarmas al grupo
      group.Add Item.ObjectName&".Info1_Alarma"&i
Next
group.Read 'se leen las variables conjuntamente
'Se leen individualmente las variables
For i = 1 To 4
      varInfo(i)=group(Item.ObjectName&".Info2_Informacion"&i).Value
Next
For i=0 To 6
      varAlarm(i) = group(Item.ObjectName&".Info1_Alarma"&i).Value
      If varAlarm(i)=1 Then
             Item.BackFlashColorOn = RGB(255,255,0)
                                                        'amarillo alarma
             Item.BackFlashColorOff = RGB(218,218,218)
                                                        'gris fondo
             Item.FlashRateBackColor = 2 'Intermitencia rápida
             Item.FlashBackColor = 1
      End If
Next
```

```
(varAlarm(1)=0)
                                                 And
If
     (varAlarm(0)=0)
                       And
                                                       (varAlarm(2)=0)
                                                                          And
(varAlarm(3)=0) And (varAlarm(4)=0) And (varAlarm(5)=0) And (varAlarm(6)=0)
Then
      If varInfo(1)=1 Then 'Abierta
             Item.FlashBackColor = 0
             Item.BackColor = RGB(0,255,0) 'verde
      End If
      If varInfo(2)=1 Then 'Abriendo
             Item.BackFlashColorOn = RGB(0, 255, 0)
                                                      'verde
             Item.BackFlashColorOff = RGB(218,218,218) 'gris fondo
             Item.FlashRateBackColor = 2 'Intermitencia rápida
             Ttem_FlashBackColor = 1
      End If
      If varInfo(3)=1 Then 'Cerrando
             Item.BackFlashColorOn = RGB(255,0,0)
                                                      'rojo
             Item.BackFlashColorOff = RGB(218,218,218)
                                                          'gris fondo
             Item.FlashRateBackColor = 2 'Intermitencia rápida
             Item.FlashBackColor = 1
      End If
      If varInfo(4)=1 Then 'Cerrada
             Item.FlashBackColor = 0
             Item.BackColor = RGB(255,0,0) 'rojo
      End If
      If
           (varInfo(1)=0)
                            And
                                  (varInfo(2)=0)
                                                         (varInfo(3)=0)
                                                   And
                                                                          And
(varInfo(4)=0) Then
                                                        'amarillo alarma
             Item.BackFlashColorOn = RGB(252,255,0)
                                                         'gris fondo
             Item.BackFlashColorOff = RGB(218,218,218)
             Item.FlashRateBackColor = 2 'Intermitencia rápida
             Item.FlashBackColor = 1
      End If
End If
End Function
Triggers de variable:
         NombreObjeto.Info2 Informacion0
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info2_Informacion1
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info2_Informacion2
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info2_Informacion3
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info2 Informacion4
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma0
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma1
                                               Al cambiar
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info1_Alarma2
         NombreObjeto.Info1 Alarma3
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info1_Alarma4
                                               Al cambiar
                                               Al cambiar
         NombreObjeto.Info1 Alarma5
         NombreObjeto.Info1_Alarma6
                                               Al cambiar
```

Con este script se calcula el color y la intermitencia según los siguientes estados:

- Abierta: Color verde sin parpadeo.
- Abriendo: Color verde con parpadeo rápido.
- Cerrando: Color rojo con parpadeo rápido.
- **Cerrada:** Color rojo sin parpadeo.
- Alarma: Color amarillo con parpadeo rápido.

Atributo Auto:

Auto	2		Q			
Rango de valores					?	\times
Idioma utilizado: Nombre del evento Expresión / Fórmu ['C7_P2.Info2_Inf Resultado de la ex Ámbito de valide Sí / TRUE No / FALSE	o: formacion5' rpresión/fór z A 3 2	Español (Es Variable mula: uto	paña, inte		al) Verific Verific Tipo de da Analóg Bool. Bit Direct.	ar atos: p.
					Quita	r
No evaluar esta Evaluar estado Evaluar Quality	ado de varia de variable ⁄ Code	ables es				
····· Estado	Ámbito de	e validez	Auto			
			Acep	tar	Cancel	lar

El atributo *"Auto"* hace referencia al estado automático o manual de la puerta o registro y se programa desde el diálogo de dinamización de forma que si la variable binaria "NombreObjeto.Info2_Informacion5" vale 1 el motor se encuentra en modo automático y se le asigna un 3 al atributo, en caso contrario se encuentra en modo manual y se le asigna un 2. Cuando la puerta o registro se encuentra en modo manual se representa un cuadrado azul en la esquina superior izquierda y cuando está en modo automático se oculta.

Por útlimo se programa el evento "*Hacer clic con el ratón*" con el siguiente código para abrir la pantalla de mando correspondiente al objeto:



Como parámetros de la función se le pasa el nombre de la ventana de imagen donde se encuentra instanciado el objeto y el nombre del propio objeto.

Programación de Recirculadores

Un recirculador es un tipo de ventilador que insufla y distribuye de forma uniforme el aire caliente en el interior del secadero. Para representar este objeto se ha desarrollado un único faceplate.



Primero se debe configurar el nombre de objeto para que corresponda con la variable de estructura con la que se ha declarado en la estructura de variables.

Posteriormente se dinamizan los siguientes atributos:

Atributo Información sobre herramientas:

El atributo *"Información sobre herramientas"* tiene el mismo código que en el caso de los motores ya que la estructura de los recirculadores se declaran en la misma estuctura de variables que un motor.

Atributo BackColor:					
BackColor				Q	
Rango de valores				?	\times
Idioma utilizado:	Español (Es	paña, inter	naciona	al) ~	
Nombre del evento:	Variable				<u>.</u>
Expresión / Fórmula: 'M43_C11.Info2_Informacion	n1'			Verific	ar
Resultado de la expresión/fór	mula:			Tipo de da	atos:
Ámbito de validez Ba Sí / TRUE No / FALSE No / FALSE No evaluar estado de varia C Evaluar estado de variable Evaluar estado de variable	ables			 Analóg Bool. Bit Direct Agreg Quita 	ar
Estado Ámbito de	e validez	Back			
		Acept	tar	Cance	lar

El atributo BackColor se programa desde el diálogo de dinamización de forma que si la variable "NombreObjeto.Info2_Informacion1" que corresponde al estado de Marcha vale 1 el color de fondo será verde, en caso contrario el color de fondo será rojo.

Atributo FlashBackColor: BackFlashColorOn				P	
BackFlashColorOff				_	
HashBackColor	No			7	_
Rango de valores				? >	<
Idioma utilizado:	Español (Es	spaña, inter	rnacion	al) 🗸	
Nombre del evento:	variable			<u> </u>	
Expresión / Fórmula:					_
'M43_C11.Info1_Alarma0'	'Estacion25.F	alloCOM'		Verificar	
Resultado de la expresión/fó	rmula:			Tipo de datos	:
Ámbito de validez Fla	ash			🔾 Analóg.	
SÍ / TRUE SÍ				Bool.	
No / FALSE No				⊖ Bit	
				O Direct.	
				Agregar	
				Quitar	
				Quitai	
No evaluar estado de var	iables				
🔘 Evaluar estado de variabl	es				
O Evaluar Quality Code					
Estado Ámbito d	e validez	Flash			-
					_
		Acep	tar	Cancelar	

El atributo "*FlashBackColor*" toma el valor Sí cuando el recirculador da la alarma de fallo térmico o cuando hay un fallo de comunicación con el PLC, es decir se pone en estado de alarma parpadeando.

Para que parpade con color amarillo debe seleccionarse de forma estática en los atributos "BackFlashColorOn" y "BackFlashColorOff" los colores amarillo y gris respectivamente.

Atributo Manual_Auto:

El atributo *Manual_Auto* hace referencia al estado automático o manual de la válvula y se programa desde el diálogo de dinamización de igual forma que en el caso del motor.

Por útlimo se programa el evento "Hacer clic con el ratón" con el siguiente código para abrir la pantalla de mando correspondiente al objeto:



Como parámetros de la función se le pasa el nombre de la ventana de imagen donde se encuentra instanciado el objeto y el nombre del propio objeto.

Programación de Analógicas

Se ha desarrollado un faceplate para representar el valor de una variable analógica junto con su unidad de forma que se anime si se superan los límites establecidos para ella o hay un fallo en la señal.

0,00	Hz	

Instancia de faceplate – Analógica

Primero se debe configurar el nombre de objeto para que corresponda con la variable de estructura con la que se ha declarado en la estructura de variables.

Posteriormente se dinamizan los siguientes atributos:

Atributo Información sobre herramientas:

Se realiza una asignación directa de la variable de la siguiente forma:

Información sobre herramientas 🛛 💡 SP_M2_520.Descripcion 🛛 Al cambiar

El usuario podrá obtener la descripción de la variable analógica cuando sitúe el cursor encima del objeto.

Atributos VALOR_REAL, UNIDAD, ESTADO:

Se realiza una asignación directa de las variables de la siguiente forma:

Atributo	Estático	Dinamización	Actualiz.
VALOR_REAL	0,000000e+000	💡 SP_M2_520.ValorReal	Al cambiar
UNIDAD	Und	💡 SP_M2_520.Unidad	Al cambiar
ESTADO	0	💡 SP_M2_520.Estado	Al cambiar

Dentro del faceplate se dispone de un campo de E/S que actúa como trigger para dinamizar los colores del fondo y el texto. Para ello se dinamiza el evento Valor de salida con el siguiente código:



```
'Bit 8: Reserva
'Bit 9: Reserva
'Bit 10: Reserva
'Bit 11: Reserva
'Bit 12: Reserva
'Bit 13: Reserva
'Bit 14: Reserva
'Bit 15: Reserva
Dim Alm H, Alm L, Alm F
Dim objFondo, objValor, objUnidad
Dim objTexto
Dim
             colAmaClaro,
                                    colVioClaro,colRojo,
                                                          colAzul,
colOscuro,colGrisOscuro,colGrisClaro
colAmaClaro = RGB (254,254,239)' Color Crema Claro
colVioClaro = RGB (255,153,255) ' Violeta claro
colRojo = RGB (240,0,0)
colAzul= RGB (0,0,240)colOscuro= RGB (0,0,0) 'Negro
colGrisOscuro = RGB (20, 20, 20)
colGrisClaro = RGB (100,100,100)
           = CBool (value And &H0000002)
Alm H
            = CBool (value And &H00000001)
Alm L
             = CBool (value And &H00000020)
Alm F
Set ObjFondo = ScreenItems("Fondo")
Set objValor = ScreenItems("Valor")
Set objUnidad = ScreenItems("Unidad")
'Si se dan alarma H y L a la vez se considera fallo:
If (Alm_H And Alm_L ) Or (Alm_F ) Then
      objValor.ForeFlashColorOn = colOscuro
      objValor.ForeFlashColorOff = colGrisClaro
      objValor.FlashForeColor = True
      objUnidad.ForeFlashColorOn = colOscuro
      objUnidad.ForeFlashColorOff = colGrisClaro
      objUnidad.FlashForeColor = True
      ObjFondo.BackColor = colVioClaro
Elseif ( Alm H ) Then
      objValor.ForeFlashColorOn = colRojo
      objValor.ForeFlashColorOff = colGrisOscuro
      objValor.FlashForeColor = True
      objUnidad.ForeFlashColorOn = colRojo
      objUnidad.ForeFlashColorOff = colGrisOscuro
      objUnidad.FlashForeColor = True
      ObjFondo.BackColor
                                = colAmaClaro
Elseif (Alm L ) Then
      objValor.ForeFlashColorOn = colAzul
      objValor.ForeFlashColorOff = colGrisOscuro
      objValor.FlashForeColor = True
```

```
objUnidad.ForeFlashColorOn = colAzul
      objUnidad.ForeFlashColorOff = colGrisOscuro
      objUnidad.FlashForeColor = True
      ObjFondo.BackColor
                                = colAmaClaro
Else ' estado normal
      objUnidad.ForeColor
                               = colOscuro
      objValor.ForeColor = colOscuro
      objValor.FlashForeColor = False
      objUnidad.ForeFlashColorOn = colOscuro
      objUnidad.ForeFlashColorOff = colOscuro
      objUnidad.FlashForeColor = False
      ObjFondo.BackColor
                               = colAmaClaro
End If
End Sub
```

El valor del estado de la analógica se lee en el parámetro value de la función del evento, del cual se extraen las alarmas realizando una máscara de bits. En función de las alarmas de estado alto, bajo y fallo señal se calculan los colores para el fondo y el texto como para los estados que se especifican a continuación:

- Alarma H (alto): Fondo crema y texto en rojo parpadeando sobre color gris
- Alarma L (bajo): Fondo crema y texto en azul parpadeando sobre color gris
- Fallo señal: Fondo violeta y texto color negro parpadeando sobre color gris
- Sin alarma: Fondo crema y texto en negro.

Por útlimo se programa el evento "Hacer clic con el ratón" con el siguiente código para abrir la pantalla de mando correspondiente al objeto:

```
#include "apdefap.h"
void OnClick(char* lpszPictureName, char* lpszObjectName, char* lpszPropertyName)
{
    ventanaAnalogicasTDS( lpszPictureName, lpszObjectName );
}
```

Como parámetros de la función se le pasa el nombre de la ventana de imagen donde se encuentra instanciado el objeto y el nombre del propio objeto.

Programación de Reguladores

Se ha desarrollado un faceplate para representar los valores de la consigna y salida de los reguladores.

	REG_AV0
CO	0,00 °C
ME	0,00 °C
SA	0,00 %

Instancia de faceplate – Regulador

Primero se debe configurar el nombre de objeto para que corresponda con la variable de estructura con la que se ha declarado en la estructura de variables.

Posteriormente se dinamizan los siguientes atributos:

Atributo Información sobre herramientas:

```
Function ToolTipText_Trigger(ByVal Item)
'Dinamización del ToolTip en función del nombre del objeto.
Dim TagName, TextPos
Dim Name, Desc
'Formato del nombre del objeto: PrefijodePosicion*NombreTag
TextPos = InStr( 1, Item.ObjectName, "*",vbBinaryCompare )
TagName = Mid ( Item.ObjectName,TextPos+1, Len(Item.ObjectName) )
Name = HMIRuntime.Tags(TagName & ".Nombre").Read
Desc = HMIRuntime.Tags(TagName & ".Descripcion").Read
ToolTipText_Trigger = CStr(Name&" "&Desc)
End Function
Triggers de variable:
         NombreObjeto.Nombre
                                      Al cambiar
         NombreObjeto.Descripcion
                                      Al cambiar
```

Se dinamiza la información sobre herramientas para que cuando el operario sitúe el cursor del ratón encima del objeto aparezca un tooltip donde se refleja el nombre del regulador y su descripción.

VALOR_REAL_CO, UNIDAE	D_CO, COLOR_NOMBRE,	UNIDAD_SA,
Estático	Dinamización	
NOMBRE	💡 REG_AV0.Nombre	
0,000000e+000	💡 REG_AV0.Valor_con	
Und	💡 REG_AV0.Unidad_con	
	5	
Und	💡 REG_AV0.Unidad_sal	
0,000000e+000	💡 REG_AV0.Valor_sal	
	VALOR_REAL_CO, UNIDAD Estático NOMBRE 0,000000e+000 Und Und Und 0,000000e+000	VALOR_REAL_CO, UNIDAD_CO, COLOR_NOMBRE, Estático Dinamización NOMBRE © REG_AV0.Nombre 0,000000e+000 © REG_AV0.Valor_con Und © REG_AV0.Unidad_con Und © REG_AV0.Unidad_sal 0,000000e+000 © REG_AV0.Valor_sal

Los atributos NOMBRE, VALOR_REAL_CO, UNIDAD_CO, COLOR_NOMBRE, UNIDAD_SA, VALOR_REAL_SA se dinamizan mediante la asignación directa de variable para que se muestra el nombre del regulador en la parte superior y se muestren los valores de la consigna y la salida junto con sus unidades en los campos correspondientes a CO y SA respectivamente.

Atributo COLOR_NOMBRE:

COLOR_NOMBRE					2
Rango de valores				?	\times
Idioma utilizado:	Español (Es	paña, inte	rnacion	al) 🗸	
Nombre del evento:	Variable				<u>ě</u>
Expresión / Fórmula: 'REG_AV0.Info_Auto'				Verific	tar
Resultado de la expresión/fo	órmula:			Tipo de d	atos:
Ámbito de validez Sí / TRUE No / FALSE No evaluar estado de va Evaluar estado de variab	riables			 Analóg Bool. Bit Direct Agreg Quita 	g, , jar
Estado Ámbito d	de validez	COL			
		Acep	tar	Cance	lar

El atributo *COLOR_NOMBRE* se programa desde el diálogo de dinamización de forma que se le asigna el color de fondo verde si el regulador se encuentra en modo automático y rojo si está en modo manual según sea el valor de la variable binaria *"NombreObjeto.Info_Auto"*.

Por útlimo se programa el evento "Hacer clic con el ratón" con el siguiente código para abrir la pantalla de mando correspondiente al objeto:



Como parámetros de la función se le pasa el nombre de la ventana de imagen donde se encuentra instanciado el objeto y el nombre del propio objeto.

2.1.4.4. Programación de las pantallas de mando

Las funciones que se han programado para abrir las pantallas de mando dinamizan el atributo TagPrefix o prefijo de variable de la ventana de imagen con el nombre del objeto, de forma que cada una de las imágenes .PDL de mando se programa usando los elementos de estructura como si fuse una variable, ya que automáticamente cuando produzca una lectura o escritura de una variable se estará concatenando el TagPrefix con el elemento de estructura formando el elemento de variable de estructura para cada objeto.

El uso del TagPrefix permite reciclar tanto el código desarrollado en las pantallas de mando como las propias imágenes de una forma muy eficiente, consiguiendo un sistema muy flexible sobre el que se pueden realizar cambios de forma muy rápido en caso de que el proceso lo requiera.

Pantalla de mando de motores

Las pantallas de mando de los motores permiten la visualización de las alamas que puede tener y las informaciones de estado asi como también manejar el modo automático y manual y arranque y paro en caso de que el motor presente mando.



- En la parte izquierda (área de ALARMAS) de la ventana de mando aparecen los textos de las alarmas que se dinamizan de la siguiente forma:

Atributo Texto:		
Atributo	Estático	Dinamización
Texto	Alarma0	💡 Alarma0

El atributo Texto se dinamiza mediante asignación directa de la variabe correspondiente.

Atributo Visualización:

Function Visible_Trigger(ByVal Item)
Dim objText, objTag

Si la variable Alarma0 contiene un texto distinto a "Reserva" se muestra y en caso contrario se oculta.

- En la parte izquierda (área de ALARMAS) también aparecen los círculos que representan el estado de cada una de las alarmas y se dinamizan de la siguiente forma:

Atributo Color de Jona	0:					_
Color de fondo						Ş
Rango de valores					?	\times
Idioma utilizado:		Español (Es	paña, inte	rnacior	ial) 🗸	
Nombre del evento:		Variable				<u>s</u>
Expresión / Fórmula:						
'Info1_Alarma0'					Veri	ficar
Resultado de la expresiór	n/fórm	ula:			Tipo de	datos:
Ámbito de validez	Colo	r			🔾 Anal	óg.
SÍ / TRUE					Bool	
No / FALSE		=			⊖ Bit	
					ODirec	:t.

El color del cículo se programa mediante el diálogo de dinamización de forma que si el valor de la variable de alarma binaria es 1 se asigna el color de fondo amarillo, en caso contrario el color de fondo será gris para representar el estado de alarma inactivo.

- De igual forma se programa el área de (INFORMACION) situada a la derecha de la pantalla teniendo en cuenta las variables "*InformacionX*" y "*Info2_Informacion0*" que corresponden al texto de la información y al valor respectivamente.
- En la parte inferior de la pantalla se configura un visor de alarmas con nombre "Control1" para que se puedan gestionar y visualizar las alarmas del objeto y acusarlas en caso de ser necesario.

Atributo Color de fondo:

Para que en dicho visor solo aparezcan las alarmas correspondientes al objeto se realiza un filtrado que se ejecuta en el evento "*Seleccionar imagen*" de la propia imagen de mando, de esta forma se ejecutará el siguiente script cada vez que se abra la pantalla de mando y se filtrarán las alarmas para el objeto:

```
#include "apdefap.h"
void OnOpenPicture(char* lpszPictureName, char* lpszObjectName, char* lpszPropertyName)
{
// Se modifica el filtro de las alarmas para que aparezcan solo las de cada motor
    char *parentPicture;
    char *tagName;
    char szMsgFilterSQL[128] = "";
    parentPicture = GetParentPicture(lpszPictureName);
    //tagName = GetPropChar(parentPicture, "VentanaFaceplate", "TagPrefix");
tagName = GetPropChar(parentPicture, GetParentPictureWindow(lpszPictureName), "TagPrefix");
// printf ("PantallaPadre: %s\r\n", parentPicture );
    sprintf (szMsgFilterSQL, "Text3 LIKE '%s'", tagName);
    // printf ("SQL Filter: %s\r\n", szMsgFilterSQL);
```

En la consulta SQL que se genera en este Script el parámetro "Text3" hace referencia al campo "Equipo" del AlarmLoggin.

- El campo de texto Nombre Motor que se visualiza en la parte superior se dinamiza mediante la asignación directa de la variable "NombreMotor"
 Atributo
 Estático
 Dinamización

 Texto
 Nombre Motor
 Nombre Motor
- El texto de estado que se visualiza en la parte superior se le dinamizan sus atributos de la siguiente forma

Atributo Color de fondo:

```
Function BackColor_Trigger(ByVal Item)
Dim Marcha(2)
Dim Alarma(21)
Dim objGroup, i
Set objGroup= HMIRuntime.Tags.CreateTagSet
For i=0 To 1 'se anhaden las variables de informacion al grupo
      objGroup.Add "Info2_Informacion"&i
Next
For i=0 To 21 'se anhaden las variables de alarmas al grupo
      objGroup.Add "Info1_Alarma"&i
Next
objGroup.Read
For i=0 To 1
      Marcha(i)=objGroup("Info2_Informacion"&i).Value
Next
'Estado Marcha/Paro/Alarma
```

```
For i=0 To 21
      Alarma(i)=objGroup("Info1_Alarma"&i).Value
      If Alarma(i)=1 Then
             BackColor_Trigger = RGB(255, 255, 0) 'Alarma
      End If
Next
If Alarma(0)=0 And Alarma(1)=0 And Alarma(2)=0 And Alarma(3)=0 And
Alarma(4)=0 And Alarma(5)=0 And Alarma(6)=0 And Alarma(7)=0 And
Alarma(8)=0 And Alarma(9)=0 And Alarma(10)=0 And Alarma(11)=0 And
Alarma(12)=0 And Alarma(13)=0 And Alarma(14)=0 And Alarma(15)=0 And
Alarma(16)=0 And Alarma(17)=0 And Alarma(18)=0 And Alarma(19)=0 And
Alarma(20)=0 And Alarma(21)=0 Then
      If Marcha(1)=1 Then 'bit que indica motor funcionando
             BackColor_Trigger = RGB(0, 255, 0) 'En marcha
      Else
             BackColor_Trigger = RGB(255, 0, 0) 'Parado
      End If
End If
End Function
Trigger de variable:
      Info2 Informacion0
                                 Al cambiar
      Info2 Informacion1
                                 Al cambiar
      Info2 Informacion2
                                 Al cambiar
                                 Al cambiar
      Info2 Informacion3
                                 Al cambiar
      Info2_Informacion4
      Info2 Informacion5
                                 Al cambiar
      Info2_Informacion6
                                Al cambiar
      Info2_Informacion7
                                 Al cambiar
                                 Al cambiar
      Info2 Informacion8
      Info2_Informacion9
                                 Al cambiar
                                 Al cambiar
      Info2_Informacion10
                                 Al cambiar
      Info2 Informacion11
      Info2 Informacion12
                                Al cambiar
      Info2 Informacion13
                                 Al cambiar
      Info2 Informacion14
                                 Al cambiar
      Info2 Informacion15
                                 Al cambiar
      Info1_Alarma0
                                 Al cambiar
                                 Al cambiar
      Info1_Alarma1
                                 Al cambiar
      Info1 Alarma2
      Info1_Alarma3
                                 Al cambiar
      Info1_Alarma4
                                 Al cambiar
      Info1_Alarma5
                                 Al cambiar
                                Al cambiar
      Info1_Alarma6
      Info1_Alarma7
                                Al cambiar
      Info1 Alarma8
                                Al cambiar
      Info1 Alarma9
                                 Al cambiar
      Info1 Alarma10
                                 Al cambiar
      Info1_Alarma11
                                Al cambiar
      Info1 Alarma12
                                Al cambiar
      Info1 Alarma13
                                Al cambiar
                                Al cambiar
      Info1_Alarma14
      Info1_Alarma15
                                 Al cambiar
                                 Al cambiar
      Info1_Alarma16
      Info1_Alarma17
                                 Al cambiar
                                Al cambiar
      Info1 Alarma18
      Info1_Alarma19
                                Al cambiar
      Info1 Alarma20
                                 Al cambiar
```

Info1_Alarma21

Al cambiar

Con este script se comprueba si el motor tiene alguna de sus alarmas activas, en cuyo caso el color de fondo será amarillo, en caso contrario si el bit de marcha vale 1 el color de fondo será verde, sino significa que el motor está parado y el color de fonde será rojo.

```
Atributo Texto:
```

```
Function Text_Trigger(ByVal Item)
Dim Marcha(2)
Dim Alarma(21)
Dim objGroup, i
Set objGroup= HMIRuntime.Tags.CreateTagSet
For i=0 To 1 'se anhaden las variables de informacion al grupo
      objGroup.Add "Info2 Informacion"&i
Next
For i=0 To 21 'se anhaden las variables de alarmas al grupo
      objGroup.Add "Info1_Alarma"&i
Next
objGroup.Read
For i=0 To 1
      Marcha(i)=objGroup("Info2 Informacion"&i).Value
Next
'Estado Marcha/Paro/Alarma
For i=0 To 21
      Alarma(i)=objGroup("Info1_Alarma"&i).Value
      If Alarma(i)=1 Then
             Text_Trigger = "ALARMA"
      End If
Next
If Alarma(0)=0 And Alarma(1)=0 And Alarma(2)=0 And Alarma(3)=0 And
Alarma(4)=0 And Alarma(5)=0 And Alarma(6)=0 And Alarma(7)=0 And
Alarma(8)=0 And Alarma(9)=0 And Alarma(10)=0 And Alarma(11)=0 And
Alarma(12)=0 And Alarma(13)=0 And Alarma(14)=0 And Alarma(15)=0 And
Alarma(16)=0 And Alarma(17)=0 And Alarma(18)=0 And Alarma(19)=0 And
Alarma(20)=0 And Alarma(21)=0 Then
      If Marcha(1)=1 Then 'bit que indica motor funcionando
             Text_Trigger = "EN MARCHA"
      Else
             Text_Trigger = "PARADO"
      End If
End If
End Function
Trigger de variable:
                                Al cambiar
      Info2 Informacion0
      Info2 Informacion1
                                Al cambiar
```

Info1_Alarma0	Al cambiar
Info1_Alarma1	Al cambiar
Info1_Alarma2	Al cambiar
Info1_Alarma3	Al cambiar
Info1_Alarma4	Al cambiar
Info1_Alarma5	Al cambiar
Info1_Alarma6	Al cambiar
Info1_Alarma7	Al cambiar
Info1_Alarma8	Al cambiar
Info1_Alarma9	Al cambiar
Info1_Alarma10	Al cambiar
Info1_Alarma11	Al cambiar
Info1_Alarma12	Al cambiar
Info1_Alarma13	Al cambiar
Info1_Alarma14	Al cambiar
Info1_Alarma15	Al cambiar
Info1_Alarma16	Al cambiar
Info1_Alarma17	Al cambiar
Info1_Alarma18	Al cambiar
Info1_Alarma19	Al cambiar
Info1_Alarma20	Al cambiar
Info1_Alarma21	Al cambiar

La lógica de este script es similar al explicado en el punto anterior, pero en este caso se asigna el estado del motor al atributo de Texto.

Atributo Intermitencia de fondo activa:

```
Function FlashBackColor_Trigger(Byval Item)
Dim Alarma(21)
Dim objGroup, i
Set objGroup= HMIRuntime.Tags.CreateTagSet
For i=0 To 21 'se anhaden las variables de alarmas al grupo
      objGroup.Add "Info1 Alarma"&i
Next
objGroup.Read
'Intermitencia Alarma
For i=0 To 21
      Alarma(i)=objGroup("Info1_Alarma"&i).Value
Next
If Alarma(0)=1 Or Alarma(1)=1 Or Alarma(2)=1 Or Alarma(3)=1 Or
Alarma(4)=1 Or Alarma(5)=1 Or Alarma(6)=1 Or Alarma(7)=1
                                                                0r
Alarma(8)=1 Or Alarma(9)=1 Or Alarma(10)=1 Or Alarma(11)=1
                                                                0r
Alarma(12)=1 Or Alarma(13)=1 Or Alarma(14)=1 Or Alarma(15)=1
                                                                0r
Alarma(16)=1 Or Alarma(17)=1 Or Alarma(18)=1 Or Alarma(19)=1 Or
Alarma(20)=1 Or Alarma(21)=1 Then
      FlashBackColor_Trigger = True
Else
      FlashBackColor_Trigger = False
End If
```

End Function	
Trigger de variable:	
Info1_Alarma0	Al cambiar
Info1_Alarma1	Al cambiar
Info1_Alarma2	Al cambiar
Info1_Alarma3	Al cambiar
Info1_Alarma4	Al cambiar
Info1_Alarma5	Al cambiar
Info1_Alarma6	Al cambiar
Info1_Alarma7	Al cambiar
Info1_Alarma8	Al cambiar
Info1_Alarma9	Al cambiar
Info1_Alarma10	Al cambiar
Info1_Alarma11	Al cambiar
Info1_Alarma12	Al cambiar
Info1_Alarma13	Al cambiar
Info1_Alarma14	Al cambiar
Info1_Alarma15	Al cambiar
Info1_Alarma16	Al cambiar
Info1_Alarma17	Al cambiar
Info1_Alarma18	Al cambiar
Info1_Alarma19	Al cambiar
Info1_Alarma20	Al cambiar
Info1_Alarma21	Al cambiar

Este script comprueba si el motor tiene alguna de sus alarmas activa, en cuyo caso activa la intermitencia de fondo del campo de texto, en caso contrario la intermitencia de fondo permanecerá desactivada.

- Código evento "Hacer clic con el ratón" del botón ampliar/reducir pantalla:

```
#include "apdefap.h"
void OnClick(char* lpszPictureName, char* lpszObjectName, char* lpszPropertyName)
{
    long int offset;
    char* ventanaBase;
    char* ventanaImagen;
    double gris, azul;
    ventanaBase = GetParentPicture(lpszPictureName);
                                                                   //Return-Type: char*
    ventanaImagen= GetParentPictureWindow(lpszPictureName);
                                                                             //Return-Type: char*
    // Color azul RGB(150,200,255)
        azul=150 + (pow(2, 8)) * 200 + (pow(2, 16)) * 255 + (pow(2, 24)) * 1;
    // Color gris RGB(192,192,192)
        gris=192 + (pow(2, 8)) * 192 + (pow(2, 16)) * 192 + (pow(2, 24)) * 1;
    //obtenemos el offset de la imagen
    offset = GetOffsetLeft(ventanaBase, ventanaImagen);
    if(offset!=0){ //Si la imagen no está en 0
        SetOffsetLeft(ventanaBase,ventanaImagen, 0); //Offset
       SetPropWord(ventanaBase,ventanaImagen, "Width", 869); //Ancho
SetPropWord(ventanaBase,ventanaImagen, "Height", 623); //Alto
SetPropDouble(lpszPictureName,lpszObjectName, "BackColor", azul);
                                                                                       //Return-
    Type: BOOL
        SetPropChar(lpszPictureName ,lpszObjectName,"Text","-");
    }else{
        SetOffsetLeft(ventanaBase, ventanaImagen, 260);
        SetPropWord(ventanaBase,ventanaImagen,"Width",350); //Ancho
SetPropWord(ventanaBase,ventanaImagen,"Height",440); //Alto
        SetPropDouble(lpszPictureName,lpszObjectName,"BackColor",gris);
                                                                                       //Return-
    Type: BOOL
```

SetPropChar(lpszPictureName ,lpszObjectName,"Text","+");

}

Cuando se abre la pantalla de mando al hacer clic con el ratón encima de una instancia de faceplate de tipo motor, esta aparece en "modo reducido" de forma que solo se muestra la parte central donde se refleja el motor y los botones para su manejo, porque en la mayoría de ocasiones el operador no necesita que se le muestre más información. Pero en ocasiones se necesitan consultar las alarmas e informaciones del motor, para ello se dispone en la parte superior derecha un botón [+] que permite ampliar y reducir la ventana de mando para poder visualizar toda la información, para ello se usa el script que se refleja anteriormente en el evento "Hacer clic con el ratón" del botón.

Este script comprueba el offset de la ventana de imagen para saber si está en modo reducido o ampliado y en función de ello dinamiza los atributos de las dimensiones de la ventana de imagen.

```
- Código evento "Hacer clic con el ratón" del botón (V) variador:
```

```
#include "apdefap.h"
void OnClick(char* lpszPictureName, char* lpszObjectName, char* lpszPropertyName)
{
    ventanaVariadoresTDS(lpszPictureName, GetTagChar("NombreMotor")); //Ventana de los
    variadores
}
```

En la parte superior derecha también se dispone de un botón que permite la abrir en una nueva ventana de imagen la imagen de proceso que permite visualizar la información del variador del motor en caso de tenerlo, sinó el botón permanecerá oculto lo que indica al usuario que dicho motor no dispone de variador de velocidad.

- Código evento "Hacer clic con el ratón" del botón de mando MANUAL:

```
#include "apdefap.h"
void OnClick(char* lpszPictureName, char* lpszObjectName, char* lpszPropertyName)
{
    SetTagBit("OPManual",1); //Return-Type: BOOL
```

- Código evento "Hacer clic con el ratón" del botón de mando AUTO:

```
#include "apdefap.h"
void OnClick(char* lpszPictureName, char* lpszObjectName, char* lpszPropertyName)
{
    SetTagBit("OPAuto",1); //Return-Type: BOOL
}
```

- Código evento "Hacer clic con el ratón" del botón de orden MARCHA:

```
#include "apdefap.h"
void OnClick(char* lpszPictureName, char* lpszObjectName, char* lpszPropertyName)
{
    SetTagBit("OPMarcha",1); //Return-Type: BOOL
}
```

- Código evento "Hacer clic con el ratón" del botón de orden PARO:

```
#include "apdefap.h"
void OnClick(char* lpszPictureName, char* lpszObjectName, char* lpszPropertyName)
{
    SetTagBit("OPParo",1); //Return-Type: BOOL
```

La función *SetTagBit()* escribe en la variable de operación del motor el valor booleano que se le configure.

Pantalla de visualización de variadores

La pantalla de visualización de los variadores está dividida en cuatro áreas:

- Area ETA: se reflejan las alarmas.
- Área ETI: se reflejan las informaciones generales.
- Área ETI2: se reflejan las informaciones adicionales.
- Área LFT: se refleja la última alarma que ha tenido el variador junto con su código de error.



Como todos los variadores de la planta son iguales los textos de las alarmas e informaciones se configuran estáticamente y se dinamizan los círculos correspondientes a cada na de las alarmas e informaciones de la siguiente forma desde el diálogo de dinamización:

Atributo Color de fondo:

?	×
Verifica o de da Analóg Bool. Bit Direct.	ar atos:
	Verific de da Analóg Bool. Bit Direct.

Si el bit correspondiente a la alarma está activado el color de fondo del circulo correspondiente es azul, en caso contrario será blanco para representar el estado inactivo.

La dinamización para los círculos de las áeras ETI y ETI2 se realiza de igual forma accediendo a los bits de las palabras "QWInfoVar_ETI" y "QWInfoVar_ETI2" respectivamente.

En la parte inferior de la imagen se refleja el área LFT que está compuesta por el campo de texto correspondiente al número de error y el que corresponde a la descripción de la última alarma.

 La dinamización del campo de texto correspondiente al número de error se realiza mediante la asigación directa de la variable "QIntInfoVar_LFT" del variador, tal y como se muestra a continuación.

ALIIDULU TEXLU.		
Atributo	Estático	Dinamización
Texto	N	💡 QIntInfoVar_LFT

- La dinamización del campo de texto correspondiente a la descripticón de la alarma se realiza mediante el diálogo de dinamización tal y como se muestra a continuación. *Atributo Texto:*

Texto	Últ	ima Alarma 🛛 🖓			
Rango de valores				?	×
Idioma utilizado:		Español (España, interna	cion	al) 🗸	
Nombre del evento:		Variable			<u> </u>
Expresión / Fórmula:					
'QIntInfoVar_LFT'				Verifi	car
Resultado de la expre	esión/fór	mula:		Tipo de o	latos:
Ámbito de validez	hasta	Texto	^	Analó	ig.
Rango de valores1	0	Sin Alarma		O Bool.	
Rango de valores2	1	INF Fallo interno		⊖ Bit	
Rango de valores3	2	EEF Fallo de memoria EEI		ODirec	t.
Rango de valores4	3	CFF Configuración incorr			
Rango de valores5	4	CFI Configuración no vál		Agre	gar
Rando de valores6 <	5	SLF Fallo enlace comunic	~	Quit	ar

Se crea una lista de textos que corresponden con el código de error del variador que transmite por la palabra "*QIntInfoVar_LFT*".

Pantalla de mando de analógicas

La pantalla de mando de las analógicas permite la representación gráfica del valor histórico de la variable analógica, visualizar el valor actual que se está leyendo, visualizar el estado de las alarmas que presenta, establecer los límites para las alarmas y configurar el rango de visualización de la gráfica.



Esta pantalla presenta los siguientes campos de texto con dinamización:

- NombreAnalogica

Atributo texto:			
Atributo	Estático	Dinamización	Actualiz.
Texto		💡 Nombre	Al cambiar

Se dinamiza mediante la asignación directa de la variable "Nombre"

- DescripciónAnalogica

Atributo Texto:			
Atributo	Estático	Dinamización	Actualiz.
Texto		Descripcion	Al cambiar

Se dinamiza mediante la asignación directa de la variable "Descripcion"

- Texto_rango

Atributo Texto:

```
Function Text_Trigger(ByVal Item)
Text_Trigger = HMIRuntime.Tags("Anamin").Read & " a " &
HMIRuntime.Tags("Anamax").Read
End Function
```

Anamax	Al cambiar
Anamin	Al cambiar

Con este script se concatena el valor definido en la variable de estructura "Anamin" con "Anamax" para formar el texto que representa el rango de medida de la sonda analógica.

- Unidad_rango

Atributo Texto:			
Atributo	Estático	Dinamización	Actualiz.
Texto		💡 Unidad	Al cambiar

Se dinamiza mediante la asignación directa de la variable "Unidad"

La pantalla presenta los siguientes campos de entrada/salida (E/S) que permiten la visualización y manipulación de los valores configurables para la analógica:

- CampoValorActual

En un campo configurado como solo salida que representa el valor actual que está leyendo la sonda analógica. Su dinamización se realiza como se muestra a continuación:

Atributo Valor de salida:			
Valor de salida	0,000000e+000	💡 ValorReal	Al cambiar

Se dinamiza mediante la asignación directa de la variable "ValorReal"

- Alarma H

El campo de E/S correspondiente al nivel alto de alarma refleja el valor de la desviación que se permite para que se produzca la alarma de nivel alto. Este campo se dinamiza como se muestra a continuación:

Atributo Valor de salid	a:				
Valor de salida	0,000000e+000	💡 Ana_H	Al cambiar		
Se dinamiza mediante la asignación directa de la variable "Ana_H"					

- Alarma L

El campo de E/S correspondiente al nivel bajo de alarma refleja el valor de la desviación que se permite para que se produzca la alarma de nivel bajo. Este campo se dinamiza como se muestra a continuación:

Atributo Valor de salido	1:		
Valor de salida	0,000000e+000	💡 Ana_L	Al cambiar
Se dinamiza mediante	a asignación directa de	la variable "A	na L"

- CampoRgMax

El campo de E/S correspondiente al rango máximo refleja el valor máximo del eje de valores de la gráfica de representación. Este campo se dinamiza como se muestra a continuación:

 Atributo Valor de salida:
 0,000000e+000
 Rangomax
 Al cambiar

 Valor de salida
 0,000000e+000
 Rangomax
 Al cambiar

 Se dinamiza mediante la asignación directa de la variable "Rangomax"
 Al cambiar

Si el operador introduce un valor manualmente en este campo se modifica el valor máximo de representación del eje de valores de la gráfica.

- CampoRgMin

En el campo de E/S correspondiente al rango mínimo se visualiza el valor mínimo del eje de valores de la gráfica de representación. Este campo se dinamiza como se muestra a continuación:

Atributo Valor de salida:

Valor de salida

0,000000e+000 🛛 💡 Rangomin

Al cambiar

Se dinamiza mediante la asignación directa de la variable "Rangomin"

Si el operador introduce un valor manualmente en este campo se modifica el valor mínimo de representación del eje de valores de la gráfica.

Para modificar los rangos máximos y mínimos de representación también se dispone de unos botones situados en el margen derecho de cada campo donde se visualiza el valor, que permiten incrementar o decrementar dichos valor en intervalos de 10 unidades para ajustar la visualización de la gráfica de una forma sencilla.

A continuación se detalla la programación de los botones de modificación de rango:

- BtnRGMaxUp

Corresponde al botón para incrementar el valor máximo de representación de la gráfica. Se programa la siguiente acción que se ejecuta cuando ocurre el evento *"Hacer clic con el ratón"*:

```
Sub OnClick(ByVal Item)
Dim aux
aux= HMIRuntime.Tags("Rangomax").Read
aux=aux+10
HMIRuntime.Tags("Rangomax").Write aux
End Sub
```

Cada vez que se pulsa el botón se incrementa el valor de la variable "*Rangomax*" en 10 unidades.

- BtnRGMaxDown

Corresponde al botón para decrementar el valor máximo de representación de la gráfica. Se programa la siguiente acción que se ejecuta cuando ocurre el evento *"Hacer clic con el ratón"*:

```
Sub OnClick(ByVal Item)
Dim aux
aux= HMIRuntime.Tags("Rangomax").Read
```

```
aux=aux-10
```

```
HMIRuntime.Tags("Rangomax").Write aux
End Sub
```

Cada vez que se pulsa el botón se decrementa el valor de la variable "*Rangomax*" en 10 unidades.

- BtnRGMinUp

Corresponde al botón para incrementar el valor mínimo de representación de la gráfica. Se programa la siguiente acción que se ejecuta cuando ocurre el evento *"Hacer clic con el ratón"*:

```
Sub OnClick(ByVal Item)
Dim aux
aux= HMIRuntime.Tags("Rangomin").Read
aux=aux+10
HMIRuntime.Tags("Rangomin").Write aux
End Sub
```

Cada vez que se pulsa el botón se incrementa el valor de la variable "*Rangomin*" en 10 unidades.

- BtnRGMinDown

Corresponde al botón para decrementar el valor mínimo de representación de la gráfica. Se programa la siguiente acción que se ejecuta cuando ocurre el evento *"Hacer clic con el ratón"*:

```
Sub OnClick(ByVal Item)
Dim aux
aux= HMIRuntime.Tags("Rangomin").Read
aux=aux-10
HMIRuntime.Tags("Rangomin").Write aux
End Sub
```

Cada vez que se pulsa el botón se decrementa el valor de la variable "*Rangomin*" en 10 unidades.

En esta pantalla también de dispone de unos cuadros situados en el área de alarma que indican cuando ocurre una alarma en la analógica para saber si se encuentra fuera del rango que se define o ocurre un fallo de señal.

	:	:	:	Nivel de alarma
Alarma H	:	:	:	+0,00
Alarma L	:	:	:	+0,00
Fallo Señal	:	:	:	

El cuadro correspondiente a la "Alarma H" se programa con el diálogo de dinamización tal y como se explica a continuación:

Atributo Color de fondo:

Color de fondo		Q
Rango de valores		? X
Idioma utilizado: Nombre del evento: Variable - Bit: 'Estado'	Español (España, internacion Variable Bit1	ial) 🗸
Resultado de la expresión/	fórmula:	Tipo de datos:
Ambito de validez activado no activado	Color	 Bool. Bit Direct.

Se comprueba si el bit 1 de la palabra de estado de la analógica que corresponde a la variable *"Estado"* se encuentra activo, en cuyo caso se asignará el color rojo como color de fondo del cuadro para indicar que la "Alarma H" está activa, en caso contrario el color de fondo será azul para indicar que no hay alarma de estado alto.

De igual forma se programan los cuadros correspondientes a la "Alarma L" y fallo señal teniendo en cuenta la correspondencia de los bits de la palabra con su alarma, tal y como se especifica a continuación:

Tipo de Alarma o Fallo	Bit de la palabra "Estado"
Alarma H	1
Alarma L	0
Fallo señal	5

Por último, en esta pantalla se dispone de un control de gráficas que permite visualizar la traza de la analógica formada por sus valores históricos de proceso. Se programan los siguientes atributos mediante la asignación directa de variables tal y como se muestra a continuación:

ValueAxisBeginValue	0,000000e+000	💡 Rangomin	Al cambiar
ValueAxisEndValue	10,000000	💡 Rangomax	Al cambiar
TrendLowerLimitColor		Q	
TrendLowerLimit	0,000000e+000	💡 Ana_L	Al cambiar
TrendUpperLimitColor		Q	
TrendUpperLimit	1,000000	💡 Ana_H	Al cambiar
TrendUncertainColor		Ŷ	
TrendTagName		👰 Archivo_TagLogging	Al cambiar
TrendRename	Curva 1	💡 Descripcion	Al cambiar

Además de establecer el rango y los límites de respresentación en los atributos correspondientes se configura de forma estática el color azul en el atributo *"TrendLoweLimitColor"* para que la traza se represente en dicho color cuando el valor de proceso sea inferior al valor mínimo establecido en el atributo *"TrendLowerLimit"* que tomará el valor de la variable "Ana_L". De forma equivalente se realiza la dinamización para cuando el valor de proceso sobrepasa el límite máximo establecido asignando el color rojo a la traza, y en caso de que el valor de proceso sea incierto se representará en color violeta para indicar que ocurre un fallo al obtener la señal.

Esta forma de representar la traza es de gran utilidad para el operador, ya que de un vistazo puede saber si el valor de proceso se ha desviado de sus límites en el intervalo de tiempo que desee consultar.

2.1.5. Estándar decluttering y niveles de zoom en sinóptico PLANTA TIERRAS

El decluttering es una técnica de zoom que permite mostar y ocultar niveles y los objetos que estos contienen. Los valores límite para cada uno de los niveles pueden finirse para cada una de las ventanas de imagen en "Herramientas -> Preferencias" y la ficha "Mostrar/Ocultar" de Graphics Designer.

En este proyecto se ha empleado esta técnica de zoom en el sinóptico de proceso SINOPGEN_TIERRAS.Pdl, que corresponde a la planta de tierras donde se realiza la molienda, para el cual se configuran los siguientes valores límite:

SINOPGEN_TIERR	AS.pdl X						
Configuración			?	\times			
Retícula	Onciones	Nivel	e visibl	80			
Valores predetermin	ados de los obieto	Mostrary (ocultar r	niveles			
Nivel	Zoom mín [%] Zoom ma	ix [%]	^			
Nivel24	2	800					
Nivel25	2	800					
Nivel26	2	800					
Nivel27	2	800					
Nivel28	100	800					
Nivel29	2	99					
Nivel30	2	800					
Nivel31	2	800					
				×			
Niveles	bjeto I tamaño de objet	0					
Mín 0	píxel M	láx 100000	píxe	I			
Aplicar valor de a	zoom seleccionad	o a todos los n	iveles -				
Zoom min [%] Zoom max [%]							
Apostar	Cancelar	Aplicar	Δ	uda			
Aceptar	Cancelar	Aplicar	Ау	luda			

Todos los niveles se visualizan en todo el rango de 2% de zoom hasta el máximo que es 800% excepto el nivel 28 que solo se visualiza cuando el nivel de zoom está entre el 100% y el 800% y el nivel 29 que solo se visualiza cuando el nivel de se encuentra entre 0 y 99%.

Con esta técnica se logra generar distintos niveles de detalle en la visualización de la planta empleando solo un sinóptico de proceso de forma que en la vista general de la planta de tierras, donde el zoom será menor del 99%, se situan los objetos que se consideren más importantes en el nivel 29 para que cuando se amplie el zoom hacia una de las zonas estos objetos se oculten y se muestren los que están en el nivel 28 que representan los detalles de las máquinas de la planta tales como motores más pequeños, consumos de motores, analógicas, etc...

2.1.6. Archivos de alarmas

Las alarmas del sistema se configuran en el Alarm Logging categoría Error y tipo de aviso Alarma.



	🖂 Avisos [Alarma]										
	Número	Variable de aviso	Bit de aviso	Grupo de avisos	Texto de aviso	Lugar de avería (ESP)	Equipo	Planta			
1	25001	M1_290.QWInfo1	0	MOTORES	M1_290 - Fallo motor	MOLIENDA	M1_290.	PLANTA DE TIERRAS			
2	25002	M1_290.QWInfo1	1	MOTORES	M1_290 - Fallo térmico	MOLIENDA	M1_290.	PLANTA DE TIERRAS			
3	25003	M1_290.QWInfo1	2	MOTORES	M1_290 - Fallo CDR	MOLIENDA	M1_290.	PLANTA DE TIERRAS			
4	25004	M1_290.QWInfo1	3	MOTORES	M1_290 - Fallo potencia	MOLIENDA	M1_290.	PLANTA DE TIERRAS			
5	25005	M1_290.QWInfo1	4	MOTORES	M1_290 - Fallo variador	MOLIENDA	M1_290.	PLANTA DE TIERRAS			

Para cada una de las variables de Alarma se le configuran los siguientes campos para que posteriormente pueda filtrarse correctamente y aparezca reflejada en los alarmeros individuales para cada objeto:

Variable de aviso: Corresponde a la variable que contiene la información de la alarma activa o inactiva.

Bit de aviso: En caso de ser una palabra se hace referencia al bit correspondiente a la alarma en cuestión, si es un valor booleano el Bit de aviso es 0.

Grupo de avisos: hace referencia a la categoría a la que pertenece el objeto.

Texto de aviso: Se configura el texto que queramos que se refleje en el visor de alarmas.

Lugar de avería: Corresponde a la zona donde se encuentra situado el objeto real físicamente dentro de las instalaciónes. Se requiere para poder filtrar posteriormente por zonas dentro de la planta

Equipo: Hace referencia a la designación del equipo y es necesaria su configuración para que se produzca correctamente el filtrado automático dentro de cada una de las pantallas de mando.

Planta: Corresponde a cada línea de producción donde se encuentra instalado el dispositivo físicamente (PLANTA DE TIERRAS, FÁBRICA 2 o FÁBRICA 3).

2.1.7. Archivo de variables

Los archivos de variables se crean en el TagLogging de la siguiente forma:

En el árbol del TagLogging, dentro de Ficheros -> Ficheros de valores de proceso se crean las dos categorías que corresponden con los valores de proceso para cada uno de los distintos elementos de los que se dispone en el proyecto:

- **ANALOGICAS_VEREA:** corresponde a los valores de las señales analógicas que se representan en los sinópticos de proceso.
- REGULADORES_VEREA: como su propio nombre indica corresponde a los valores de consigna y salida de los reguladores que se representan en las pantallas de los sinópticos de proceso.

Tag Logging «
🖃 📲 🛛 Tag Logging
⊕ · 🝼 Temporizadores
🗄 🛄 Ficheros
🚊 🛄 Ficheros de valores de proceso
ANALÓGICAS_VEREA
REGULADORES_VEREA
Ficheros comprimidos

Dentro de cada una de las secciones se añaden las variables de fichero correspondientes de la siguiente forma:

Ficheros [ANALÓGICAS_VEREA] Buscar										Buscar
	Variable de proceso	Tipo de variable	Nombre de variable	Nombre del fichero	Comentario	Tipo de adquisición	Suministro de variables	Archivación bloqueada	Además en variable	Ciclo de adquisición
1	34.ValorReal	Analógico	34.ValorReal	ANALÓGICAS_VEREA		cíclico-continuo	Sistema			1 minute
2	35.ValorReal	Analógico	35.ValorReal	ANALÓGICAS_VEREA		cíclico-continuo	Sistema			1 minute
3	36.ValorReal	Analógico	36.ValorReal	ANALÓGICAS_VEREA		cíclico-continuo	Sistema			1 minute
4	60.ValorReal	Analógico	60.ValorReal	ANALÓGICAS_VEREA		cíclico-continuo	Sistema			1 minute
5	61.ValorReal	Analógico	61.ValorReal	ANALÓGICAS_VEREA		cíclico-continuo	Sistema			1 minute

Se configura un ciclo de adquisición de 1 minuto para todas las variables de proceso.

Configuración del fichero de valores de proceso

Se disponen de los dos tipos de fichero que se especifican a continuación para la configuración de fichero:

- TagLogging Fast: las variables que tienen un tiempo de ciclo de adquisición inferior o igual al que se configure se archivan en esta área. Por defecto el tiempo de ciclo de adquisición configurado es de un minuto.
- **TagLogging Slow:** es el área donde se archivan las variables que tienen un tiempo de ciclo de adquisición superior al que se configure en el TagLogging Fast.

La configuración del fichero es necesaria para gestionar el traslado y almacenamiento de los datos de los valores de proceso de forma correcta y consistente. Para ello se hace clic derecho encima de "Fichero" y se selecciona Configuración del Fichero -> TagLogging Fast o Slow -> Propiedades.

Tag Logging	~	Ficheros [Ficheros de valores de proceso]						
🖃 🔒 Tag Logging			Nombre	e de	l fichero		Comentario	Archivaciór
🗄 🐨 Temporizadores		1	ANALÓ	GIC/	AS_VEREA			
Ficheros		2	REGULA	ADO	RES_VEREA			
E-III Fich	ración d	el fich	iero 🕨		TagLogging Fast	•	Restablecer	
Exportar					TagLogging Slow	•	Conectar fic	hero
Ficheros comprim	idos	78]			Propiedades	fichero

Configuración TagLogging Fast

En la ficha Configuración del fichero se ajusta el tamaño máximo de los búferes de datos que compondrán la base de datos de ficheros y se configura el intervalo de tiempo del fichero, asi como también la Fecha y hora del primer cambio de segmento.

TagLogging Fast	\times
Configuración del fichero Configuración del backup Contenido del fichero	
Tamaño del fichero Período para todos los segmentos Tamaño máx. para todos los segmentos 10 Período de un segmento individual Tamaño máx. de un segmento individual 10 10 Megabyte(s)	
Fecha y hora del cambio de segmento Mes Junio Año 2018 + Día del 18 + Día de la Lunes Hora 0 + Minuto 0 +	
Aceptar Cancelar Aplicar Ayuda	

Una vez superados los parámetros configurados para todos los segmentos se produce de forma automática un cambio de fichero y de igual forma cuando se superan los parámetros configurados para un segmento individual se produce automáticamente un cambio de segmento.

En la ficha Configuración del bakcup se dispone de los dos campos:

- Ruta de destino: para almacenar una copia de seguridad de los ficheros en el propio servidor.
- **Ruta de distino alternativa:** se recomienda que corresponda al directorio de otra máquina por si le ocurre algún daño físico al servidor del SCADA.

TagLogging Fast	Х
Configuración del fichero Configuración del backup Contenido del fichero	
□ Firma activada Image: Backup activado Image: Backup en ambas rutas □ Backup activado Image: Backup en ambas rutas Image: Backup en ambas rutas Ruta de destino Image: Backup en ambas rutas Image: Backup en ambas rutas D:\DATOS Image: Backup en ambas rutas Image: Backup en ambas rutas	
Ruta de destino altemativa \\EI-VEREA\BackupDATOS Examinar	
Aceptar Cancelar Aplicar Ayuda	

En Ruta de destino se selecciona la carpeta "DATOS" del disco D: del servidor del SCADA que está reservada específicamente para el almacenamiento de datos.

Como ruta de destino alternativa se configura la carpeta de red "BackupDATOS" que está situada en la estación de ingeniería.

Las casillas Backup activado y Backup en ambas rutas deben de estar activadas para que la copia de seguridad se lleve a cabo en los dos directorios.

En la ficha Contenido del fichero se configuran los tipos de valores de proceso que se desean almacenar en el área TagLogging Fast. En caso contrario los ficheros se almacenarán en el área TagLogging Slow.

TagLogging Fast							×
Configuración del fichero	Configuración del backup	Contenido	del fi	ichero			
Valores medidos con adquisición controlada por eventos							
✓ Valo	res medidos cícl.con ciclo <	= 1	x	1 minuto	~		
Valo	res comprimidos con ciclo <=	1	x	1 minuto	\sim		
Valo	✓ Valores medidos controlados por el proceso						
Nota Todas indicad	las variables Tag Logging qu as amba se archivarán en el	e no cumpla fichero Tag	n las Logo	condiciones aing Slow.			
	Асер	tar (Canc	elar Aplie	car	Ayuda	

La configuración del contenido del fichero se deja como aparece por defecto con un tiempo de valores medidos cíclicamente de un minuto.

Como el tiempo del ciclo de adquisición que se configura para todas las variables de fichero es de 1 minuto solo se configura el TagLogging Fast.

2.1.8. Administración de permisos y usuarios

La herramienta User Administrator permite gestionar y realizar la configuración de los permisos que controlan los derechos de acceso para cada uno de los usuarios que manejarán el proyecto. De esta forma cuando un usuario inicia sesión, se comprueba si el usuario introducido está dado de alta como usuario del proyecto y los niveles de autorización de los que dispone para poder manejarlo.


Haciendo clic derecho sobre User Administrator se crean los grupos de usuario seleccionando "Nuevo grupo", y se le asigna un nombre al grupo. Posteriormente se pueden crear los usuarios que se consideren oportunos dentro de cada uno de los grupos.

De esta forma se permite gestionar los permisos de forma conjunta para cada uno de los grupos.

🕴 Usuarios [todos] Buscar Nombre de usuario Nombre de grupo Contraseña Inicio de sesión Tipo de cierre de sesión automático Intervalo WebNavigator Imagen inicial de WebNavigator 1 Administrator Administrator-Group INICIO.Pd Ninguna 1 2 angel Encargados Turno Absoluto ClientesMolienda 3 carlos Absoluto 500 4 cliente Clientes Ninguna 5 clientehorno1 ClientesHorno3 Ninguna 6 clientelab1 ClientesLaboratorio Ninguna 7 clientemol1 ClientesMolienda Absoluto 500 8 emilio Encargados Turno Absoluto 5 9 jlcastro Mantenimiento Inactivo 10 Absoluto 10 jose Encargados Turno 5 Encargados Turno 11 lois Absoluto 12 luciano ClientesMolienda 500 Absoluto 13 marcos ClientesMolienda Absoluto 500 14 Miquel Ingeniería Ninguna 5 Encargados Turno 15 sergio Absoluto 7 16 Tecdesoft Administrator-Group Ninguna INICIO.Pd_ 17 Usuario Administrator-Group Ninguna 1 INICIO.Pd_

Se crean los usuarios y grupos de usuarios que se listan a continuación:

Para cada uno de los usuarios, además de asignarles los permisos correspondientes, que se epecificará como realizarlo a continuación, se le configuran los siguientes parámetros:

- Contraseña: es la cadena de caracteres alfanuméricos que deberá ingresar el usuario para poder iniciar sesión. Esta deberá tener una longitud entre 6 y 24 caracteres Unicode.
- Tipo de cierre de sesión automático: permite gestionar el cierre de sesión de forma automática estableciendo un tiempo relativo (tiempo de inactividad del usuario), absoluto (desde el inicio de sesión), o ninguno si se desea que el usuario tenga la sesión iniciada hasta que sea el mismo u outro usuario quien cierre la sesión.
- Intervalo: es el tiempo en segundos que se le asigna al tipo de cierre de sesión automático seleccionado.
- **WebNavigator:** permite seleccionar si el usuario puede acceder al SCADA desde el navegador web.
- **Imagen inicial de WebNavigator:** es la imagen de proceso que se encontrará el usuario al iniciar sesión desde el navegador web.

Al seleccionar un usuario o grupo de usuarios en el árbol del "User Administrator" se despliega a la derecha la lista de los permisos y se configuran marcando la casilla de la columna "Habilitación" para cada no de los permisos.

User Administrator «	e	Permisos [Tecdesoft]	
🖃 📲 User Administrator		Función	Habilitación
🗄 👬 Administrator-Group	1	Administración de usuarios	V
🕴 Administrator	2	Entrada de valores	V
🕯 Tecdesoft	3	Operaciones de bajo nivel	V
Usuario	4	Tratamiento de imágenes	V
Clientes	5	Cambiar imagen	V
cliente	6	Selección de ventanas	V
ClientesHorno3	7	Copia de pantalla	V
clienteborno1	8	Acusar avisos	V
Clientes aboratorio	9	Bloquear avisos	V
lientelab1	10	Liberar avisos	V
Clienterab	11	Edición de avisos	V
	12	Iniciar fichero	V
carlos	13	Detener fichero	V
clientemol I	14	Editar valores de fichero	V
luciano	15	Configuración de ficheros	V
marcos	16	Edición de acciones	V
🖹 👬 Encargados Turno	17	Administración de proyectos	V
🛊 angel	18	Molienda	V
🕴 emilio	19	Fábrica 2	V
🛉 jose	20	Fábrica 3	V
🕴 lois	21	Mantenimiento	V
🛄 🕴 sergio	22	Alarmas	V
🚊 👬 Ingeniería	23	Actuaciones Operador	V
🛄 🕴 Miguel	24	Comparación gráficas	V
🖃 👬 Mantenimiento	25	Ajuste Básculas	V
jlcastro	26	Capturas de pantalla	V
• •	27	Mando Setas	V
	28	Mando	V
	29	Mando FC205	V
	30	Mando Draga	V
	31	Activar remoto	V
	32	Configurar remoto	V
	33	Acceso web - Sólo observar	

Además de los permisos estándar aparecen por defecto al crear un proyecto de WinCC, se configuran a mayores los permisos, desde el 18 al 30, necesarios para gestionar el acceso a las distintas áreas del proyecto y realizar operaciones de mando remoto desde las pantallas de mando de los motores, actuación sobre setas de emergencia, ajustar las básculas, etc...

2.1.9. Configuración de permisos en imágenes de proceso

Para configurar los permisos en los objetos de las imágenes de proceso puede realizarse desde el Graphics Designer seleccionando el objeto que se desee y asignando al atributo "Permiso" dentro de Otros el permiso que se desee.

NewPdIO PANTALLABASEVEREA.pdI ×											
PLANTA TIERRAS	FÁBRICA 2	FÁBRICA 3									
<											
Propiedades del objeto											
Propiedades Evento											
Botón Geometría Colores Estilos Fuente Intermitencia Otros Rellenar Imágenes	Atributo Autorización de manejo Permiso Visualización Información sobre herramientas Idiomas configurados Adaptar borde Tecla de acceso directo	Estático Sí Fábrica 3 Sí Español (España, tradic No 🗌									

Si el atributo "Permiso" se deja por defecto <Sin configuración de acceso> cualquier usuario, incluso si no tiene sesión iniciada en el sistema podría actuar sobre el objeto.

2.1.10. Scripts generados en VBA para automatizar y agilizar la creación del proyecto

Los scripts en VBA sirven para ejecutar macros que ayuden a automatizar al desarrollo en tiempo de diseño con lo que se consigue acelerar el desarrollo cuando se desea crear y/o configurar gran cantidad de objetos del mismo tipo.

Para ejecutar un script en VBA sobre una imagen .PDL determinada debe estar abierta en el Graphics Designer y ejecutarse dicho desde el editor de macros que puede abrirse pulsando Alt+F11.

Script que lista los objetos en pantalla y genera copias

A continuación se muestra el script desarrollado para generar copias a partir de objetos que ya estén instanciados en una imagen.PDL.

```
'BUSCA LOS NOMBRES DE LOS OBJETOS EN PANTALLA Y PERMITE GENERAR TANTAS COPIAS
DE ELLOS COMO SE PRECISE
Sub buscaCopiaObjetos()
Dim resultadosBusqueda As HMICollection
Dim objMember As HMIObject
Dim iResult As Integer
Dim j
Dim myArray(20) As String '0J0, si se produce un error '9' en tiempo de
ejecución, subindice fuera del intervalo, debemos aumentar La dimensión del
array
Dim txt As String
Dim i As Long
Dim objNumber
Dim numObj
Dim nuevoObjeto
```

```
Set resultadosBusqueda = ActiveDocument.HMIObjects.Find() 'Aqui se puede
implementar un filtro por tipo de objeto etc, p.ej: ObjectName:="*Faceplate*"
    iResult = resultadosBusqueda.Count
    j = 0
    For Each objMember In resultadosBusqueda
    If j <= iResult Then</pre>
        myArray(j) = objMember.ObjectName
    End If
    j = j + 1
    Next objMember
    For i = LBound(myArray) To UBound(myArray)
         txt = txt & "Objeto " & i & ": " & myArray(i) & vbCrLf
    Next i
    objNumber = InputBox("Ingrese el número de objeto que desea copiar: " &
vbCrLf & vbCrLf & txt, "Selector objetos") 'muestra y seleccion de los objetos
encontrados
    If (objNumber >= 0) And (objNumber <> "") Then
        numObj = InputBox("Ingrese cantidad de objetos a generar:
"Generador de objetos") 'Introducir la cantidad de copias que queremos
        Set nuevoObjeto = ActiveDocument.HMIObjects(myArray(objNumber))
                                                                         'Se
selecciona el objeto por su nombre
        nuevoObjeto.Selected = True
        Application.ActiveDocument.CopySelection 'copia el
                                                                 objeto
                                                                          aL
clipboard
        For k = 1 To numObj
            Application.ActiveDocument.PasteClipboard 'pega el objeto del
portapapeles
        Next
    ElseIf (objNumber < 0) Then</pre>
        MsgBox ("Error!! numero introducido fuera de rango")
    End If
End Sub
```

Dim k

Debe configurarse el límite máximo de objetos en pantalla para que se cree la lista correctamente modificando la dimensión de "*myArray*" para que no de error cuando se ejecute si el número de objetos excede la dimensión del array.

Por otra parte el objeto "*resuLtadosBusqueda*" queda preparado para poder implementar filtros para seleccionar objetos por tipo dentro de una imagen con distintos tipos de objeto. Esto es muy útil cuando ya se dispone de una pantalla desarrollada con muchos tipos de objetos y facilita la selección al usuario.

Cuando se ejecuta el script aparece una interfaz donde aparecen los objetos listados y un campo para que el usuario pueda introducir el valor numérico del objeto del cual desea realizar las copias.

Selector objetos	×
Ingrese el número de objeto que desea copiar: Objeto 0: Faceplate_valve Objeto 1: Lista de texto1 Objeto 2: Cuadro_lista1 Objeto 3: Círculo1 Objeto 4: Nuevo_cuadro_lista	Aceptar Cancelar
Objeto 5: Barra_nivel1 Objeto 6: Motor1 Objeto 7: Barra_nivel2 Objeto 8: Barra_nivel3 Objeto 9: Barra_nivel4 Objeto 10: Objeto 11: Objeto 12:	
Objeto 13: Objeto 14: Objeto 15: Objeto 16: Objeto 17: Objeto 18: Objeto 19: Objeto 20:	

Se introduce el número de objeto que se desea y se pulsa Aceptar.

Generador de objetos	×
Ingrese cantidad de objetos a generar:	Aceptar Cancelar

Por último se ingresa el valor número de la cantidad de objetos que se desea generar y se pulsa Aceptar. Automáticamente aparecerán tantos objetos instanciados en la imagen de proceso como se hayan ingresado.

Script configurador de Triggers en atributos de objetos

```
A continuación se muestra
```

```
'Script que selecciona un objeto y dinamiza los atributos de forma automática
con codigo vbs y triggers configurables
Sub EditorTriggers ()
Dim nombreObjeto As String
Dim objVBScript As HMIScriptInfo
Dim objVarTrigger As HMIVariableTrigger
Dim resultadosBusqueda As HMICollection
Dim objMember As HMIObject
Dim iResult As Integer
Dim objNumber
Dim numObj
```

```
Dim objSelected
   Dim objName
   Dim i As Integer
   Dim strVBCode As String
    'CONFIGURACION DEL NOMBRE DE OBJETO QUE SE DESEA SELECCIONAR
    nombreObjeto = "M2 LF1"
    Set
                             resultadosBusqueda
ActiveDocument.HMIObjects.Find(ObjectName:=nombreObjeto) 'Aqui se puede
implementar un filtro por tipo de objeto etc, p.ej: ObjectName:="*Faceplate*"
   iResult = resultadosBusqueda.Count
   For Each objMember In resultadosBusqueda
       objName = objMember.ObjectName
       Set objSelected = ActiveDocument.HMIObjects(objName) 'Se selecciona
el objeto por su nombre
       objSelected.Selected = True
   Next objMember
    'CONFIGURACION DE LOS TRIGGERS QUE SE QUIEREN CREAR
    'INFORMACION SOBRE HERRAMIENTAS
   Set
                                objVBScript
objSelected.ToolTipText.CreateDynamic(hmiDynamicCreationTypeVBScript)
'objSelected.Propiedad...
   With objVBScript
       'Nombre del trigger y tipo de ciclo definido con el metodo Add
       Set objVarTrigger = .Trigger.VariableTriggers.Add(nombreObjeto &
".NombreMotor", hmiVariableCycleType_0) 'trigger al cambiar variable
(tiempo: hmiVariableCycleType_10ms)
        'Codigo que lleva el script en VB (CONFIGURABLE)
       strVBCode = "Dim TagName, TextPos" & vbCrLf & "Dim Name" & vbCrLf &
"' Dinamización del ToolTip en función del nombre del objeto." & vbCrLf &
vbCrLf &
       "Formato del nombre del objeto: PrefijodePosicion*NombreTag" &
vbCrLf & "TextPos = InStr(1, Item.ObjectName, "" * "", vbBinaryCompare)" &
vbCrLf &
       "TagName = Mid(Item.ObjectName, TextPos + 1, Len(Item.ObjectName))"
& vbCrLf &
       "Set Name = HMIRuntime.Tags(TagName & "".NombreMotor"")" & vbCrLf &
       "Name.Read" & vbCrLf &
       "ToolTipText_Trigger = CStr(Name.value)"
       .SourceCode = strVBCode
   End With
   MsgBox ("Triggers creados en objeto " & objName)
End Sub
```

Este script requiere de una alta configuración inicial por tanto debe de valorarse su empleo dependiendo de la cantidad de objetos que se quieren configurar.

2.2ANEXO II - Manual del usuario SCADA

En este anexo se explica el modo de navegar y usar el SCADA explicando cada una de las pantallas que se han desarrollado.



2.2.1. Pantalla de inicio

Esta es la primera pantalla que se muestra al poner en Runtime el SCADA.

En ella se muestra una ortofoto de la planta de producción y 3 botones claramente diferenciados:

- *Apagar PC:* Apaga el ordenador en el que se está ejecutando el programa.
- Salir a Windows: Sale de Runtime y se muestra el escritorio de Windows.
- *Iniciar:* Inicia el SCADA a la pantalla base de operación.

2.2.2. Pantalla base

La pantalla base dispone de un visor de alarmas en la parte central inferior que se mantendrá en todo el SCADA donde se muestran los 5 últimos eventos de alarmas. El menú superior está formado por los siguientes botones:

- 1- *Planta Tierras:* Accede al sinóptico general de la planta de tierras.
- 2- *Fábrica 2:* Accede al sinóptico general de la fábrica2.
- 3- Fábrica 3: Accede al sinóptico general de la fábrica3.
- 4- *Mantenimiento:* Accede a la pantalla de mantenimiento.

El menú inferior está formado por 6 botones:

- 5- Salir a Inicio: Vuelve a la pantalla de inicio explicada en el apartado anterior
- 6- Gráficas: Accede a la pantalla de las gráficas
- 7- Actuaciones de operador: Accede a la pantalla de actuaciones de operador
- 8- Alarmas: Accede a la pantalla donde se visualizan las alarmas
- 9- Login: Inicio o cierre de sesión de los usuarios.
- 10- Imprimir: Imprime lo que se ve en pantalla

2.2.3. Pantalla de gráficas

Si el operario hace clic en el botón 6 entra a la pantalla de gráficas que se muestra a continuación.



Esta pantalla tiene dos menús laterales con botones para poder seleccionar las gráficas que se deseen.

En el margen izquierdo se disponen las botoneras correspondientes a las gráficas fijas de la planta de Molienda (Planta de Tierras) y Fábrica 3.

Se han configurado las siguientes gráficas fijas:

- *Pudridero funcionamiento:* se representan las trazas de la posición de la draga y el carro, inclinómetro, consumo de la draga, velocidades.
- *Niveles tolvas:* se representan las trazas de los niveles de las 4 tolvas de la planta de tierras.

- *Molienda Funcionamiento:* se representan las trazas de caudales y consumos del desmenuzador y molino de rulos.
- *Molienda consumos:* se representan los consumos de los motores de los 4 laminadores de la panta de tierras.
- *Temperaturas precalentamiento:* se representan las temperaturas de la zona de precalentamiento del horno de la fábrica 3.
- *Temperaturas cocción:* se representan las temperaturas de la zona de cocción del horno de la fábrica 3.
- *Temperaturas enfriamiento:* se representan las temperaturas de la zona de enfriamiento del horno de la fábrica 3.

En el margen derecho se disponen las botoneras correspondientes a las gráficas históricas y on-line definidas por el operador, esto quiere decir que cada uno de los operarios puede definir en estos botones las gráficas que desee visualizar.



Tanto las gráficas históricas como las on-line se configuran en el botón de propiedades situado en la esquina izquierda de la gráfica. Al pulsarlo, se abrirá un menú de configuración que permitirá configurar las trazas, colores, tiempos, etc...

Hay que tener en cuenta que todos los cambios que realice el usuario en la configuración de las gráficas de operador se mantendrán siempre aunque se desactive el Runtime del SCADA, en su próxima ejecución los cambios y configuraciones que se hubiesen realizado se mantendrán.

PLANTA TIERRAS	FÁBRICA 2	FÁBRICA 3								MANTE	NIMIENTO	o 👯	erea te	:desoft 📀
MOLIENDA		Q + :1 🔤 🔯 🏟 💷 📇 💱	1. DI (H) 🍗 👕	3									GRAF OPER/	ICAS ADOR
PUDRIDERO	Barra de herramientas Barra de	fe estado Configuración online Exportación											HISTÓ	RICAS
NIVELES TOLVAS	Curvas General Fuente V	entana de curvas Ejes de tiempos Ejes de valores											HIST 1	HIST 2
MOLIENDA FUNCIONAMIENTO	Curves:	Nombre de objeto: Traze1 Ventena de nurvasi											HIST 3	HIST 4
MOLIENDA CONSUMOS	1	Ventana de curvas 1 ~ Eje de tiempos:											HIST 5	HIST 6
FÁBRICA 3	1	Eje de tiempos 1 ~ Eje de valores:											HIST 7	HIST 8
TEMPERATURAS		Designadón: Descripción traza 1											HIST 9	HIST 10
TEMPERATURAS COCCIÓN	Nueva Elminar Arriba	Abajo Comentario como nombre de curva											HIST 11	HIST 12
TEMPERATURAS ENFRIAMIENTO	Suministro de datos: 2 - Variables online V Mos	Nombre de la variable: It ar alarma												
	Representación Tipo de cursar	Color de comar											ON-	INE
	2 - Curva escalonada Tino de línea:	Copyr de linea:											ON-LINE1	ON-LINE2
	0 - sólida Tipo de punto:	Inche de punto:											ON-LINE3	ON-LINE4
	0 - ninguno Color de puntos Color de re	efero:											ON-LINES	ON-LINE6
	dia	Ko Avanzado Valores invite	13:00:00 13	14:00:00	14:30:00	15:00:00	15:30:00	16:00:00	16:30:00	17:00:00	17:30:00	18:00:00	ON-LINE7	ON-LINEB
	Listo	Aceptar Cancelar Aplicar	11/05/2019 11/0	11/06/2019 11/06/2019	11/06/2019	11/06/2019	11/06/2019	11/05/2019	11/06/2019	11/06/2019	11/05/2019 18	11/06/2019		
	🔞 🗟 🔒 陆 M 📇 题													
-	Variable Descri 1 Trevel Descri	pción Valor pción Issa 1	Unidad Unidad	Fecha y Hora										
L											Ongen: Control 1	1 18.11.45		
	18:11:32 11/06/20	119 Alarma HORNO FÁBRICA	3 POS	R.M. RECUPERACION	AIRE QUEMADOR	RES GRUPOS AV	/- Fallo señal					100r		
۷ 🔨 🕑	11/06/20 17:58:07 17:57:42 11/06/20 17:57:42 11/06/20 17:57:42 11/06/20	Alarma DESAPILADO F3 Alarma SALIDA A TIERR Alarma SALIDA A TIERR Alarma SALIDA A TIERR Alarma SALIDA A TIERR	M2_ S M2_ S M2_	296 - Fallo recogida ro 296 - Fallo motor 296- Consumo excesio 206- Consumo excesio	vo								11/06/201	9 18:11:45

Las gráficas on-line se representan sobre un fondo en negro para diferenciarlas de las históricas.

2.2.4. Pantalla de actuaciones de operador

Fecha 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19	Hora 11:27:17 11:18:32 11:18:28 11:14:58	K 44 bb H Texto de aviso Poisador Franka Manaal Motor M1_296 / Cilindro 1 – Laminador 296 Puisado Forzado Inmediato, Fabrica 2 - Toiva 2	Nombre de usuario Jicastro	Nombre de equipo	
Fecha 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19 2 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19	Hora 11:27:17 11:18:32 11:18:28 11:14:58	Texto de aviso Puisador Mande Manual Motor M1_296 / Cilindro 1 - Laminador 296 Puisado Forzado Inmediato, Fabrica 2 - Tolva 2	Nombre de usuario jicastro	Nombre de equipo	
11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19	11:127:17 11:18:32 11:18:28 11:14:58	Pulsador Mando Manual Motor M1_296 / Clindro 1 – Laminador 296 Pulsado Forzado Inmediato, Fabrica 2 - Tolva 2 Deleado Forzado Inmediato, Fabrica 2 - Tolva 2	JICastro		
11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19	11:18:28 11:14:58	Parado Forzado Inmediato, Fubrica 2 - Tobra 2			
11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19	11:14:58	Puisduu rutzauu inimunduu, rautua z 10000 z	ilcastro		
11/06/19 11/06/19 11/06/19 11/06/19		param_mol_65: jlcastro nuevo=8 antiguo=8	jlcastro	CLIENTE-MOLIEND	
11/06/19 11/06/19 11/06/19	11:14:54	param_mol_65: jlcastro nuevo=8 antiguo=84	jlcastro	CLIENTE-MOLIEND	
11/06/19	10:25:37	USERT:CLIENTE-MOLIEND:Inicio de sesión manual USERT:CLIENTE-HORNO3:Inicio de sesión manual	Tecdesoft	CLIENTE-HORNO3	
	10:20:24	USERT:CLIENTE-HORNO3:Inicio de sesión manual	Tecdesoft	CLIENTE-HORNO3	
11/06/19	10:17:22	USERT:CLIENTE-MOLIEND:Inicio de sesión manual	marcos	CLIENTE-MOLIEND	
11/06/19	10:16:13	USERT:CLIENTE-MOLIEND:Inicio de sesión manual USERT:CLIENTE-MOLIEND:Inicio de sesión manual	Tecdesoft	CLIENTE-MOLIEND	
11/06/19	10:13:05	USERT:CLIENTE-LABORAT:Inicio de sesión manual	Miguel	CLIENTE-LABORAT	
11/06/19	09:56:44	USERT:SERVER-A:Inicio de sesión manual	Tecdesoft	SERVER-A	
11/06/19	06:59:51	Pulsado Paro Inmediato, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:57:14	Puisador Orden Paro Motor M1_230 / Molino de rulos	marcos		
11/06/19	06:57:00	Pulsado OFF, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:57:00	Pulsado OFF, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:57:00	Pulsado OFF, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:56:59	Puisado OFF, Origen Tolvas Puisado OFF, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:56:59	Pulsado OFF, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:56:58	Pulsado OFF, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:56:58	Pulsado OFF, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:56:58	Puisado OFF, Origen Tolvas Duisado OFF, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:56:58	Pulsado OFF, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:56:57	Pulsado OFF, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:56:57	Pulsado OFF, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:56:56	Puisado OFF, Origen Tolvas Puisado OFF, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:56:56	Pulsado OFF, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:56:56	Pulsado OFF, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:56:56	Pulsado OFF, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:56:55	Puisado OFF, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:56:55	Pulsado OFF, Origen Tolvas	marcos		
11/06/19	06:56:28	Pulsador Orden Paro Válvula V1_230 / E.V. Embrague molino	marcos		
11/06/19	06:56:28	Pulsador Orden Paro Válvula V1_230 / E.V. Embrague molino	marcos		
11/06/19	06:56:27	Pulsador Orden Paro Válvula V1 230 / E.V. Embrague molino	marcos		
11/06/19	06:56:27	Pulsador Orden Paro Válvula V1_230 / E.V. Embrague molino	marcos		
11/06/19	06:56:27	Pulsador Orden Paro Válvula V1_230 / E.V. Embrague molino	marcos		
11/06/19	06:56:27	Puisador Orden Paro Válvula V1_230 / E.V. Embrague molino Puisador Orden Paro Válvula V1_230 / E.V. Embrague molino	marcos		
11/06/19	06:56:26	Pulsador Orden Paro Válvula V1_230 / E.V. Embrague molino	marcos		
11/06/19	06:56:26	Pulsador Orden Paro Válvula V1_230 / E.V. Embrague molino	marcos		
11/06/19	06:56:26	Pulsador Orden Paro Válvula V1_230 / E.V. Embrague molino	marcos		
11/06/19	06:56:26	Pulsador Orden Paro Valvula V1_230 / E.V. Embrague molino	marcos		
				Pendiente: 93 Pen	idiente de acuse: 93 Oculto: 0 Lista: 1000 📅 🖓 🛛 🛃 18:

En la pantalla de actuaciones de operador se visualiza el registro de las acciones que llevan los operadores del SCADA tales como, mando de accionamientos como pueden ser motores, válvulas, cintas, así como también cualquier tipo de actuación que afecte al proceso productivo como puede ser cambios en los parámetros, productos, etc...

Cada operación se registra con una fecha, hora, texto de aviso, nombre de usuario y el equipo desde el que se ha realizado, lo que permite posteriormente realizar un filtrado para buscar algún evento específico.

2.2.5. Pantalla de alarmas

ANTA TIERRAS	FÁBRICA 2	FÁBRICA 3		\bigcirc	Salida Lierras Dist Fabricas Carro Drama	MANTENIMIENTO Merea tecde
		Lista	de Avisos	Molienda	Alarmas	
1	a 💽 🗞 📊 🛃 🔮	📇 🗑 🐺 💽 🐂 🐂 🖂	44 bb bl			
	Fecha Hora D	turación Planta	Lugar de averia	Equipo	Texto de aviso	Estado Nombre de usuario Número
ista de Avisos 1	11/06/2019 18:35:57 0	0:00:00 FÁBRICA 3	HORNO FÁBRICA 3	POS_M2_35.	POS. R.M. RECUPERACION AIRE QUEMADORES GRUPOS AV- Fai	lo señal 🙀 28037
2	11/06/2019 18:18:46 0					26268
Historico 4	11/06/2019 18:18:46 0					26236
cuse de Grupo	11/06/2019 18:18:46 0					26220
7	11/06/2019 18:18:46 0					26204
8	11/06/2019 18:02:18 0	0:02:20 FÁBRICA 3	DESAPILADO F3	M2_LF1.	M2_LF1 - Fallo recogida robot	28529
Alarmae 10	11/06/2019 17:58:07 0 11/06/2019 17:57:42 0	0:03:21 PLANTA DE TIERRAS 0:03:46 PLANTA DE TIERRAS	SALIDA A TIERRAS SALIDA A TIERRAS	M2_296. M2_296.	M2_296 - Fallo motor M2_296 - Consumo excesivo	29006
tiai mas	11/06/2019 17:57:42 0			M1_296.	M1_296- Consumo excesivo	28997
as las Alarmas 12	11/06/2019 17:57:42 0	0:03:44 PLANTA DE TIERRAS	SALIDA A TIERRAS	1.110.004	AP_011: Alarma Consumo elevado Laminador M2_296	29057
13	11/06/2019 17:47:40 0	0:05:15 PLANTA DE TIERRAS	SALIDA A TIERRAS	M1 296.	M1 296 - Fallo motor	29070
15	11/06/2019 17:47:39 0					29056
PÁBRICA 2 16	11/06/2019 17:46:34 0	0:00:01 PLANTA DE TIERRAS	SALIDA A TIERRAS	I_M1_296.	Consumo M1_296 Laminador 296 - Alarma H TOMA DECLON D3 UCTÓN ZONA 2 Estis estad	29072
Rénotes 3 18	11/06/2019 17:29:55 0	0:00:23 FÁBRICA 3	APILADO F3	IM,	IM - Incoherencia controles impulsor	28124
19	11/06/2019 17:14:02 0	0:00:01 FÁBRICA 3	APILADO F3		EPA - Cadena floja elev.pinza api.	28109
20	11/06/2019 17:10:22 0	0:00:23 FABRICA 3	APILADO F3 APILADO F3	BL2.	BL2 - Exceso bempo funcionando B2 BL4 - Exceso tiempo funcionando B4	28091
22	11/06/2019 16:54:27 0	0:00:20 FÁBRICA 3	HORNO FÁBRICA 3		PRESION FOSO ZONA COCCION- Alarma L	27803
23	11/06/2019 16:47:19 0	0:00:01 PLANTA DE TIERRAS	MOLIENDA		AP_197: Fallo Com. Ethernet ATV68 – M1_20	28754
24	11/06/2019 16:39:31 0	0:01:25 PLANTA DE TIERRAS	SALIDA A TIERRAS	M2 296.	M2_296 - Fallo térmico	29061
26	11/06/2019 16:37:08 0				AP_196: Fallo Com. Ethernet ATV68 - M1_230	28753
27	11/06/2019 16:33:34 0	0:00:05 FÁBRICA 3	APILADO F3		EPA - Encoder no cuenta	28119
28	11/06/2019 16:17:15 0 11/06/2019 16:15:53 0	0:00:00 PLANIA DE TIERRAS 0:00:29 FÁBRICA 3	APILADO E3		AP_009: Nivel alto Tolva2 Fabrica 1 TC11 - Exceso tiempo funcionamiento	28306
30	11/06/2019 16:08:55 0			PD1_Z2.		27020
31	11/06/2019 15:06:54 0	0:21:30 FABRICA 3	SECADERO F3	C7_P10.	C7_P10 - Obstáculo bajo puerta	27398
33	11/06/2019 14:20:03 0	0:00:07 FÁBRICA 3	DESAPILADO F3		TPT - Sup, vel. perdida bits encoder tras.pinza	28457
34	11/06/2019 14:08:51 0					ea 28656
35	11/06/2019 13:40:24 0	0:03:50 FABRICA 3	SECADERO F3 – ZONA 2 SALIDA A TIERRAS	H8_C1.	HUMEDAD 8 CENTRO SECADERO 1 - Alarma H AD 136: Fallo comunicacionas Etherpet variador M1 206	27030
37	11/06/2019 12:42:25 0	0:01:12 PLANTA DE TIERRAS	SALIDA A TIERRAS	M1_296.	M1_296 - Fallo térmico	28991
38	11/06/2019 12:31:11 0	0:00:20 FÁBRICA 3	APILADO F3		ED - Carretilla volcada	28235
39	11/06/2019 12:24:15 0	0:00:03 PLANTA DE TIERRAS	DRAGA	M1 160	AP_028: Fallo variador traslación puente M1_160 - Fallo variador	28845
41	11/06/2019 12:24:15 0	0:00:03 PLANTA DE TIERRAS			AP_027: Fallo variador traslación carro	28844
42	11/06/2019 12:24:15 0	0:00:03 PLANTA DE TIERRAS	DRAGA	M2_160.	M2_160 - Fallo variador	26376
43	11/06/2019 12:24:15 0 11/06/2019 12:23:43 0	0:01:03 PLANIA DE TIERRAS 0:00:40	DRAGA		AP_013: Fallo MB+ PLC_DRAGA_EXTRACCIÓN - Fallo comunicación	28831
45	11/06/2019 12:23:27 0				AP_194: Fallo comunicaciones PLC Draga	28795
46	11/06/2019 12:23:23 0	0:01:00		MD 2006	PLC_DRAGA_EXTRACCION - Parado	1000063
47	11/06/2019 12:23:17 0	0:00:03 PLANTA DE TIERRAS	SALIDA A TIERRAS	M1 296.	M1 296 - Fallo variador	29010
49	11/06/2019 12:23:16 0	0:00:02 PLANTA DE TIERRAS		M2_296.	M2_296 - Paro emergencia	29011
50	11/06/2019 12:23:16 0	0:00:02 PLANTA DE TIERRAS	SALIDA A TIERRAS	M1_296.	M1_296 - Paro emergencia	28995
<						
Lis	to				Pendiente: 93 F	rendiente de acuse: 93 Ocuito: 0 Lista: 93 💷 🛛 👔 18
	18:35:57 11/04	6/2019 Alarma H	ORNO FÁBRICA 3 PI	OS. R.M. RECUPERACION AIR	OUEMADORES GRUPOS AV- Fallo señal	200
	18:18:46 11/0					🕅 Tecdesoft
	18:18:46 11/04					

La pantalla de alarmas está compuesta por un menú lateral situado a la izquierda que nos permite establecer filtros sobre el visor de alarmas para seleccionar de forma rápida las alarmas correspondientes a cada una de las plantas.

PLANTA TIERRAS	FÁBRICA 2	FÁBRICA 3		Molende Sa	inter the state of	MANTENIMIENTO
		Lista	de Avisos		Alarmas	
[🗟 💽 😫 🗊 朢 🔮	😂 🔁 💽 😫 🐂 🖂	4 H H			
Lista de Avisos	Fecha Hora Di	uración Planta	Lugar de avería	Equipo	Texto de aviso	Estado Nombre de usuario Número
Mintérico	2 11/06/2019 18:18:46 01 3 11/06/2019 18:18:46 01					es 26252 26236
instanca	4 11/06/2019 18:18:46 01 5 11/06/2019 18:18:46 01					es 26220 26204
Acuse de Grupo	5 11/06/2019 18:18:45 0 7 11/06/2019 17:58:07 0	D:00:00 PLANTA DE TIERRAS D:03:21 PLANTA DE TIERRAS	DISTRIBUCIÓN FÁBRICAS	M1_365. M2_296	M1_365 - Paro de emergencia M2_296 - Fallo motor	26190 29006
1	3 11/06/2019 17:57:42 0 11/06/2019 17:57:42 0	0:03:46 PLANTA DE TIERRAS	SALIDA A TIERRAS	M2_296.	M2_296- Consumo excesivo M1_296- Consumo excesivo	29013
Alarmas	10 11/06/2019 17:57:42 00	0:03:44 PLANTA DE TIERRAS	SALIDA A TIERRAS	I MD 206	AP_011: Alarma Consumo elevado Laminador M2_296 Concumo M2_206 Laminador 206_Alarma H	29057
Todas las Alarmas	12 11/06/2019 17:47:40 01	0:05:15 PLANTA DE TIERRAS	SALIDA A TIERRAS	M1_296.	M1_296 - Fallo motor	28990
PLANTA TIERRAS	14 11/06/2019 17:46:34 01 14 11/06/2019 17:46:34 01	0:00:01 PLANTA DE TIERRAS	SALIDA A TIERRAS		Consumo M1_296 Laminador 296 - Alarma H AD 1072 Fella Come Ethormator AD 500 - M1_20	29030
FÁBRICA 2	16 11/06/2019 16:39:31 0	0:00:52 PLANTA DE TIERRAS	SALIDA A TIERRAS	10.000	AP_137: Fallo comunicaciones Ethernet variador M2_296	29/34
FÁBRICA 3	17 11/06/2019 16:38:50 0 18 11/06/2019 16:37:08 0 10 11/06/2019 16:37:08 0	0:00:01 PLANTA DE TIERRAS 0:00:01 PLANTA DE TIERRAS	MOLIENDA DICTRIDUCIÓN E ÉDDICAC		AP_196 - Fallo Com. Ethernet ATV68 - M1_230 AP_096 - Fallo Com. Ethernet ATV68 - M1_230	29007
	20 11/06/2019 14:08:51 0	D:00:00 PLANTA DE TIERRAS	MOLIENDA		AP_000: Presstato Embrage Molino 230	28056 28056
	21 11/06/2019 12:43:04 0 22 11/06/2019 12:42:25 0	0:00:42 PLANTA DE TIERRAS 0:01:12 PLANTA DE TIERRAS	SALIDA A TIERRAS SALIDA A TIERRAS		M1_296 - Fallo térmico	29060 E. 28991
	23 11/06/2019 12:24:15 0 24 11/06/2019 12:24:15 0	0:00:03 PLANTA DE TIERRAS 0:00:03 PLANTA DE TIERRAS	DRAGA		MP_028: Fallo variador traslation puence M1_160 - Fallo variador	28845
	25 11/06/2019 12:24:15 00 26 11/06/2019 12:24:15 00	0:00:03 PLANTA DE TIERRAS 0:00:03 PLANTA DE TIERRAS	DRAGA		M2_027: Fallo variador traslación carro M2_160 - Fallo variador	28844
	27 11/06/2019 12:24:15 01 28 11/06/2019 12:23:27 01	0:01:03 PLANTA DE TIERRAS 0:00:39 PLANTA DE TIERRAS	DRAGA SALIDA A TIERRAS		AP_013: Fallo MB+ AP_194: Fallo comunicaciones PLC Draga	28831 28795
	29 11/06/2019 12:23:17 01 30 11/06/2019 12:23:17 01	0:00:03 PLANTA DE TIERRAS 0:00:03 PLANTA DE TIERRAS	SALIDA A TIERRAS SALIDA A TIERRAS	M2_296. M1_296.	M2_296 - Fallo variador M1_296 - Fallo variador	29010 28994
	31 11/06/2019 12:23:16 01 32 11/06/2019 12:23:16 01	0:00:02 PLANTA DE TIERRAS 0:00:02 PLANTA DE TIERRAS	SALIDA A TIERRAS SALIDA A TIERRAS	M2_296. M1_296.	M2_296 - Paro emergencia M1_296 - Paro emergencia	29011 28995
	33 11/06/2019 12:23:11 01 34 11/06/2019 09:54:43 01	0:00:02 PLANTA DE TIERRAS 0:00:00 PLANTA DE TIERRAS	MOLIENDA MOLIENDA		AP_199: Fallo comunicaciones PLC salida tierras M1_230 - FC Seguridad 2	28736 25584
	35 11/06/2019 09:54:43 01 36 11/06/2019 09:54:43 01					25582 26218
	37 11/06/2019 09:54:43 01 38 11/06/2019 09:54:43 01					28805
-	39					_
	41 42					
	43					
-	45					
	47					
	49					
	(×
Į	Listo				Pendiente: 93	Pendiente de acuse: 93 Ocuito: 0 Lista: 38 💷 💕 18:37:05
	18:36:53 11/06	i/2019 Alarma HO	RNO EÁBRICA 3	DOS. R.M. RECUPERACION AIRE C	LIEMADORES GRUROS AV. Fallo señal	[Sm]
	18:18:46 11/06	J/2019 Alarma DIS	STRIBUCIÓN FÁBRICAS	M1_390 - Fallo potencia M1_385 - Fallo notencia		Tecdesoft
	18:18:46 11/06 18:18:46 11/06					11/06/2019 18:37:04

Si se desea realizar un filtrado más específico se puede realizar desde el filtro del visor de alarmas seleccionando los campos y parámetros que se deseen.

2.2.6. Pantalla planta tierras



Al presionar el botón PLANTA TIERRAS se visualiza el sinóptico general de la planta de tierras donde se aprecian aquellos elementos más importantes como los motores, cintas principales, y niveles de las tolvas.

También se visualiza en el menú inferior los botones que permiten ir navegando por los detalles de cada una de las áreas de esta planta, aunque también se puede acceder del mismo modo presionando sobre el área recuadrada en el sinóptico general.

A continuación se describen en detalle las pantallas de las distintas zonas de la planta de tierras:

PLANTA TIERRAS	FÁBRICA 2	FÁBRICA 3			Molienda Salida	ierras Dist.Fab	ricas Carro	Draga	MA	NTENIMIENTO	Negasy Rejusts	ecdesoft
			Selección	Destinos								
	ORIGEN	DESTINO	MATERIAL	HABILITADO	NIVEL SIL	O PAR.INI. I	LLENADO	P. CARGA				
		TOLVA 1	FRADES	OFF	57,21	» /	55 %	ON	+			
	PARADO	TOLVA 2	FLOJO XA	OFF	58,76	<u> </u>	50 %	ON				
	95 seg.	TOLVA 3	PORTAREA	OFF	37,17	<u> </u>	30 %	ON				
	TOLVA SIGUIENTE: 0	TOLVA 4	FUERTE XAN	OFF	6,05	<u> </u>	10 %	ON			_	
	ALIMENTADOR 0,80 % / 7 % 010	MONTON 1	22-05-2019	ON OFF				ON				
	2,05 % / 7 % 030	MONTON 2		ON OFF				ON				
		MONTON 3						ON				
<u> </u>	ORIGEN TOLVAS	DESTINO	FORMULA									
	ON OFF Paro inm.	Monton 1	TOLVA 1 TOLVA 2	37 % 25 %	FRADES FLOJO XA	LAM.	250: 01	OFF				
	PARADO 0 seg.	Calidad 3 22-05-2019	v TOLVA 3	20 % 18 %	PORTAREA FUERTE XAN	LAM.	260: 01	OFF	FAB. 1-1			
	ORIGEN PUDRIDERO	DESTINO	v		F	ORZADO S		CACIONES				
	ON OFF Paro inm.						ON	OFF	- 4			
	0 seg.											
					FAB. 3-3	AB. 3-2 F/	A8. 3-1		FAB. 2-1 FAB. 2-2			
DESTINOS PA	LISTA SILOS	MOLINO Y LAMINADORES	PUDRIDERO	DESTINO FÁBRICAS	SELECCIÓN FÁBRICAS	BÁS	CULAS	MATERIALES Y CALIDADE	s S	CONTR	OL DE DAD	CONFIGURACIÓN PARÁMETROS
U N N A	18:24:59 11/06/2019 18:18:46 11/06/2019 18:18:46 11/06/2019	Alarma HORM Alarma DISTE Alarma DISTE	IO FÁBRICA 3 RIBUCIÓN FÁBRICAS RIBUCIÓN FÁBRICAS	POS. R.M. REC M1_390 - Fallo M1_385 - Fallo	UPERACION AIRE QUEN > potencia > potencia	ADORES GRU	POS AV- Fallo	ieñal			Tecd	esoft

2.2.7. Pantalla destinos

En la pantalla de destinos de maneja el funcionamiento de la planta de tierras seleccionando el origen de las materias primas.

2.2.8. Pantalla palista



Esta pantalla está orientada al palista que añade tierra a los alimentadores que criban la tierra y la introducen a la planta por la cinta de alimentación principal. Desde ella pueden visualizarse tanto los niveles de los propios alimentadores, como el de las tolvas de tierras y actuar sobre los accionamientos que se consideren necesarios.



2.2.9. Pantalla silos

En esta pantalla se aprecia con más detalle la zona de los silos (o tolvas) que contiene las tierras, qué además de los niveles que también se disponen en otras visualizaciones se pueden apreciar los reguladores de las básculas estáticas y dinámicas así como también los alimentadores y cintas dosificadoras.

Si el operador desea poner a 0 el contador parcial debe de presionar el botón "RESET" situado en el contador de salida silos.



En la pantalla de molino y laminadores pueden verse y comandarse todos los motores, raspaderas, cintas y valores analógicos de los motores correspondientes al molino de rulos y los laminadores encargados de reducir la granulometría de la tierra.

2.2.11. **Pantalla pudridero**



En esta pantalla puede apreciarse el pudridero que está constituido por un carro y una draga que distribuyen la tierra en los 3 montones que componen esta nave. La posición del carro y la draga es la que corresponde con la realidad.

En esta pantalla existen los siguientes botones:

- **INI. CARRO:** Posiciona el carro en la posición inicial.
- INI. DRAGA: Posiciona la draga en la posición inicial.

- **RESET DRAGA:** Resetea los valores de la draga.



La pantalla de destino fábricas muestra las cintas que conforman los posibles caminos de salida de la tierra de la planta. Existen los siguientes destinos:

- *Camión:* Si es necesario transportar la tierra procesada en un camión, puede hacerse mediante la cinta que se dispone a la altura para echar la tierra en el camión.
- **Tolva 1 y 2 Fábrica 1**: Aunque la Fábrica 1 no está operativa se dispone de dos tolvas para almacenar la tierra procesada
- *Tolva 1 y 2 Fábrica2:* Corresponde a las dos tolvas de la fábrica 2.
- *Tolva 1, 2 y 3 Fábrica3:* Corresponden a las 3 tolvas que se disponen en la fábrica 3.

PLANTA TIE	RRAS	FÁBRICA 2	F/	ÁBRICA 3				Molienda Salida Tie	rras Dist.Fábricas	ro Dra	24		MANTER	NIMIENTO		ecdesof	0
🖊 DESTINO FÁBRICAS									×								^
				Destino Fá	bricas												
DESTINO 0 0		AUTO	NIV. INICIO / CAUDAL MAX	NIV. PARO NIV. ACTUAL	BLOQU SCADA	JEO CAMPO	FORZADO INMEDIATO										
FAB 1:	FAB. 1-1	Aut Man	70 % / 16 %	88 % 111,00 %	BLO OFF	BLQ	YA				FÁBRICA 1	Toka		Tolva 2]		
ON	FAB. 1-2	Aut Man	70 % / 16 %	88 % -5,42 %	BEO OFF	BLQ	YA								ļ		
FAB 2: ON	FAB. 2-1 22-05-2019	Aut Man	40 % /	70 % -2,42 s	BEO OFF	BLQ	YA					FAB. 1-1		FAB. 1-2			
ON	FAB. 2-2 22-05-2019	Aux Man	40 % /	70 % 57,93 %	BLQ OFF	BLQ	YA			2							1
FAB 3: ON	FAB. 3-1 22-05-2019	Aut Man	40 % / 18 %	65 % 0,96 %	ELO OFF	BLQ	YA			, Lê							
ON	FAB. 3-2 22-05-2019	Aut Man	40 % /	65 % 0,48 %	BLO OFF	BLQ	YA				0 0 0	0 0					
ON	FAB. 3-3 22-05-2019	Aux Man	40 % /	60 % 69,91 %	BLQ OFF	BLQ	YA										
CAMIÓN: ON	CAMION 22-05-2019		18 %		BEO OFF	BLQ	Al seleccion botón verde para	ar camión,para inicia en botonera debajo ar presionar el boton	r presione el de la cinta, al rojo.		FAB FAB. 2-1				FAB. 2-2		
DESTINO FÁB	BRICAS									-	22-05-2019 -2,35 N	Toka		Tolva 2	57,43 N		1
					_ (,57 s											
DESTINOS	PALIS	ТА	SILOS	MOLINO Y AMINADORES	PUDRIDERO	F	DESTINO ÁBRICAS	SELECCIÓN FÁBRICAS	BÁSCULAS	Y	ATERIALES			CONT	ROL DE 10AD	CONFIGURACIO PARÁMETROS	5N
0 📈	₩	18:30:11 18:18:46 18:18:46 18:18:46 18:18:46	11/06/2019 Als 11/06/2019 Als 11/06/2019 Als 11/06/2019 Als 11/06/2019 Als 11/06/2019 Als	rma HORN rma DISTR rma DISTR rma DISTR rma DISTR	O FABRICA 3 LIBUCIÓN FÁBRICA LIBUCIÓN FÁBRICA LIBUCIÓN FÁBRICA LIBUCIÓN FÁBRICA	S S S S	POS. R.M. RECU M1_390 - Fallo p M1_385 - Fallo p M1_380 - Fallo p M1_375 - Fallo p	PERACION AIRE QUEMA Iotencia Iotencia Iotencia Iotencia	Dores grupos av- fi	llo señal					X Teo	desoft 06/2019 18:30	:19

2.2.13. **Pantalla selección fábricas**

Esta pantalla permite seleccionar el destino de la salida de la tierra a las tolvas que se desee en cada momento y gestionar el direccionamiento de la misma en modo automático o manual.



La pantalla de las básculas está compuesta por los reguladores y los valores analógicos correspondientes a cada uno de los parámetros: totalizador, caudal, peso, velocidad... además de disponer de los botones que permiten ajustarlas a cero, realizar un taraje

dinámico, ajustar el span, así como también ajustar los parámetros y temporizadores para cada una de ellas.

PLANTA TIERRAS	FÁBRICA 2	FÁBRICA 3		Molienda Salida Tr	erras Dist.Fábricas Carro	0 Draga	MANTENIMIENTO	verea tecdesoft O
A	MATERIALES Y CALIDADES							
RECTIF		CALIDADES		SEL	ECCIÓN			
250	CALIDAD	TOLVA 1 TOLVA 2	TOLVA 3 TOLVA 4	MONTON 1	22-05-2019	✓	D 3	
	27-06-2018	41,50 % 22,00 %	21,50 % 15,00 %	MONTON 2	No asignado	· • •	3	
	Calibracio	0,00 % 0,00 %	0,00 % 100,00 %	MONTON 3	No asignado		а э •	200000000000000000000000000000000000000
<u> </u>	22-05-2019	37,00 % 25,00 %	20,00 % 18,00 %	FAB. 1-1	No asignado	v P		
	31-07-2018	38,00 % 24,00 %	20,00 % 18,00 %	FAB. 1-2	No asignado		л с р 🗸	
	Jacobea	41,50 % 22,00 %	21,00 % 15,50 %	FAB. 2-1	22-05-2019			
				FAB. 2-2	22-05-2019	× =	ы р	
				FAB. 3-1	22-05-2019		¹	
				FAB. 3-2	22-05-2019	· •		
				FAB. 3-3	22-05-2019		, o o	
-				CAMION	22-05-2019	▼ [" "		
							o a 1	
RECTIFI		MATERIAS PRIMAS						
260	MATERIAL	SILO SEL	ECCION				0 2	
	PORTAREA	TOLVA 1 FRADES	¥					
	FLOJO XA	TOLVA2 FLOJO XA	¥] []]	
	FRADES	TOLVA 3 PORTAREA	¥					
	FUERTE XAN	TOLVA 4 FUERTE XA	N Y				6 9	
							נ	Eje X
								CARRO Eje T
) C P	Eje Z
					VALIDAR			
							4	~
DESTINOS	PALISTA SILC	S MOLINO Y	PUDRIDERO DESTINO FÁBRICAS	SELECCIÓN FÁBRICAS	BÁSCULAS	MATERIALES Y CALIDADES	CONTR	OL DE CONFIGURACIÓN PARÁMETROS
	18:31:57 11/0	6/2019 Alarma HORNO	FÁBRICA 3 POS. R.M. RI	CUPERACION AIRE QUEM	ADORES GRUPOS AV- Fallo se	eñal	CALL	W
U 📈 🗸	18:18:46 11/0 18:18:46 11/0							fecdesoft
	18:18:40 11/0	6/2019 Alarma DISTRU 6/2019 Alarma DISTRU		llo potencia				11/06/2019 18:32:04

• Pantalla materiales y calidades

La pantalla de materiales y calidades se compone de 3 secciones claramente diferenciadas:

- **CALIDADES:** Permite definir hasta 5 calidades distintas y asignarle a cada una de ellas el porcentaje de los distintos tipos de tierras que se disponen en las tolvas de la planta.
- **MATERIAS PRIMAS:** Hace referencia al nombre que se le asigna a la tierra que contiene la tolva, según la procedencia de la mina de la que procede.
- **SELECCIÓN:** Se selecciona la calidad de la tierra que se desea obtener en cada uno de los destinos.

Si se realiza algún cambio en alguna de las áreas de esta pantalla y no se pulsa el botón VALIDAR, los cambios no tienen efecto. Para que se envíen al PLC y tengan efecto en el proceso productivo se deberá pulsar el botón VALIDAR.

2.2.15. **Pantalla configuración de parámetros**

PLANTA TIERRAS FÁBRICA	2 FÁBRICA 3	Mantenimiento	werea tecdesoft O
A PARÁMETROS - MOLIENDA		Parámetros Molienda	<u> </u>
PREVAILTIOS BIOLENEA (1) Need may also take A. Fairor cargo materias primas Need also base A. Rakono admitted Need hoto base A. Rakono admitted Need may base han A. Parko baseculas Need may base han A. Parko baseculas Need may base hand Parko baseculas Need may base base C Parkono admitted Need hoto hand Fairco cargo materias primas Need may base to Need and the Need A Need A Need may base to Need A Need A Need may base to Need A Need Maximum A Admentator Take A - Frequencias Maxima Admentator Take A - Frequencias Maxima Admentator Take A - Frequencias Maxima Maxima Maxima Maxima Admentator Take A - Frequencias Maxima Admentator Take A - Frequencias Maxima Admentator Take A - - Admentator Take A - - Admentator Take A - - - - - - - - - - - - -	46,00 % % 66,00 % % 56,00 % % 56,00 % % 66,00 % % 66,00 % % 66,00 % % 66,00 % % 66,00 % % 66,00 % % 96,00 % % 200 % % 200 % % 200 % % 200 % % 200 % % 200 % % 200 % % 200 % % 200 % % 200 % % 200 % % 200 % % 200 % % 200 % % 200 % %	Addat Thois INCLEINA (2) PAddat Thois INCLEINA (4) Very big almentation (*10) - Direction matrixit 7,60 Very big almentation (*10) - Direction matrixit 100,00 Very big almentation (*10) - Direction matrixit 100,00 Very big almentation (*10) - Direction matrixit 100,00 Very big almentation (*11) - Direction (*11) - Directio	PARÁME TROS HOLERIDA DRACA ALCARRO ALCARRO ALCARRO ALCARRO ALCARRO TEMPORIZADORES HOLERIDA
DESTINOS PALISTA	SILOS MOLINO Y LAMINADORES	PUDRIDIRO DESTINO SELECCIÓN BÁSCULAS MATERIALES CONTROL FÁRRICAS FÁRRICAS COLTA	DE CONFIGURACIÓN PARÁMETROS
	11/06/2019 Alarma HOR 11/06/2019 Alarma DISTI	Construction on Charactery Construction and Constructine and Construction and Construction and Construction and Construc	Tecdesoft

Al presionar el botón "CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS" situado a la derecha del menú inferior se desplegará un menú emergente que permitirá seleccionar las pantallas de parámetros y temporizadores de cada una de las secciones de la planta de tierras.

El procedimiento para realizar un cambio de parámetro consiste en hacer clic sobre el campo de entrada que deseemos, introducir el valor para ese parámetro y pulsar la tecla ENTER.

2.2.16.Pantalla fábrica 2



La pantalla de la fábrica 2 contiene el dibujo del sinóptico general y las analógicas de los niveles de las tolvas.

Se disponen los botones del menú inferior pero no tienen código ya que la fábrica todavía está en proceso de montaje y no se dispone de la información necesaria para desarrollar esta parte del SCADA.



Al presionar el botón FÁBRICA 3 se visualiza el sinóptico general de la fábrica 3 donde se aprecian aquellos elementos más importantes como los motores, cintas principales, y niveles de las tolvas, estanterías, vagonetas, puertas y registros. También se visualiza en el menú inferior los botones que permiten ir navegando por los detalles de cada una de las áreas de esta planta, aunque también se puede acceder del mismo modo presionando sobre el área recuadrada en el sinóptico general.

A continuación se describen en detalle las pantallas de las distintas zonas de la fábrica 3:



En la pantalla de moldeo de la fábrica3 puede apreciarse con más detalle los elementos y las informaciones de la etapa de moldeo.

2.2.19. Pantalla apilado F3



En la pantalla de apilado se aprecian las bandejas y los motores que las mueven para realizar el apilado de las bandejas antes de ser introducidas al secadero. Como la pantalla es bastante ancha también se aprecian las zonas colindantes del secadero y el prehorno.



Al pulsar en "Secadero" se abre la pantalla del secadero de la fábrica 3 que está compuesta por los recirculadores, las puertas y los transbordadores de los carros, así como también por las cajas de mezclas. Además se abre un menú superior para poder navegar por el resto de pantallas del secadero.

En la parte superior pueden activarse o desactivarse los recirculadores de cada una de las zonas del secadero, ver el estado de estas y seleccionar la marcha automática de todo el secadero.

Si se pulsa sobre las cajas de mezclas se abrirá una pantalla donde se muestran todos sus elementos con más detalle, tal y como se muestra en las siguientes 3 pantallas.



Al pulsar sobre la caja de mezclas de la Zona 1 se abre la pantalla de detalle de la caja de mezclas de esta zona en la que se pueden manejar los reguladores, registros y motores.





Al pulsar sobre la caja de mezclas de la Zona 2 se abre la pantalla de detalle de la caja de mezclas de esta zona en la que se pueden manejar los reguladores, registros y motores.



Al pulsar sobre la caja de mezclas de la Zona 3 se abre la pantalla de detalle de la caja de mezclas de esta zona en la que se pueden manejar los reguladores, registros y motores.

2.2.24. Pantalla selección secadero F3



Al pulsar sobre el botón "SELECCIÓN" se abre la pantalla de selección de los destinos del secadero mediante la cual se podrán seleccionar las vías, funcionamiento en paralelo, activar y desactivar la Bocina, etc...



2.2.25. **Pantalla sala térmica**

Al pulsar sobre el botón "SALA TÉRMICA" o sobre alguna de las zonas del secadero se abrirá la pantalla de la sala térmica, que representa la vista en perfil del secadero en la que se disponen los valores analógicos de las temperaturas y presiones, además de las estanterías que contienen los productos, las puertas y cajas de mezclas.

En esta pantalla también se dispone en la parte derecha, de un menú de selección de gráficas del secadero.

- PRESIÓN Y HUMEDAD SALA TÉRMICA 1
- TEMPERATURAS SALA TÉRMICA 1
- SALA TÉRMICA 2

2.2.26. Pantalla gráfica presión y humedad sala térmica 1

Al pulsar sobre el botón "PRESIÓN Y HUMEDAD SALA TÉRMICA 1" desde la pantalla de la sala térmica se visualiza la pantalla de presión y humedad de la sala térmica 1.



En esta pantalla se reflejan los valores analógicos de la humedad y presiones correspondientes a las sondas que están distribuidas longitudinalmente por el secadero. En el eje de abscisas se representa la posición donde está colocada la sonda y en el eje de coordenadas su valor analógico.

En la gráfica se muestran las siguientes curvas:

- **H_der** (Verde): Curva de humedad de la parte derecha del secadero
- H_cen (Rojo): Curva de humedad de la parte central del secadero
- **P_cen** (Naranja discontinuo): Curva de presión de la parte central del secadero
- **H_izq** (Azul): Curva de humedad de la parte izquierda del secadero

Si el operador posiciona el cursor encima de un segmento de la curva que une dos puntos se desplegará un cartel con el valor de los dos puntos.

En el margen inferior izquierdo aparecen dos botones para visualizar las gráficas de temperatura sala térmica 2 y sala térmica 2.

Si se pulsa sobre el perfil del secadero se vuelve a la pantalla de la sala térmica.

2.2.27. Pantalla gráfica sala térmica 2 F3

Al pulsar sobre el botón "SALA TÉRMICA 2" desde la pantalla de la sala térmica se visualiza la pantalla de la sala térmica 2.



En esta pantalla se reflejan los valores analógicos de las temperaturas correspondientes a las sondas que están distribuidas longitudinalmente por la zona 2 del secadero. En el eje de abscisas se representa la posición donde está colocada la sonda y en el eje de coordenadas su valor analógico.

En la gráfica se muestran las siguientes curvas:

- **T_izq** (Verde): Curva de temperatura de la parte izquierda de la zona 2 del secadero.
- **T_cen** (Rojo): Curva de temperatura de la parte central de la zona 2 del secadero.
- **T_der** (Azul): Curva de temperatura de la parte derecha de la zona 2 del secadero.

Si el operador posiciona el cursor encima de un segmento de la curva que une dos puntos se desplegará un cartel con el valor de los dos puntos.

En el margen inferior derecho aparecen dos botones para visualizar las gráficas de la presión y humedad de la sala térmica 1 y temperaturas sala térmica 1.

Si se pulsa sobre el perfil del secadero se vuelve a la pantalla de la sala térmica.

2.2.28. Pantalla gráfica temperaturas sala térmica 1 F3

Al pulsar sobre el botón "TEMPERATURAS SALA TÉRMICA 1" desde la pantalla de la sala térmica se visualiza la pantalla de temperaturas de la sala térmica 1.



En esta pantalla se reflejan los valores analógicos de las temperaturas correspondientes a las sondas que están distribuidas longitudinalmente por la zona 1 del secadero. En el eje de abscisas se representa la posición donde está colocada la sonda y en el eje de coordenadas su valor analógico.

En la gráfica se muestran las siguientes curvas:

- **T_der** (Turquesa discontinuo): Curva de temperatura de la parte derecha de la zona 1 del secadero.
- **TH_der** (Verde): Curva de temperatura de la parte derecha de la zona 1 del secadero.
- **T_cen** (Naranja discontinuo): Curva de temperatura de la parte central de la zona 1 del secadero.
- **TH_cen** (Rojo): Curva de temperatura de la parte central de la zona 1 del secadero.
- **T_izq** (Magenta discontinuo): Curva de temperatura de la parte izquierda de la zona 1 del secadero.
- **TH_izq** (Azul): Curva de temperatura de la parte izquierda de la zona 1 del secadero.

Si el operador posiciona el cursor encima de un segmento de la curva que une dos puntos se desplegará un cartel con el valor de los dos puntos.

En el margen inferior izquierdo aparecen dos botones para visualizar las gráficas de la presión y humedad de la sala térmica 1 y sala térmica 2.

Si se pulsa sobre el perfil del secadero se vuelve a la pantalla de la sala térmica.



Para acceder a la pantalla de Horno-Prehorno F3 puede realizarse pulsando el botón "HORNO-PREHORNO" del el menú inferior de la fábrica 3 o pulsando en el área del horno desde el sinóptico general de la fábrica 3.

En esta pantalla pueden apreciarse y manipularse los distintos elementos que componen el horno como las puertas, registros, grupos de alta velocidad, grupos modulantes, transbordadores y motores.

En la parte superior se dispone de una botonera que permite realizar selecciones para gestionar la impulsión del horno y también controlarlo en modo Automático y Manual.



2.2.30. Pantalla prehorno F3

Para acceder a la pantalla del prehorno de la fábrica 3 puede realizarse pulsando el botón "PREHORNO" desde el menú desplegable que aparece al haber pulsado "HORNO-PREHORNO" o pulsando sobre el área del prehorno desde la pantalla de horno-prehorno F3.

Esta pantalla está dividida en dos zonas claramente diferenciadas:

En la parte izquierda se dispone de una vista en perfil del prehorno donde se aprecian las puertas, registros, reguladores y motores que componen el prehorno. Dentro de esta zona hay dos botones que permiten seleccionar el modo de operación automático del prehorno. En la parte derecha se visualiza la caja de mezclas que alimenta el prehorno.

SELECCION DESTINOS HORNO F3 × Selección destinos entrada Horno **ENTRADA HORNO SALIDA HORNO** ON ON Simulación sin potencia Simulación sin potencia Bocina ON Bocina ON TT1 Carga Pre-Horno y descarga Horno ON OFF TT2 Carga Horno y descarga Via 5 OFF TT1 Carga Pre-Horno y descarga Via 6 ON TT2 Carga Horno y descarga Via 4 ON ON OFF TT1 Carga Via 6 y descarga Horno TT2 Carga Via 4 y descarga Via 5 ON TT4 Carga Apilado y descarga Pre-Horno OFF OFF TT3 Carga Via 5 y descarga Via 3 TT4 Carga Apilado y descarga Via 6 ON TT3 Carga Via 5 y descarga Via 4 ON OF TT4 Carga Via 6 y descarga Pre-Horno ON TT3 Carga Via 4 y descarga Via 3 OFF Espera Avance QN OFF Espera en avance A4 OFF Pestillos A6 hacia TT4 ON ON Pestillos A4 hacia TT2 Pestillos A6 hacia TT1 ON Pestillos A4 hacia TT3 ON Arrastre A6 hacia TT4 OFF Arrastre A4 hacia TT2 ON Arrastre A6 hacia TT1 ON Arrastre A4 hacia TT3 OFF

2.2.31. **Pantalla selección destinos horno F3**

Al seleccionar "SELECCIÓN MOV. HORNO" desde el menú desplegable que aparece al pulsar el botón "HORNO-PREHORNO" se visualiza esta ventana emergente desde la cual se gestionar la operación de la entrada y salida del horno.

2.2.32. Pantalla zona 1 horno F3



Para acceder a la pantalla de la zona 1 del horno F3 puede realizarse pulsando "DETALLE ZONA1" desde el menú desplegable que aparece al haber pulsado "HORNO-PREHORNO" o pulsando sobre el área de la zona 1 del horno desde la pantalla de horno-prehorno F3.

En esta pantalla se muestra parte del horno visto en perfil, en la cual se reflejan todos los componentes que lo conforman como: los quemadores, grupos de alta velocidad, grupos modulantes, motores, puertas, registros, reguladores y sondas analógicas.

En la parte derecha aparece un área etiquetada como Zona 2, que si pulsamos encima de ella podremos visualizar la parte restante del horno de la fábrica 3.

En la parte superior izquierda se dispone un botón para acceder a las gráficas instantáneas del horno.



Para acceder a la pantalla de la zona 2 del horno F3 puede realizarse pulsando "DETALLE ZONA2" desde el menú desplegable que aparece al haber pulsado "HORNO-PREHORNO" o pulsando sobre el área de la zona 2 del horno desde la pantalla de horno-prehorno F3.

En esta pantalla se muestra parte del horno visto en perfil, en la cual se reflejan todos los componentes que lo conforman como: los quemadores, grupos de alta velocidad, grupos modulantes, motores, puertas, registros, reguladores y sondas analógicas.

En la parte izquierda aparece un área etiquetada como Zona 1, que si pulsamos encima de ella podremos visualizar la parte restante del horno de la fábrica 3.

En la parte superior izquierda se dispone un botón para acceder a las gráficas instantáneas del horno.



Al pulsar sobre el botón de "GRAFICAS HORNO F3" desde las pantallas de las Zonas 1 o 2 del horno F3 se accede a la pantalla de la gráfica de presión del horno F3, la cual está compuesta por un área en la cual se representarán las curvas de presión del túnel y foso, en verde y azul respectivamente y en la parte inferior se dispone de una vista en perfil con los valores analógicos de presión y temperatura distribuidos por todo el horno, así como también las vagonetas que contiene en ese momento.

Se dispone de un botón para intercambiar entre la gráfica de presiones y temperaturas.



Si desde la pantalla de la gráfica presión horno f3 se pulsa el botón "GRÁFICA TEMPERATURAS HORNO" se representan en el área gráfica las dos curvas de temperatura del horno. Temperatura túnel (en rojo) y temperatura foso (en azul).

Se dispone de un botón para intercambiar entre la gráfica de presiones y temperaturas.

2.2.36. Pantalla notas F3

🖉 NOTAS FÁBRICA 3			
NOTAS			
MOLDEO	APILADO	DESAPILADO	
•	· .	•	
· · ·			
-		•	
			_
-	-	-	
-			
- <u> </u>	-		

Desde el menú inferior de la fábrica 3 si se pulsa el botón "NOTAS" se abre una ventana emergente que contiene 12 campos de texto para poder fijar notas y que los operarios puedan intercambiar información.

Pantalla parámetros F3 2.2.37. PLANTA TIERRAS FÁBRICA 2 FÁBRICA 3 MANTENIMIENTO -Parámetros Grupos Alta Velocidad F3 1111 +0,0 +0,0 +0,0 4 175 187 •0.0 +0.0 +0,00 +0,00 +0,00 +0,00 56 188 173 2 181 169 133 182 178 145 149 165 132 136 134 150 192 177 146 170 168 164 135 133 137 174 190 148 189 171 158 166 191 186 139 163 ASIGNACIÓN ESTANTERIAS (1-3) ASIGNACIÓN STANTERIAS (4-6) ASIGNACIÓN AGONETAS (1-3) ASIGNACIÓN VAGONETAS (4-6) R 🕑 📈 🗸 🖊 11/06/2019 19:06:15

Al pulsar el botón de "CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS" situado en el menú inferior de la fábrica 3 se despliega un menú emergente desde el cual se podrá seleccionar la pantalla para cambiar los parámetros y asignaciones correspondientes a las distintas áreas de proceso de la fábrica 3.

2.2.38. Pantallas de consumos energéticos

Para acceder a las pantallas de mantenimiento hay que pulsar el botón "MANTENIMIENTO" situado en el menú superior.

A continuación se explican detalladamente cada una de las pantallas.



2.2.38.1. Pantalla interruptores de linea

Al pulsar el botón "MANTENIMIENTO" situado en el menú superior se visualiza la pantalla de interruptores de línea que comienza con la acometida de energía eléctrica con la compañía y el interruptor general de línea.

Aguas abajo del interruptor general de línea se divide el circuito en tres ramas que alimentan los transformadores de 15kV/400V y los respectivos circuitos:

- Fábrica 1 y 2
- Planta de tierras (Molienda)
- Fábrica 3

En este esquema general también se refleja el Generador con su interruptor y tanque de combustible por si fuese necesario aportar energía a las instalaciónes cuando la compañía suministradora falle en el suministro.

Tanto los transformadores como el generador tienen una ventana donde se muestran las informaciones de su estado que aparecerá si pulsamos encima de cada elemento.

2.2.38.2. Pantalla interruptores molienda



En la pantalla de interruptores molienda se muestra el esquema de potencia que alimenta la planta de tierras.

Todos los interruptores muestran su estado: abierto (Rojo), cerrado (Verde).

Los interruptores que están dentro del área del cuadro de distribución no tienen mando pero los que se encuentran fuera si pueden manejarse a través del SCADA si pulsamos encima de ellos para que aparezca la ventana de mando.

Desde esta pantalla se pueden manejar remotamente los siguientes interruptores:

- Distribución plantas
- Salida tierras
- Molienda

2.2.38.3. Pantalla interruptores fabrica 3-1

En la pantalla de interruptores fábrica 3-1 se muestra el esquema de potencia que alimenta las siguientes secciones de la fábrica 3:

- Horno
- Secadero
- Apilado
- Moldeo



Todos los interruptores muestran su estado: abierto (Rojo), cerrado (Verde).

Los interruptores que están dentro del área del cuadro de distribución no tienen mando pero los que se encuentran fuera si pueden manejarse a través del SCADA si pulsamos encima de ellos para que aparezca la ventana de mando.

Desde esta pantalla se pueden manejar remotamente los siguientes interruptores:

- Horno
- Recirculadores
- Sala térmica
- Transbordadores entrada horno
- Apilado
- Descargador
- Movimentación intermedia
- Movimentación secadero
- Almacén bandejas
- Cargador
- Cortador
- Moldeo

2.2.38.4. Pantalla interruptores fabrica 3-2

En la pantalla de interruptores fábrica 3-2 se muestra el esquema de potencia que alimenta las siguientes secciones de la fábrica 3:

- Alumbrado
- Desapilado


Todos los interruptores muestran su estado: abierto (Rojo), cerrado (Verde).

Los interruptores que están dentro del área del cuadro de distribución no tienen mando pero los que se encuentran fuera si pueden manejarse a través del SCADA si pulsamos encima de ellos para que aparezca la ventana de mando.

Desde esta pantalla se pueden manejar remotamente los siguientes interruptores:

- Transporte desapilado
- Flejado
- Desapilado
- Transbordadores salida Horno

2.2.39. Pantallas red de comunicaciones

Para acceder a las pantallas de la red de comunicaciones hay que pulsar el botón "RED COMUNICACIONES" situado en el menú inferior.

A continuación se explican detalladamente cada una de las pantallas de la red de comunicaciones.

2.2.39.1. Pantalla red general comunicaciones

Es la pantalla que nos encontramos al haber pulsado el botón "RED COMUNICACIONES" situado en el menú inferior.



En esta pantalla se muestran como están distribuidos los anillos de la red de comunicación del proceso productivo.

Desde esta pantalla puede accederse a los detalles de la red de producción de cada una de las secciones de la fábrica pulsando sobre las áreas definidas alrededor de los cuadros de comunicaciones que se representan en la imagen.

2.2.40. **Pantalla servidores**

En la pantalla de servidores se muestran los componentes principales del rack CPD que está compuesto por:

- Contador general de GAS
- Server A
- Server B

PLANTA TIER	RAS FÁBRICA	2 FÁBRICA 3			MANTENIMIENTO
2				RED CUADRO GENERAL	
					SERVIDOR ACTIVO: SERVER-A DISCO C: UIILUADO: 250 % LIRAE: 250 %
				- 3-2-2-2-2 3-2-2-2	LIGHE IN MIRE 799813 UP DISCO D: UT URLED: 899 % LIGHE IN MIRE 145428.7 UP MENORIA RAM UTLIZADO: 295 %
		CONTADOR GENERAL GAS 192.188.3.65			LIGHE TH GR. 13 GD
	RED COMUNICACIONES 19:19:58 19:05:27 18:18:46 18:18:46	11/06/2019 Alarma H 11/06/2019 Alarma H 11/06/2019 Alarma D 11/06/2019 Alarma D	RNO FÁBRICA 3 RNO FÁBRICA 3 STRIBUCIÓN FÁBRICAS STRIBUCIÓN FÁBRICAS	POS., R.M. RECUPERACION AIRE QUEMADORES GRUPOS AV- Fallo serval PRESIDIO H PODIA ZONA, COCCUDIN- Namma L M 1, 339 - Table potentia	Tecdesoft

En esta pantalla puede verse cuál de los dos servidores del SCADA está activo así como la información de espacio en los discos y uso de memoria RAM del servidor que se encuentre activo.

Si se pulsa el botón con la flecha "back" situada en la esquina superior izquierda se vuelve a la pantalla anterior.



2.2.41. Pantalla red general de tierras

En la pantalla de la red general de tierras se la distribución los equipos instalados en el cuadro.

Los PLCs tienen dos recuadros que muestran el estado de las comunicaciones. El recuadro izquierdo hace referencia a la comunicación por Modbus TCP/IP, mientras que el recuadro derecho hace referencia a la comunicación por Modbus Plus (MB+) con las tarjetas de comunicación y otros equipos.

Los variadores tienen solo un recuadro que hace referencia al estado de las comunicaciones por Modbus TCP/IP.

Si el recuadro está en verde, la comunicación se realiza correctamente, sin embargo si está rojo quiere decir que no se está llevando a cabo correctamente la transmisión de datos en ese nodo y hay un problema de comunicaciones.

2.2.41.1. Pantalla estado MB+ salida tierras y distribución fábricas



En la pantalla de estado MB+ Salisa tierras y distribución fábricas puede verse el estado de las comunicaciones por Modbus + entre los PLCS y las tarjetas de comunicaciones. Además si falla la comunicación por TCP/IP en el PLC, el cartel que contiene la IP se pondrá en color Magenta.

PLANTA TIERRAS	FÁBRICA 2	FÁBRICA 3					MANTENIMIENTO	werea tecdesoft
-			ES.	TADO MB+ MOLIEN	IDA			
TCP/IP 192.168.4.31				CUADRO MOLIENDA				
# 01	# 02	# 03	#04 #05	# 06	# 07	# 08 #	09	
17%CCC00000 17289N421022	170-ADI 2000 10011 - 1004		DI 329 00 - 19112 - 19112 - 19144 - 19144 - 19144	175-451 280 00 105-45 - 10178	175 ADV 290 00 10177 - 10208 101877 - 10208	21 20 00 - 10240 - 10241 - 10272 - 10274 - 10272		
						CUADRO BÁSCULAS		
	172 ADD 350 0F					# 23	170 AEC 100 00	# 25 66 920 99
	CUADRO TOLVAS # 32		#41 #42	# 43 # 4 ATV 66 ATV 66	4 CUADRO VARIADORES	# 45 # 47	# 48	#49
# 50	# 51	¢00	# 54					
CONSUMOS ENERGÉTICOS COMU	RED							
<u>ل ۲ ۲ کا</u>	19:19:01 1 19:05:27 1 18:18:46 1 18:18:46 1 18:18:46 1	1/06/2019 Alarma HO 1/06/2019 Alarma HO 1/06/2019 Alarma DIS 1/06/2019 Alarma DIS 1/06/2019 Alarma DIS	RNO FÁBRICA 3 PO RNO FÁBRICA 3 PRI ITRIBUCIÓN FÁBRICAS MI ITRIBUCIÓN FÁBRICAS MI RTBIBUCIÓN FÁBRICAS MI	IS. R.M. RECUPERACION AIRE QUEN ESION FOSO ZONA COCCION- Alam (_380 - Fallo potencia _385 - Fallo potencia (_380 - Fallo potencia	ADORES GRUPOS AV- Fallo señal na L			Tecdesoft

2.2.41.2. Pantalla estado MB+ molienda

Al igual que la pantalla anterior se muestra el estado de la red Modbus Plus del PLC de molienda con las tarjetas de comunicación y los variadores.

Además si falla la comunicación por TCP/IP en el PLC, el cartel que contiene la IP se pondrá en color Magenta.



2.2.41.3. Pantalla red general fábrica 3

En esta pantalla se muestran los principales componentes de la red de comunicación de la fábrica 3.

2.2.41.4. Pantalla estado MB+ moldeo 3

PLANTA TIERRAS	FÁBRICA 2	FÁBRICA	3						MANTENIMIENTO	Nejizsy Rejutics	tecdesoft O
2				ESTAD	OO MB+ MOLD	EO F3					
TCP/IP 192.168.3.1					CUADRO 1						
# 01	# 02	# 03	# 04	# 05	# 06	# 07	# 20	# 17	#18	#19	
	# 22		# 8 PU	PITRE # 9 350 00	# 33						
CONSUMOS ENERGÉTICOS COM	RED JINICACIONES	06/2019 Marma	HORNO FÁRRICA 3	POS. R.		LIEMADORES ORLIPOS AV-ST	dio señal			[NR]	
🕑 📈 😽 🖊	19:05:27 11/ 18:18:46 11/ 18:18:46 11/ 18:18:46 11/	06/2019 Alarma 06/2019 Alarma 06/2019 Alarma 06/2019 Alarma	HORNO FÁBRICA 3 DISTRIBUCIÓN FÁBRIC DISTRIBUCIÓN FÁBRIC DISTRIBUCIÓN FÁBRIC	PRESIO AS M1_390 AS M1_381 AS M1_380	N FOSO ZONA COCCION-) - Fallo potencia i - Fallo potencia) - Fallo potencia	Alarma L				Tecdes	oft 2019 19:21:19

2.2.41.5. Pantalla red general horno F3



Las pantallas de la red de comunicaciones se ampliará en un futuro con el resto de áreas de las fábricas.

2.3ANEXO III - Manual de configuración

2.3.1. Procedimiento de instalación y configuración del software WinCC en los equipos.

En este apartado detallado a continuación se explica los pasos a seguir para instalar de forma correcta el software de Siemens WinCC versión 7.4 service pack 1 en los sistemas operativos de las máquinas virtuales, con la instalación del último update disponible para el software. Hay varios tipos de instalación: los SCADAs de los servidores, estación de ingeniería y la de los clientes.

Lista de ficheros necesarios para realizar la instalación:

Nombre del archivo	Descripción	Tamaño
WinCC V7.4.iso	Archivos de la aplicación WinCC *	8 GB
SIMATIC NET.iso	Archivos de la aplicación SimaticNet *	1.3 GB
WinCC_V74_SP1_Upd10.001	Archivos comprimidos Update 10	929 MB
WinCC_V74_SP1_Upd10.exe	Ejecutable para la instalación del Update 10	2.73 MB

* El software indicado se proporciona con un CD de instalación excepto el update 10 que se descargara de la página web de Siemens.

2.3.1.1. Particionado del disco duro

El primer paso va a ser crear una partición del disco C:\ de aproximadamente la mitad de capacidad del mismo, a la que llamaremos $\underline{D:}$.

Se busca en el menú de inicio de Windows la aplicación "Administración de equipos":

	Mejor	coincider	ncia					
<u></u>	4	Admini Aplicació	stració ón de es	on de ec critorio	quipos			
ŝ		ŝ	ß		<u>⊳</u> ≼	□¤	11	
	admir	nistració	n de eq	luipos				

Una vez abierta la nueva ventana se despliega el menú lateral "Almacenamiento" y se hace clic en "Administración de discos":

Administración de equipos



A continuación, aparecen los discos del sistema en la pantalla central. Encima del disco C:\ se pulsa botón derecho y se hace clic en la opción "Reducir Volumen":



Cuando se abra la nueva ventana, se asigna el tamaño a reducir (que es el tamaño que se va a aplicar a la partición) en MB. Es recomendable dejar un espacio de aproximadamente 100GB al disco C:

Reducir C:	×
Tamaño total antes de la reducción, en MB:	105433
Espacio disponible para la reducción, en MB:	81620
Tamaño del espacio que desea reducir, en MB:	81620
Tamaño total después de la reducción, en MB:	23813
No se puede reducir un volumen más allá del punto en o no se pueda mover. Vea el evento "defrag" del registro información detallada acerca de la operación cuando se	que haya algún archivo que de la aplicación para obtener Haya completado.
Vea "Reducir un volumen básico" en la Ayuda de Admi obtener más información	nistración de discos para
F	Reducir Cancelar

Para finalizar se hace clic en "Reducir" para que se apliquen los cambios. Una vez terminado el proceso, aparecerá en el menú del medio la nueva partición creada (sombreado en negro).

Es necesario dar formato a la partición, para lo que se pulsa botón derecho sobre la zona sombreada correspondiente a la nueva partición y se hace clic en "Nuevo volumen simple…"

Básico 465,63 GB	700 MB	OS (C:) 97,75 GB NTFS	366,21 GB	
En pantalla	Correcto (Partición de sistema E	Correcto (Arranque, Archivo de paginación, Volcado, Partic	No asignado	Nuevo volumen simple
				Nuevo volumen distribuido
				Nuevo volumen seccionado
				Nuevo volumen reflejado
				Nuevo volumen RAID-5
				Propiedades
				Ayuda

Se abre ahora un asistente para la creación del volumen. Se hace clic en "Siguiente":

Asistente para nuevo	volumen simple	×
	Asistente para nuevo volumen simple	
	Este asistente le ayuda a crear un volumen simple en un disco.	
	Un volumen simple solo puede estar en un único disco.	
	Haga clic en Siguiente para continuar.	
	32 3800	
	< Atràs Simuente > Ca	ncelar

Para continuar, especificamos el tamaño que se dedica al nuevo volumen, que será el valor que aparezca por defecto, correspondiente al total de la partición. Una vez establecido se hace clic en "Siguiente":

Especificar el tamaño del volumen Elija un tamaño para la volumen compre	ndido entre el tamaño máximo y el mínimo.	
Espacio máximo en disco en MB:	374999	
Espacio mínimo de disco en MB:	8	
Tamaño del volumen simple en MB:	374999	

En la nueva pantalla, asignamos la letra que tendrá la unidad. Se selecciona "D" y se hace clic en "Siguiente":

istente para nuevo volumen simple	
Asignar letra de unidad o ruta de acceso Para facilitarle el acceso, puede asignar una letra de unidad o ruta de acceso de unidad a su partición.	
Asignar la letra de unidad siguiente: D Montar en la siguiente carpeta NTFS vacía: Examinar No asignar una letra o ruta de acceso de unidad	
< Atrás Siguiente > Ca	ncelar

El siguiente paso es especificar el nombre "DATOS" para el nuevo volumen. Una vez completado ese campo se hace clic en "Siguiente":

	гн.	
Debe formatear esta partición antes de poder a	ilmacenar datos en ella.	
Elija si desea formatear este volumen y, de ser	así, la configuración que de:	sea usar.
◯ No formatear este volumen		
Formatear este volumen con la configura	ición siguiente:	
Sistema de archivos:	NTFS	~
Tamaño de la unidad de asignación:	Predeterminado	~
Etiqueta del volumen:	DATOS	
🗹 Dar formato rápido		
Habilitar compresión de archivos y	carpetas	

Para finalizar, aparece el resumen de las características que tendrá el volumen. Se pulsa "Finalizar":

Finalización del Asistente para nuevo volumen simple
El Asistente para nuevo volumen simple se completó correctamente. Se seleccionó la siguiente configuración:
Tipo de volumen: Volumen simple Disco seleccionado: Disco 0 Tamaño del volumen: 374999 MB Ruta o letra de unidad: D: Sistema de archivos: NTFS Tamaño de la unidad de asignación: Predeterminado
Para cerrar este asistente, haga clic en Finalizar.

Una vez finalizados los cambios se reinicia el ordenador para que estos se apliquen correctamente.

2.3.1.2. Activar características en Windows

Se distingue el caso de Windows Server 2016 y Windows 10

- Activar características en Windows Server 2016 (SERVIDORES)

Una vez creada la partición, se procede a la habilitación de servicios necesarios para la instalación del software. Para ello se abre el panel de control, al que se puede acceder buscando en el menú de inicio. Se va a explicar el caso para un equipo con sistema operativo Windows Server y en los Anexos se incluye la explicación para el caso de que el sistema operativo sea Windows 10.

Una vez dentro del panel de control se hace clic en "Activar o desactivar las características de Windows"



Aparece una nueva ventana como la siguiente:

Antes de comenzar Antes de comenzar Antes de servicos Antes de serv	s de comenza			
Antes de comenzar Tipo de Instalación Selección de servidor Características deca instalar roles, servicios de rol o características de los equipos de la organización, compartí documentos u hospedar un sitio web. Para quitar roles, servicios de rol o características: Características Confirmación Residuados Residuados Las opcinaes de rel, como las direcciones IP avaitacian, compruebe que se han completado las siguientes tareas: Las quitar roles, servicios de rol o características Confirmación Resultados Las opcinaes de erd, como las direcciones IP avaitacian, estalacados Las opcinaes de erd, como las direcciones IP avaitacian, estalacados Las actualizaciones de seguridad más recientes de Windows Update están instalados Las opcinaes de erd, como las direcciones IP avaitacian, estalacados Las de comprobar que se ha completado cualquiera de los requisitos previos anteriores, cierra asistente, complete los pasos y, después, ejecute de nuevo el asistente. Las policinaes de servidor Contirmicat Contirmicator Contirmicator Seleccionar tipo de instalación Las de comerzar Top de instalación Seleccione el tipo de instalación. Puede instalar roles y características en un equipo físico, en un adjuna virtual o en un disco duro virtual (VHD) sin coexió. Selección de servidor Confirmación Selección de servidor <td< th=""><th>s as contenza</th><th>r</th><th>SERVIDO WIN-</th><th>R DE DESTI 17Q72TL68</th></td<>	s as contenza	r	SERVIDO WIN-	R DE DESTI 17Q72TL68
 Conitir esta página de manera predeterminada Anterior iguiente > Instalar of astronometaria in a stalar of a stalar	de comenzar de instalación ción de servidor de servidor terísticas rmación tados	Este asistente le ayuda a instalar roles, servicios de rol o características. de rol o características desea instalar según las necesidades de los equi compartir documentos u hospedar un sitio web. Para quitar roles, servicios de rol o características: Iniciar el Asistente para quitar roles y características Antes de continuar, compruebe que se han completado las siguientes f • La cuenta de administrador tiene una contraseña segura • Las opciones de red, como las direcciones IP estáticas, están configur • Las actualizaciones de seguridad más recientes de Windows Update el Si debe comprobar que se ha completado cualquiera de los requisitos asistente, complete los pasos y, después, ejecute de nuevo el asistente. Haga clic en Siguiente para continuar.	. Podrá elegir qué ro ipos de la organizad tareas: radas están instaladas previos anteriores, o	iles, servio ión, com
SERVIDOR DE DESTI six-ahg-oitaven.xuntalin xuntalin xuntalin x	sistente para agregar roles y c	Omitir esta página de manera predeterminada Anterior Siguiente > aracterísticas	Instalar	Cancel
Antes de comenzar Tipo de instalación Selección de servidor Roles de servidor Características Confirmación Resultados	eleccionar tipo d	de instalación	SERVIDOR DE I srv-ahg-oitaven.xu	DESTINO inta.local
	Antes de comenzar Tipo de instalación Selección de servidor Roles de servidor Características Confirmación Resultados	 Seleccione el tipo de instalación. Puede instalar roles y características en u máquina virtual o en un disco duro virtual (VHD) sin conexión. Instalación basada en características o en roles Para configurar un solo servidor, agregue roles, servicios de rol y características de Servicios de Escritorio remoto Instalación de Servicios de Escritorio remoto Instale los servicios de rol necesarios para que la Infraestructura de escrimplementación de escritorio basada en máquinas o en sesiones. 	un equipo físico, en un terísticas. ritorio virtual (VDI) cre	a ee una

vidor de destino	SERVIDOR DE DESTINO srv-ahg-oitaven.xunta.local
Seleccione un servidor o un disco duro virtual en el que se instalarán	roles y características.
 Seleccionar un servidor del grupo de servidores Seleccionar un disco duro virtual 	
Grupo de servidores	
Filtro:	
Nombre Dirección IP Sistema operativo	
spy-abg-oitavan vunta lo 10.196.4.67 Microsoft Windows	Server 2016 Standard Evaluation
Esta página muestra los servidores que ejecutan Windows Server 20 Windows Server, y que se agregaron mediante el comando Agregar servidor. No se muestran los servidores sin conexión ni los servidore recopilación de datos aún está incompleta.	12 o una versión más reciente de servidores del Administrador del s recién agregados para los que la
< Anterior Siguiente >	Instalar Cancelar
y características	×
es de servidor	SERVIDOR DE DESTINO srv-ahg-oitaven.xunta.local
Seleccione uno o varios roles para instalarlos en el servidor seleccion	ado.
Roles De	scripción
Acceso remoto Active Directory Lightweight Directory Services Active Directory Rights Management Services Active Directory Experiencia con Windows Server Essentials Hyper-V MultiPoint Services Servicio de protección de host Servicios de acceso y directivas de redes Servicios de acceso y almacenamiento (1 de 12 ir Servicios de certificados de Active Directory Servicios de certificados de Active Directory Servicios de Servicios de Active Directory Servicios de Espritorio remoto Servicios de Servicios de Active Directory Servicios de Servicios de Active Directory	ceso remoto proporciona nectividad sin problemas a wés de DirectAccess, VPN y el oxy de aplicación web. rectAccess proporciona una periencia siempre activada y impre administrada. RAS oporciona servicios VPN dicionales, incluida la nectividad de sitio a sitio asada en sucursal o basada en be). El proxy de aplicación web bilita la publicación de licaciones basadas en HTTPS y
	Seleccione un servidor o un disco duro virtual en el que se instalarár Seleccionar un servidor del grupo de servidores Seleccionar un disco duro virtual Grupo de servidores Filtre: Nombre Dirección IP Sistema operativo srv-ahg-oitaven.xunta.lo 1 equipo(s) encontrado(s) Esta página muestra los servidores que ejecutan Windows Server 20 Windows Server, y que se agregaron mediante el comando Agregar servidor. No se muestran los servidores sin conexión ni los servidores recopilación de datos aún está incompleta. y características y características es de servidor Seleccione uno o varios roles para instalarlos en el servidor seleccion. Roles Active Directory Lightweight Directory Services Active Directory Rights Management Services Corro Servicios de acceso y directivas de redes by Servicios de acceso y directivas de redes corricios de acceso y directivas de redes by Servicios de acceso y directivas de redes

Una vez que llegamos a "Características" aparece el menú para habilitar las características de Windows. Para la instalación es necesario habilitar las que aparecen en la siguiente imagen:

📥 Asistente para agregar roles y c	aracterísticas	- 🗆 X
Seleccionar carac	terísticas	SERVIDOR DE DESTINO WIN-17Q72TL6BN3
Antes de comenzar Tipo de instalación	Seleccione una o varias características para instalarlas en el serv Características	idor seleccionado. Descripción
Selección de servidor Roles de servidor	Kit de administración de Connection Manager (CN Marco biométrico de Windows Media Foundation	El servicio de enrutamiento enruta mensajes entre distintos sitios y dentro de un sitio.
Caracteristicas Rol de servidor web (IIS) Servicios de rol Confirmación Resultados	Message Queue Server Ocmpatibilidad con HTTP Ocmpatibilidad con multidifusión Oesencadenadores de Message Queue Ser Integración del servicio de directorio Servicio de enrutamiento Proxy DCOM de Message Queue Server Monitor de puerto de LPR MultiPoint Connector Núcleo de web hospedable IIS Protocolo de puente del centro de datos Protocolo de resolución de nombres de mismo niv Proxy RPC sobre HTTP Reconilación de eventos de configuración y arranc y	
	< Anterior Siguient	e > Instalar Cancelar

Una vez marcadas las opciones, es necesario pulsar en la pestaña del menú de la izquierda "Servicios de rol". Al igual que en el paso anterior es necesario asegurarse de que se encuentran marcadas las opciones que aparecen en la siguiente imagen:

Seleccionar serv	icios de rol	SERVIDOR DE DESTINO WIN-17Q72TL6BN3
Antes de comenzar Tipo de instalación	Seleccione los servicios de rol que desea instalar para Servidor	web (IIS)
Selección de servidor Roles de servidor Características Rol de servidor web (IIS) Servicios de rol Confirmación Resultados	 Compatibilidad con certificados centralizad Bestricciones de IP, dominio ✓ Desarrollo de aplicaciones ✓ ASP ✓ ASP.NET 3.5 ✓ ASP.NET 4.6 CGI ✓ Extensibilidad de .NET 3.5 ✓ Extensibilidad de .NET 4.6 ✓ Extensibilidad de .NET 4.6 ✓ Extensibilidad de .NET 4.6 ✓ Extensibilidad de aplicaciones Protocolo WebSocket ✓ Herramientas de administración ✓ Compatibilidad con la administración de IIS 6 ✓ Compatibilidad con la metabase de IIS 6 ✓ Compatibilidad con WMU de IIS 6 	ASP.NET proporciona un entorno de programación orientada a objetos de servidor para generar sitios y aplicaciones web con código administrado. ASP.NET 4.6 no es simplemente una nueva versión de ASP. ASP.NET se ha rediseñado completamente para proporcionar una experiencia de programación muy productiva basada en .NET Framework y ofrece una sólida infraestructura para generar aplicaciones web.

Cada vez que se marca una casilla nueva puede aparecer una ventana similar a la siguiente, en la que se debe de pulsar el botón "Agregar características":

a Asistente para agregar roles y características	
¿Desea agregar las características requeridas para ASP?	
No se puede instalar ASP si no se instalan también los servicios de rol o las características siguientes.	
 Servidor web (IIS) Servidor web Seguridad Filtrado de solicitudes 	
Incluir nerramientas de administración (si es aplicable)	

Una vez marcados todos los campos especificados en las imágenes anteriores, se pulsa en la pestaña del menú izquierdo "Confirmación". En el menú del medio se puede ver el resumen de las características nuevas a instalar y también aparecerá en botón "Instalar" en el que se hace clic para proceder a instalar las características seleccionadas.



Si da un error es muy posible que sea porque no es capaz de instalar la característica de .NET Framework 3.5 ya que necesita los medios de instalación. Hay que tener el medio de instalación y especificar la ruta en la que se encuentra el .NET

📥 Asistente para agregar roles y o	aracterísticas	_		×
Confirmar selecci	ones de instalación	SERVIDOR srv-ahg-bele	t DE DESTI lle.xunta.lo	NO xcal
Xvecesita especificar una Antes de comenzar Tipo de instalación Selección de servidor Roles de servidor Características	ruta de acceso de origen alternativa? A una o más selecciones de instalación les falt Para instalar los siguientes roles, servicios de rol o características en el servidor en Instalar. Reiniciar automáticamente el servidor de destino en caso necesario En esta página se pueden mostrar características opcionales (como herramient porque se seleccionaron automáticamente. Si no desea instalar estas caracterís en Anterior para desactivar las casillas.	an archivos o seleccionado as de admini ticas opciono	d <mark>e</mark> o, haga c stración) es, haga o	× lic clic
Confirmación Resultados	Características de .NET Framework 3.5 .NET Framework 3.5 (incluye .NET 2.0 y 3.0)			
🔁 Asistente para agreg	Exportar opciones de contiguración Especifique una ruta de acceso de origen alternativa Anterior Siguiente > Internativa	nstalar	Cancel	ar

Especificar ruta de acceso de origen alternativa

Es posible que algunos servidores no tengan disponibles todos los archivos de origen para agregar todos los roles, servicios de rol o características. Es posible que los archivos de origen no se hayan instalado o que algún usuario los haya quitado tras la instalación del sistema operativo.

Si el servidor en el que desea instalar roles o características no tiene todos los archivos de origen necesarios, puede intentar obtenerlos mediante Windows Update o en una ubicación especificada por la directiva de grupo.

También puede especificar una ruta alternativa para los archivos de origen si el servidor de destino no los tiene. La ruta de acceso de origen o recurso compartido de archivos debe conceder permisos de lectura al grupo Todos (no se recomienda por motivos de seguridad), o a la cuenta del equipo (sistema local) del servidor de destino; conceder acceso a la cuenta del usuario no es suficiente.

A continuación se muestran ejemplos de una ruta de acceso a archivos de origen válida en la que el servidor de destino es el servidor local, y en la que la unidad E: contiene los medios de instalación de Windows Server.

Los archivos de origen para .NET Framework 3.5 Features no se instalan como parte de una instalación típica, pero están disponibles en la carpeta del almacén colateral (SxS): E:\Orígenes\SxS\

Los archivos de origen para otras características están disponibles en el archivo Install.wim. Agregue el prefijo WIM: a la ruta de acceso y un sufijo para indicar el índice de la imagen de la que se obtienen los archivos de origen. En el siguiente ejemplo, el índice es 4: WIM:E:\Orígenes\Install.wim:4

	-
Puta da acceso	D:\sources\svd
Nuta de acceso.	D. (3001003 (3X3

Una vez finalizado el proceso de instalación se pulsa en el botón "Cerrar" para abandonar el asistente y se procede a reiniciar el servidor para que se apliquen correctamente los cambios.

📥 Asistente para agregar roles y c	aracterísticas	_		×
Progreso de la ins	stalación	SERVIDO srv-ahg-oita	R DE DEST ven.xunta.l	'INO local
Antes de comenzar	Ver progreso de la instalación			
Tipo de instalación	instalación de característica			
Selección de servidor	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
Roles de servidor	Instalación correcta en srv-ahg-oitaven.xunta.local.			
Características	Características de .NET Framework 3.5			^
Rol de servidor web (IIS)	.NET Framework 3.5 (incluye .NET 2.0 y 3.0)			
Servicios de rol	Características de .NET Framework 4.6			
Confirmación	ASP.NET 4.6			
Resultados	Message Queue Server Servicios de Message Queue Server			
	Message Queue Server			
	Desencadenadores de Message Queue Server			
	Integración del servicio de directorio			
	Compatibilidad con HTTP			~
	Este asistente se puede cerrar sin interrumpir la ejecución de las tarea la tarea o volver a abrir esta página, haga clic en Notificaciones en la t Detalles de la tarea.	s. Para ver el j barra de coma	progreso andos y e	de en
	Exportar opciones de configuración			
	< Anterior Siguiente >	Cerrar	Cance	lar

- Activar características en Windows 10 (CLIENTES)

Una vez dentro del panel de control se hace clic en "Programas" y posteriormente en "Activar o desactivar las características de Windows":





Se abre una nueva ventana como la siguiente, en la que se debe de marcar las mismas casillas que aparecen en las siguientes imágenes:

Habilitación de servicios IIS:

🔟 Características de Windows	8 <u>—</u> 6		×
Activar o desactivar las características de Windows			0
Para activar una característica, active la casilla correspondiente. Para desactivarla, desactive la ca solo está activada una parte de la característica.	silla <mark>.</mark> Una casilla rell	ena indic	a que
Hyper-V Internet Explorer 11 Internet Information Services Herramientas de administración web Compatibilidad con la administración de IIS 6 Compatibilidad con la configuración de IIS 6 Compatibilidad con VMI de IIS 6 Consola de administración de IIS 6 Herramientas de scripting de IIS 6 Consola de administración de IIS 6 Scripts y herramientas de administración de IIS Servicio de administración de IIS Kit de administración de Connection Manager (CMAK) de RAS	Aceptar	Canc	◆ elar
Servicios de Message Queue:			
Características de Windows	_		×
Activar o desactivar las características de Windows			0
Para activar una característica, active la casilla correspondiente. Para desactivarla, desactive la solo está activada una parte de la característica.	casilla. Una casilla	rellena ir	ndica que
 Media Features Microsoft Message Queue (MSMQ) Server Microsoft Message Queue (MSMQ) Server Compatibilidad con HTTP en MSMQ Compatibilidad con multidifusión Desencadenadores de MSMQ Integración de servicios de dominio de Active Directory de MSMQ Proxy DCOM de MSMQ Microsoft Print to PDF Microsoft XPS Document Writer MultiPoint Connector 			~
Servicios avanzados .NET:			
Características de Windows	-	- C	
Activar o desactivar las características de Windows Para activar una característica, active la casilla correspondiente. Para desactivarla, desactive la solo está activada una parte de la característica.	casilla. Una casilla	ı rellena	indica qu
Protocolo de puente del centro de datos Protocolo simple de administración de redes (SNMP) Servicio WAS (Windows Process Activation Service) Servicios avanzados de .NET Framework 4.7 ASP.NET 4.7 Servicios WCF Servicios ASP.NET 4.7 Servicios ASP.NET 4.7 Servicios ASP.NET 4.7 MQ Servicios rara NES			

Una vez marcadas las opciones, es necesario pulsar en el botón "Aceptar" para aplicar los cambios (puede tardar varios minutos).

Ya finalizado el proceso de instalación, se pulsa en el botón "Cerrar" para abandonar el menú y se procede a reiniciar el equipo para que se apliquen correctamente los cambios.

2.3.1.3. Instalación de Simatic NET

Para la instalación del Simatic Net es necesario tener disponible el software en formato de imagen .ISO o en un disco si se dispone de un lector por USB. Para comenzar, si no se ejecuta de forma automática el contenido del CD, se abre el directorio y se hace doble clic sobre el archivo "setup" para que comience el asistente de instalación.

Nota: Windows 10 permite de forma nativa montar imágenes de disco en formato .iso por lo que no hace falta ningún tipo de software adicional para montar la imagen.

Nombre		Fecha de modifica	Тіро
SIMATIC NET		10/10/2018 22:23	Archivo de image
WinCC V7.4	Montar		image
WinCC_V74_SP1_Upd6.001	Grabar in	nagen de disco	
WinCC_V74_SP1_Upd6	👋 PDF24		
	7-7in		>

En el primer paso del asistente, se hace clic en el botón "Install Software" para avanzar de pantalla:



Aparecen a continuación dos avisos como el de la imagen siguiente, en el que para poder continuar, se debe de pulsar "Install Software" en ambos:

Importar	t note on PROFIBL	JS modules		
This softw use the C	are is not suitable for op 5612 or CP 5622.	perating the CF	9 5611 A2 and CP 5	5621 modules. Pleas
After insta operated i	ling this software, the (configured mode.	CP 5611 A2 an	d CP 5621 module	s can no longer be

En el caso de que avise sobre el plan de gestión de energía, abortamos y lo configuramos para que el equipo nunca se suspenda, hiberne, apague discos duros... También se deshabilita en las interfaces de red que puedan pasar a modo de ahorro de energía.

L	Power saver mode not allowed
L	The power saver mode is not allowed when working with the "SIMATIC NET PC Software".
L	The current power plan is therefore adapted by the installation.
	If you go to the "Power Options" menu and change to a different power plan or reconfigure your PC's power saving mode, change the settings so that your PC does not change to power saving mode (sleep) after a longer period of inactivity ("Change plan settings" -> change the setting "Put the computer to sleep" to "never").

Una vez aceptados los avisos aparece la opción del idioma del asistente de instalación. Se marca la opción "English" y se hace clic en "Next":

SIMATIC NET - Setup		
SIEMENS		
	C Setupsprache: Deutsch	
	Setup language: English	
SIMATIC		
	Next >	Cancel

Para continuar, se aceptan las condiciones de licencia, marcando el check que aparece a la izquierda y pulsando de nuevo en "Next":

IMATIC NET - Setup			
License agreements Please read through the following license agreement care	efully, including the	e security information it c	ontains.
The following notes and conditions shall apply for Softw filing a copy on your system during the installation or b	vare provided by S y making availabl	Siemens by installing or le the Software in any o	n your system, by ther way.
Please note:			
This software is protected under German and/or foreign Unauthorized reproduction and distribution of this softwar prosecuted according to criminal as well as civil law and Please read all license provisions applicable to this soft find them after this note.	Copyright Laws are or parts of it i d may result in s tware before insta	and provisions in interna s liable to prosecution. evere punishment and/o alling and/or using this s	ational treaties. It will be or damage claims. software. You will
If you received this software as "Trial-Version" this softw according to the provisions of this Trial License stated a TO USE THE SOFTWARE IN PRODUCTION PROCES VERSION WE CANNOT EXCLUDE THAT EXISTING DA GET LOST. THEREFORE, WE WILL NOT BE LIABLE INSTALLATION OR FROM IGNORING THIS LEGAL NO	ware may only be after this note ISES IS NOT ALI ATA WILL BE MO FOR ANY DAMA DTICE AND/OR F	USED FOR TEST AND VALID OWED. BECAUSE IT DDIFIED OR OVERWR AGES RESULTING FRO OR LOSS OF DATA.	ation purposes IS A TRIAL ITTEN OR WILL DM THIS
ANY OTHER TYPE OF USAGE OF THIS SOFTWARE	IS ONLY ADMIS	SIBLE IF YOU HAVE	A VALID LICENSE
I accept the conditions of the above license agreement as ✓ the conditions of the Open Source license agreement. I confirm that I have read and understood the security info	well as	Open Source licer	nse agreement

La siguiente pantalla muestra el software que se va a instalar, por lo que se debe de verificar que se corresponde con el de la imagen siguiente y si es así hacemos clic en "Next":

Programs Programs to be installed		
SIMATIC NET SIMATIC NET SIMATIC NET PC Software V14 SP1 SIMATIC NET PC Software Doc V14.0 SP1 SOFTNET-IE RNA V14 Tools Automation License Manager V5.3 + SP3	Select a product to ob it.	otain information about
	Required:	792 M
1	1	-

A continuación, aparece el resumen los cambios de configuración que se van a realizar sobre el equipo. Se marca el check aceptando los cambios y se pulsa "Next". Una vez pulsado empezará la instalación, que se puede prolongar varios minutos:

System settings The following system	settings will be changed on th	is computer.		
The following user grou "SIMATIC NET" (SIMATIC NE	ps will be created T Group)			^
The following registry s HKEY_LOCAL_MACHINE\S RestrictRemoteClier HKEY_LOCAL_MACHINE\S	ettings and rights will be se DFTWARE\Policies\Microsoft\Win hts = 0 DFTWARE\Siemens\	rt ndows NT\RPC		
The following firewall so Allow incoming ICMP Echo ISO-on-TCP	ettings will be modified (ping)			
Network access ra Network access ra Automation License Manag [COMMONDIR]sws\	nge: All computers er Service almsrv/almsrv64x.exe			
Network access ra CCAgent [COMMONDIR]ACE\ Network access ra	nge: Subnet Bin\CCAgent.exe nge: Subnet			
CCEServer [COMMONDIR]ACE\ Network access ra RedundancyControl	Bin\CCEServer_x64.exe nge: Subnet			v
I accept the change to	the system settings.			
Print	Save as	< Back	Next >	Cancel

Antes de completarse el proceso de instalación aparece una nueva ventana para licenciar el software instalado, tal y como la de la imagen siguiente. Se hace clic en "Next" para omitir ese paso:

Microsoft Visual C Automation Lice SIMATIC NET P SIMATIC NET F	++ Redistributables ce Manager V5 3 + SD3 iMATIC NET - License Setup
	If you have purchased a product with license keys, you can now transfer them by clicking the "Transfer License Key" button. You can also transfer the license later with the "Automation License Manager" program that is already installed. In this case, close the dialog with "Next".
<u>.</u>	

Una vez finalizado el proceso aparecerá la opción de reiniciar el equipo. Se marca ese punto y se hace clic en "Finish".



Una vez reiniciado el equipo tendría correctamente instalado el software SimaticNet.

Al reiniciar puede que nos solicite la interfaz de red de la red de autómatas. La seleccionamos y Aceptamos. Nota: En el pantallazo la configuración TCP/IP del adaptador todavía no estaba definida.

elección del adaptador de red			Aceptar
Adaptador de red	MAC 00.00 20 50 45 20	IP	Cancelar
Ethernet1 (Intel(R) 82574L Gigabit Netw Ethernet1 (Intel(R) 82574L Gigabit Netw	00:0C:29:50:AF:33	192.168	
			Ayuda
da útil de Multicast (TTL)	Utilizar co	municación cifrada	
da útil de Multicast (TTL)	Utilizar co Clave PSK	municación cifrada Establecer	
ida útil de Multicast (TTL) 1	Clave PSK Asignación di 65535)	e puertos para TCP/UDP	(rango 1024 -
ida útil de Multicast (TTL) 1 Ulticast Proxy Agregar	Clave PSK Asignación di 65535) Puerto entra	e puertos para TCP/UDP nte 8910	(rango 1024 -

2.3.1.4. Instalación de WinCC 7.4 Service Pack 1

Al igual que para la instalación del SimaticNet es necesario tener disponible el software en formato de imagen .ISO o en un disco si se dispone de un lector externo. Para comenzar, si no se ejecuta de forma automática el contenido del CD, se abre el directorio y se hace doble clic sobre el archivo "setup" para que comience el asistente de instalación.

En el primer paso se selecciona el idioma de la instalación y se hace clic en "Siguiente" para continuar con el asistente:



Antes de continuar es recomendable cerrar otros programas que se estén ejecutando (en caso de que los haya) y puedan interferir en el proceso de instalación. Una vez cerrados se hace clic en "Siguiente":



La siguiente ventana que aparece contiene los acuerdos de licencia. Es necesario aceptar las condiciones marcando el check y después pulsar el botón "Siguiente":

ctup			
Acuerdos de licencia Por favor, lea detenidamente el siguiente acuerdo de licen	ncia, incluidas las	indicaciones de seguridad	que contiene.
Las indicaciones y disposiciones siguientes se aplic; software está preinstalado en su sistema, como si en el en el sistema, o si se ha facilitado de otra forma.	arán al softwa I marco de una	re que Siemens le ha c instalación se ha guardad	cedido, tanto si el do una copia de él
Atención:			
Este software está protegido por leyes de derechos de disposiciones de tratados internacionales. La Ley sanc sea en su totalidad o en parte. Las infracciones se per cual podrá acarrear severas penas o demandas por daño	autor vigentes tiona la copia y rseguirán confo os y perjuicios.	en Alemania o el extran la distribución ilegales de rme al Derecho penal y a	jero, así como por e este software ya al Derecho civil, lo
Antes de instalar o utilizar el software, sírvase leer las a continuación de esta nota.	condiciones de	licencia aplicables las c	uales se expresan
En caso de haber recibido este software como "versión sólo con fines de prueba y validación, según lo estipulad	de prueba" ("T lo en las dispo	rial Version"), el uso del s siciones que se especifica	software será lícito an a continuación.
No está permitido el uso del software en el proceso de (Trial Version), no puede descartarse que los archivo	producción. D s existentes s	ado que se trata de una " ean modificados o sobre	versión de prueba" scritos, o que se
Acepto las condiciones del acuerdo de licencia así como la condiciones del acuerdo de licencia Open Source. Confirmo que he leído y comprendido las indicaciones de seguridad.	IS	Contrato de soft	tware libre
	< Atrás	Siguiente >	Cancelar

A continuación, en el tipo de instalación, se hace clic en "Siguiente":

p			
po de instalación			
nja er upo de instalación deseado.			
• Instalar:			
Seleccione el producto que desea instalar	en su equipo.		
C Desinstalar:			
Seleccione los productos que desea desin	stalar.		
		1	
	< Atrás	Siguiente >	Cancelar

El siguiente paso es seleccionar el idioma del producto que se va a instalar. Por defecto aparece marcado "Español" e "Ingles", por lo que se puede continuar con la instalación pulsando en "Siguiente":

iomas del producto Ilija el idioma que desea instalar, por favor.		IV
디 Alemán I Inglés	🗖 Coreano	
☐ Francés ☞ Español ☐ Italiano		
☐ Japonés ☐ Chino		
	1	

Se marca el tipo de instalación "Paquete de instalación" y se hace clic en "Siguiente".

eleccion	e el tipo de instalación más adecua	do a sus necesidades.		
1	 Paquete de instalación Intalar paquete de programa. 			
B	, C Instalación personalizada La instalación personalizada perm	nite seleccionar los productos q	ue desee instalar.	
Carpet	ta de destino gram Files (x86)\			Examinar

A continuación, se selecciona la casilla WinCC Installation, al igual que en la imagen siguiente, ya que incorpora todo lo necesario para este equipo. Una vez seleccionado se hace clic en "Siguiente":

WinCC WinCC V7.4 Estándar WinCC V7.4 Completo WinCC V7.4 Modo experto WinCC V7.4 Fileserver WinCC V7.4 Fileserver WinCC V7.4 Fileserver WinCC V7.4 Client WinCC Configuration WinCC OPC Server WinCC WebUX WinCC WebUX WinCC WebUX WebNavigator WebNavigator Server	^	Seleccione un produc información al respec	to para obtener
WebNavigator Client	~	Se requiere:	11132 MB

En la siguiente ventana que aparece, se verifica que corresponde la casilla marcada con la de la siguiente imagen y se hace clic en "Siguiente":

Seleccione el tipo de instalación deseado. WinCC WinCC Installation WinCC Client WinCC Client WinCC Client Installation WebNavigator WebNavigator Server DataMonitor DataMonitor Server DataMonitor Server DataMonitor Server DataMonitor Server		Descripción includes: · WinCC RT · WinCC CS · SQL Server 2014 · Automation Licence M	anager
ConnectivityPack	< Atric	Siguiante X	Cancelar

Para continuar, es necesario aceptar los nuevos términos y condiciones del software seleccionado anteriormente, por lo que se marca el check y se pulsa "Siguiente" para continuar con la instalación:

Por favor, lea detenidamente el siguiente acuerdo de	licencia.		
MICROSOFT SOFTWARE LICENSE TERMS MICROSOFT SQL SERVER 2014 STANDAR These license terms are an agreen based on where you live, one of i them. They apply to the software which you received it, if any. Th	RD ment between M its affiliates named above, m ne terms also a	icrosoft Corpor and you. Plea which includes apply to any Mi	ation (or se read the media on crosoft
 updates, supplements, Internet-based services, and support services 	d		
for this software, unless other t terms apply. BY USING THE SOFTWARE, YOU ACCEPT DO NOT USE THE SOFTWARE. INSTEAD, OR CREDIT. If you cannot obtain a Microsoft affiliate serving your	terms accompany T THESE TERMS. , RETURN IT TO a refund there, country for in	y those items. IF YOU DO NOT : THE RETAILER Fo contact Micro nformation abou	If so, those ACCEPT THEM, OR A REFUND soft or the t
Acepto las condiciones del acuerdo de licencia			

En la siguiente ventana aparece un resumen de la configuración del sistema que se va a cambiar, que también se debe de aceptar con el check y pulsar el botón "Siguiente":

Setup		
Configuración del sistema La configuración del sistema se modificará en el equipo como sigue:		
Se activan los siguientes ajustes y permisos del Registro HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\ODBC\ODBC.INN HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Policies\Microsoft\Windows NT\RPC RestrictRemoteClients = 0 HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Policies\Microsoft\Windows\ScPnP EnableScPnP = 0 HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Policies\Microsoft\Windows\ScPnP EnableScPnP = 0 HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Siemens\Redundancy\ WinCC = 0 HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Siemens\WinCC\ WinCC = 0 HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Siemens\WinCC\ WinCC = 0 Se modifica la siguiente configuración del firewall Permitir entrada de eco ICMP entrante (ping) Permitir compartición de archivos e impresoras Área de acceso a la red: Subred OPC UA Discovery Puerto TCP 4840 abrir Área de acceso a la red: Todos los equipos Automation License Manager Service [COMMONDRINgsvslalmsrvfalmsrv64x.exe Área de acceso a la red: Subred COAcont IV Accepto la modificación de la configuración del sistema.		~
Imprimir Guardar como < Atrás	Siguiente >	Cancelar

A continuación, aparece un resumen del software que se va a instalar junto con el tamaño del mismo y el tiempo estimado que durará el proceso. Se pulsa el botón "Instalar".

Listo para intalar	la selección			
El asistente está	listo para iniciar la instalación			
Program				Required
VinCC V7.4 Estáno	lar			3720MB
QL Server 2014 St	andard Edition (WinCC)			6000MB
Automation License Manager V5.3 (64-bit)				40MB
e requiere:	11262 MByte	Tiemp	o estimado de instala	ción: 01:36 (hh:mm
		11		1

Mientras está instalando sale la pantalla siguiente indicando el progreso.

Setup	
O Notes and the second se	
w INet Framework	
VBA Redistribution Kit	
VC++ 2008 SP1 Redistributable	
VC++ 2008 SP1 Redistributable (x64)	
VC++ 2010 SP1 Redistributable	
VC++ 2010 SP1 Redistributable (x64)	
VC++ 2005 SP1 Redistributable	
VC++ 2005 SP1 Redistributable (x64)	
OVC++ 2012 Redistributable	
Over + 2012 Redistributable (x64)	
OPC Core Components V3.0	
OPC .NET API Redistributables	
OPC UA SDK 1.02 Redistributables	
SQL Server 2014 Standard Edition (WinCC) est	stá siendo instalado
Microsoft SQL Native Client (64bit)	
Visual Studio 2008 Shell Integrated Mode Redistributable Package	
Automation License Manager V5.3 (64-bit)	
WinCC Runtime	
WinCC Configuration	
WinCC OPC Server	
WinCC OPC UA Server	
WinCC OPC UA Client	
WinCC Smart Tools	
Microsoft KB2670838	
Microsoft KB2834140	
Microsoft KB2554746	
	Cancelar

Para finalizar el proceso aparecerá la opción de reiniciar el equipo. Se marca ese punto y se hace clic en "Finish".

Setup	
SIEMENS	El programa de instalación Setup ha finalizado la instalación del software con éxito, adaptándola a su equipo.
SIMATIC	Encontrará más información en el archivo 'Léame'. Debe reiniciar el equipo. El programa de instalación Setup puede reiniciar ahora el equipo o usted mismo puede hacerlo más tarde. Sí, reiniciar el equipo. No, reiniciar el equipo más tarde. Setup ha finalizado.
	Salir

2.3.1.5. Instalación Update 10 para WinCC 7.4 SP1

Para completar el proceso de instalación del equipo, es necesario instalar el último update disponible para WinCC 7.4 SP1, que en el momento del desarrollo de este proyecto era el Update 10. El update comprende dos archivos, un archivo comprimido (con extensión 001)

y un archivo ejecutable con extensión ".exe". Es necesario depositar ambos en un mismo directorio.

Para comenzar con la instalación se hace doble clic sobre el archivo de extensión ".exe". Automáticamente se abre un asistente de instalación, en el que se debe de pulsar "Next" para continuar con el proceso:



Se aceptan los términos de licencia marcando el check y se avanza pulsando en "Next":



En la siguiente ventana hay que especificar el directorio donde se procede a descomprimir el contenido del Update. Una vez cubierta la ruta (se puede dejar la ruta que aparece por defecto) se hace clic en "Next":



Una vez se extraen los archivos comenzará otro asistente. Se marca el idioma del asistente de instalación y se pulsa sobre "Siguiente":



Al igual que durante las otras instalaciones, Siemens recomienda cerrar otras aplicaciones que puedan interferir en la instalación. Pulsamos en "Siguiente":



A continuación, aparecen los acuerdos de licencia. Se marca la casilla que acepta las condiciones y se hace clic en "Siguiente":

etup				
Acuerdos de licencia Por favor, lea detenidamente el siguiente acuerdo de	licencia, incluidas	las in	dicaciones de segurida	d que contiene.
Las indicaciones y disposiciones siguientes se a software está preinstalado en su sistema, como si en el sistema, o si se ha facilitado de otra forma.	aplicarán al softv en el marco de ur	/are na ins	que Siemens le ha stalación se ha guard	cedido, tanto si el ≠ ado una copia de él
Atención:				
Este software está protegido por leyes de derecho disposiciones de tratados internacionales. La Ley sea en su totalidad o en parte. Las infracciones s cual podrá acarrear severas penas o demandas por	s de autor vigent sanciona la copia e perseguirán cor daños y perjuicio	eser yla iform s.	n Alemania o el extra distribución ilegales e al Derecho penal y	njero, así como por de este software ya r al Derecho civil, lo
Antes de instalar o utilizar el software, sírvase lee a continuación de esta nota.	r las condiciones	de lic	encia aplicables las	cuales se expresan
En caso de haber recibido este software como "ver sólo con fines de prueba y validación, según lo estij	rsión de prueba" (pulado en las disp	"Trial osici	Version"), el uso del iones que se especifi	software será lícito can a continuación.
(Trial Version), no puede descartarse que los arc	o de producción. chivos existentes	sear	o que se trata de una n modificados o sob	rescritos, o que se v
Acepto las condiciones del acuerdo de licencia así con condiciones del acuerdo de licencia Open Source. Confirmo que he leído y comprendido las indicacione seguridad.	mo las s de		Contrato de so	ftware libre
	< Atrás		Siguiente >	Cancelar

En la siguiente pantalla nos muestra otro software complementario que se puede instalar. En este caso es suficiente el que ya aparece marcado por lo que se hace clic en "Siguiente":

Setup			
Componentes Por favor, seleccione los programas que desea instalar.			
□····································		Seleccione un producto información al respecto	para obtener
Options □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	~	Se requiere:	1372 MB
		1	1
Ayuda Espacio de mem	< Atrás	Siguiente >	Cancelar

Para continuar, aparece un resumen de la configuración del sistema que se va a cambiar. Se debe de aceptar con el check y pulsar el botón "Siguiente":

Setup				
Configuración del sister La configuración del si	na stema se modificará en el equij	oo como sigue:		
Se crean los siguientes e "SIMATIC Report Administrat "SIMATIC Report Publishers" "SIMATIC Report Users" (Re	grupos de usuarios ors" (Report Administrators) (Report Publishers) port Users)			^
Se activan los siguientes HKEY_LOCAL_MACHINE\SC RestrictRemoteClien HKEY_LOCAL_MACHINE\SC EnableScPnP = 0 HKEY_LOCAL_MACHINE\SC WinCC = 0 HKEY_LOCAL_MACHINE\SC WinCC = 0 HKEY_LOCAL_MACHINE\SC WinCC = 0 HKEY_LOCAL_MACHINE\SC WinCC = 0	ajustes y permisos del Regi IFTWARE\DDBC\DDBC.IN\ IFTWARE\Policies\Microsoft\Wind IFTWARE\Policies\Microsoft\Wind IFTWARE\Siemens\ IFTWARE\Siemens\Redundancy\ IFTWARE\Siemens\SCS\ IFTWARE\Siemens\WinCC\	stro ows NT\RPC ows\ScPnP		
Se modifica la siguiente Permitir entrada de eco ICMF Permitir compartición de arci Área de accesso a la Área de accesso a la	configuración del firewall entrante (ping) nivos e impresoras rod: Subrod de la configuración del sistem	a.		~
Imprimir	Guardar como	< Atrás	Siguiente >	Cancelar

Antes de finalizar con el asistente, aparece un resumen del software que se va a instalar junto con el tamaño del mismo y el tiempo estimado que durará el proceso. Se pulsa el botón "Instalar".

Listo para intalar l	a selección		6	
El asistente está li	sto para iniciar la instalación			
Program				Required
NinCC Runtime				000MP
WinCC Configurati	2P			172MP
NinCC WebLIX	511			40MB
VebNavigator Serv	er			100MB
VebNavigator Clie	at			40MB
iagnostics Client				40MB
ataMonitor Server				20MB
ataMonitor Client				40MB
onnectivityPack C	lient			40MB
VinCC OPC Server				20MB
VinCC OPC UA Ser	ver			30MB
e requiere:	1372 MByte	Т	iempo estimado de instala	ación: 01:57 (hh:mm)
		< Atrác	Instalar	Cancelar

Mientras instala te va mostrando el progreso

Setup	
 WinCC Runtime WinCC Configuration WinCC WebUX WinCC OPC Server WinCC OPC UA Server WinCC OPC UA Client WebNavigator Server WebNavigator Client DataMonitor Client Diagnostics Client ConnectivityPack Client DataMonitor Server 	
	Cancelar

Una vez finalizado el proceso aparecerá la opción de reiniciar el equipo. Se marca ese punto y se hace clic en "Finish".



Una vez reiniciado, tendremos el equipo listo para su uso.

2.3.1.6. Instalación licencias WinCC

Las licencias de WinCC se administran con el Automation License Manager.

• 🍯 😫 X 💷 X 🙀 🖬 🔏	Claves de licencia	~ 🗆 Ø ?		
Mi escritorio Mi PC Disco local (C:)	Clave	s de licencia	- Disco local (C:)	
DATOS (D:)	Estado	Familia	Producto	Versión
Master License(s)	-	SIMATIC HMI	WinCC Load Balancing step-up Upgrade	
→ Web License Key Download	-	SIMATIC HMI	WinCC User Archives Upgrade	7.4
	-	SIMATIC HMI	WinCC WebDiag Client Upgrade	
	-	SIMATIC HMI	WinCC Load Balancing Upgrade	
	-	SIMATIC HMI	WinCC Connectivity Pack Upgrade	7.4
	-	SIMATIC HMI	WinCC Connectivity Station Upgrade	7.4
	-	SIMATIC HMI	WinCC RT Upgrade	7.4
	-	SIMATIC HMI	WinCC Server Upgrade	7.4
	-	SIMATIC HMI	WinCC Redundancy Upgrade	7.4
	-	SIMATIC NET	Industrial Ethernet SOFTNET-S7 Basis Upgrade	
	-	SIMATIC NET	Industrial Ethernet SOFTNET-S7 Lean Upgrade	0.5
	-	SIMATIC HMI	WinCC WebNavigator Upgrade	
	-	SIMATIC HMI	WinCC DataMonitor Upprade	

Con el Automation License Manager se transfieren licencias:

Para utilizar licencias en un equipo con WinCC.

Para eliminar licencias de un equipo, p. ej., para utilizarlas en otro equipo. Los requisitos necesarios para la trasferencia de las licencias son:

- Automation License Manager está instalado.

Solo es posible transferir licencias de WinCC o claves de licencia a otro software SIMATIC en lápices de memoria USB o unidades de disco duro no comprimidas.
La transferencia de las licencias a unidades RAM, unidades de disco duro comprimidas no es posible.

Procedimiento para desinstalar las licencias en el equipo antiguo:

Conecte un soporte para las licencias de WinCC al equipo (por ejemplo memoria USB).

Abra el Automation License Manager en el grupo de programas "Siemens Automation".

Seleccione en la ventana de navegación la unidad en la que existe la licencia que desea desinstalar. Se muestran las licencias de WinCC existentes en la unidad de disco.

Seleccione la licencia deseada en la tabla. También pueden seleccionarse varias licencias.

En el menú contextual de esta licencia, seleccione la entrada "Transferir...". Se abre el cuadro de diálogo "Transferir clave de licencia".

En la unidad de destino, seleccione el soporte de datos de licencia y confirme su selección haciendo clic en "Aceptar".

Se transfiere la licencia deseada y se escribe en la unidad de destino.

Procedimiento para la transferencia de licencias:

Conecte el soporte con las licencias de WinCC al equipo.

Abra el Automation License Manager en el grupo de programas "Siemens Automation". Seleccione en la ventana de navegación la unidad de disco. Aparecen las licencias disponibles para WinCC en el soporte de datos de licencia.

Seleccione una licencia en la tabla. También pueden seleccionarse varias licencias para transferir.

En el menú contextual de la licencia, seleccione la entrada "Transferir...". Se abre el cuadro de diálogo "Transferir clave de licencia".

Seleccione la unidad de destino C: y confirme haciendo clic en "Aceptar".

Se transfiere la licencia deseada y se escribe en la unidad de destino.

Para actualizar una nueva versión de software a partir de una clave de licencia anterior es necesario que tanto la "antigua" autorización o la "antigua" clave de licencia como la nueva actualización tienen que estar almacenadas en el disco duro del ordenador en el que deba llevarse a cabo la actualización.

Nota: Hay que tener en cuenta que las claves de licencia upgrade no se pueden instalar junto con la instalación del programa. Es necesario hacerlo a posteriori

Actualización de la licencia

Para actualizar una clave de licencia proceda del siguiente modo:

1. Elija el comando de menú

Ver > Gestionar

2. En el área de navegación, seleccione la ubicación en la que se encuentra la clave de licencia que quiere actualizar.

3. Seleccione la clave de licencia que desea actualizar en el área del objeto.

4. Ejecute el comando

Clave de licencia > Actualizar

Si sólo existe una posibilidad de actualización, ésta se ejecutará sin más avisos ni consultas. Si se encuentran varias posibilidades de actualización, se abre el cuadro de diálogo "Actualizar clave de licencia".

Seleccione la actualización que desea ejecutar y haga clic en el botón "Actualizar".

2.3.2. Configurar Máquina Server Verea

Una vez instalado el software de SIMATIC WinCC en cada una de las máquinas virtuales es necesario realizar configuraciones y ajustes tanto en los sistemas como en el software de WinCC.

2.3.2.1. Activar el acceso remoto a los equipos

Para realizar el mantenimiento de los servidores y que los clientes ligeros se puedan conectar a las máquinas virtuales de los clientes por escritorio remoto hay que habilitar la directiva de seguridad "Corrección del oráculo de cifrado".

Desde el "Editor de directivas de grupo local" de Windows, en "Delegación de credenciales" se selecciona la Corrección del oráculo de cifrado y se Habilita.

Archivo Acción Ver Ayuda	
✓ iii Sistema ▲ Delegación de credenciales	
Acceso a Almacenamiento mejorado Corrección del oráculo de cifrado Configuración Estado	Comentario
Administración de comunicaciones de Internet	No
> 📑 Administración de energía Editar <u>configuración de directiva</u> 🛆 🗈 Permitir delegación de credenciales predeterminadas No configurada	No
🖆 Administrador del servidor Requisitos: 🔯 Corrección del oráculo de cifrado Habilitada	No
Antimalware de inicio temprano Al menos Windows Vista Permitir delegación de credenciales nuevas No configurada	No
🚰 Apagado 🗄 Dermitri la delegación de credenciales nuevas con autentica No configurada	No
> App-V Description: El host remoto permite la delegación de credenciales no exp No configurada	No
🚔 Asistencia de acceso denegado 🔢 Permitir delegación de credenciales guardadas No configurada	No
🛀 Asistencia remota Esta configuración de directiva se 👔 Permitir la delegación de credenciales guardadas con autent No configurada	No
a duditar creación de procesos aplica a las aplicaciones que usan El Denegar delegación de credenciales predeterminadas No configurada	No
COAL disco Construinte Construint	No
Com distribuido remoto). E Denegar delegación de credenciales guardadas No configurada	No
Continguada de riv	No
Delensión de credenciales CrediSP son vulnerables a un	
Designed de crécule de crécu	

2.3.2.2. Configuración de las máquinas virtuales de los servidores SCADA.

Primero se debe asignar el nombre de la máquina SERVER-A o SERVER-B según corresponda.

Configurar dirección IP, máscara de red y puerta de enlace de la interfaz de red.

SERVER -A	
IP	192.168.30.10
Máscara	255.255.255.0
Puerta:	192.168.30.254
SERVER -B	
IP	192.168.30.20
Máscara	255.255.255.0
Puerta:	192.168.30.254

Para permitir copiar y pegar entre máquina y host -> Instalar VMWare Tools

Crear usuario "Cliente" con contraseña y permiso de administrador (En Windows Server: Ventana Administración de servidor 🛛 Botón Administrar 🖓 Administración de Equipos).

Después de la configuración, el usuario "Cliente" debe ser convertido a un usuario normal del Grupo Usuarios.

Administrador del servidor						– 🗆 X
Servicio	os de archivos y de alm	acenamiento 🔸 Servidoi	res	• © I	Administrar	<mark>Herramientas</mark> Ver Ayuda
Servidores Volúmenes Discos Grupos de alma Recursos compart iSCSI Carpetas de trabajo	SERVIDORES Todos los servidores 1 en total Filtro Nombre del servidor Dirección IPv4 WIN-17022TL6BN3 192.168.110.133	(E) (A) Estado In lines: contadores de rendimiento no ini	Última actualización Activación de Windows aiados 18/09/2018 17:58:26 Sin activar			Administración de equipos Administración de impresión Administrador de Internet Information Services (IIS) Configuración del sistema Copias de segundad de Windows Server Desfragmentar y optimizar unidades Diagnóstico de memoria de Windows Directiva de segundad do Windows Directiva de segundad do Coal Firevall de Windows con seguridad avanzada Información del sistema Iniciadori SCSI Liberador de espacio en disco
🛃 Administraci Archivo Acció	ión de equipos in Ver Ayuda					
Administració Administració Herramie O Progra Misor o S 20 Carpe S 20 Usuari	ón del equipo (loc ntas del sistema amador de tareas de eventos tas compartidas ios y grupos locale	Nombre Administrador 💽 DefaultAcco 💽 Invitado	Nombre completo	Desc Cue Cue Cue	cripción nta integr nta de usu nta integr	ada para la administ Jario administrada p ada para el acceso c

Propiedades Generales del Usuario:

Debe ser miembro de los grupos SIMATIC HMI y SIMATIC NET.

Propiedades: Client	e			?	Х
Control remoto	Perfil de Se	rvicios de Esc	ritorio remoto	Marca	do
General	Miembro de	Perfil	Entomo	Sesion	es
Miembro de:					
Administradore	-				

Asignar Nombre del Equipo:

Cambios en el dominio o el nombre del equipo X
Puede cambiar el nombre y la pertenencia de este equipo. Los cambios podrían afectar al acceso a los recursos de red.
Nombre de equipo:
SERVER-B
Nombre completo de equipo: SERVER-B
Más
Miembro del
O Dominio:
● Grupo de trabajo:
VEREA
Aceptar Cancelar

Si cambiamos el nombre después de instalar el WinCC (por ejemplo, por coger una máquina virtual ya configurada, etc) deberemos cambiar el nombre al Station Configuration Editor:

lation.	JOENVEN		MOUB.	NUN	-	
Index	Name	Туре	LED	Status	Run/Stop	Conn
1						
2						
3						
4						
с 2						
7	Charling and a					
8	Station name					^
9						
10	SERVER-ARE					
11						
12						
13	OK		Car	ncel	Help	1
14						_
16						
17						
Stat	Add	Edit	1)elete	F	Flash LED

Si cambiamos el nombre tendremos que volver a crear los OPC UA certificates. Esto ya nos lo avisa el SIMATIC NET al reiniciar tras cambiar el nombre de la máquina:

SIMATIC NET Synchronization Service	×
The computer name no longer matches the computer name in the OPC UA configuration.	
Update the OPC UA configuration with the 'SIMATIC NET Configuration> OPC Settings> OPC UA Certificates> Recreate OPC UA configuration' function of the 'Communication Settings' program.	
Aceptar	



Una vez tengamos el nombre y contraseña definitivos, configurar el Autologon.

Para ello debemos de ejecutar *netplwiz*. Desactivar "Los usuarios deben escribir su nombre y contraseña para usar el equipo".

Cuentas o	le usuario		>
Usuarios	Opciones avanzadas		
Los equ Usuario	Use la siguiente lista para c equipo, así como para cam usuarios deben escribir su no ipo. os de este equipo:	onceder o denegar accesc ibiar contraseñas y otras c mbre y contraseña para u:) de usuario a su onfiguraciones. sar el
Nom	bre de usuario	Grupo	
No. Cli	iente	Siemens TIA Engineer;	SIMATIC H
12 H	MI	Siemens TIA Engineer:	SIMATIC H
	Agreg	ar Quitar	Propiedades
Cont	raseña para HMI		
	Para cambiar la contrase contraseña.	ña para HMI, haga clic en Restablecer c	Restablecer

Aceptar

A continuación, Windows pedirá un usuario y contraseña. Introducir usuario y contraseña que usaremos (Usuario: Cliente, Contraseña:....) y aceptar.

Después desde Panel de Control > Herramientas Administrativas > Directiva de Seguridad Local > Directivas Locases > Opciones de seguridad > Inicio de Sesión interactivo no requerir Ctrl + Alt + Sup -> Habilitar



2.3.2.3. Configuración de la resolución de hosts del sistema.

Por último deben de meterse todas las máquinas virtuales en el dominio modificando el archivo HOST situado en el directorio: C:\Windows\system32\drivers\etc\host Incluyendo IP y nombre de las máquinas a utilizar tal y como se especifica a continuación:

DIRECCIÓN IP	NOMBRE DE EQUIPO
192.168.30.10	SERVER-A
192.168.30.20	SERVER-B
192.168.30.30	EI-VEREA
192.168.30.40	CLIENTE-MOLIEND
192.168.30.50	CLIENTE-LABORAT
192.168.30.60	CLIENTE-HORNO3

2.3.2.4. Especificación de la carpeta compartida en el Servidor.

Es necesario que exista una carpeta compartida en el servidor donde se cargará el proyecto, que en este caso será "SCADA_VEREA" en el SERVER-A Para eso desde la estación de ingeniería se abre el proyecto desde el Step 7:

SCADA D:\Proyecto	vEREA\SCADA\Scada	
SCADA SCADA EI-VEREA SERVER-A Ó- WinCC Apl		
	Abrir objeto	Ctrl+Alt+O
⊡	Cortar	Ctrl+X
	Copiar	Ctrl+C
	Pegar	Ctrl+V
	Borrar	Supr
	Insertar nuevo objeto	>
	Sistema de destino	>
	Protección de acceso	>
	Compilar	Ctrl+B
	Mostrar informe de compilación	
	Mostrar informe de carga	
	Generar datos de servidor	
	Asignar servidor OS	
	Iniciar simulación OS	
	Importar objetos de WinCC	
	Imprimir	>
luestra propiedades de	Cambiar nombre	F2
	Propiedades del objeto	Alt+Entrar

Indicar la carpeta de destino en el servidor. Si no existe crearla.

Propiedades - OS: SCADA	×
General OS de destino y OS de reserva	
Ruta del equipo OS de destino	Examinar
Nombre simbólico de ordenador	
SERVER-A	
OS de reserva	
< ninguno >	
✓ Crear/actualizar variables históricas	
✓ Trasvasar a un servidor externo	
Aceptar Aplicar Can	celar

Se introduce la ruta del equipo de destino y Aceptar.

2.3.3. Configuración de la Estación de Ingeniería

En la estación de Ingeniería se instala SIMATIC Manager desde el cual se gestionará la carga del proyecto y se configurará la arquitectura de servidores redundantes y sus parámetros de comunicación.

La instalación de SIMATIC Manager es simple y bastará con aceptar las opciones que aparezcan por defecto en el instalador.

Una vez Instalado lo abrimos y generamos un proyecto de la siguiente forma: Archivo -> Nuevo Proyecto.

SIMATIC Manager - SCADA
Archivo Edición Insertar Sistema de destino Ver Herramientas Ver
D 🛩 🔡 🛲 X 🖻 🛍 🕍 🤊 🗣 % 🖽 🏢 💼
Nuevo Proyecto X Proyectos de usuario Librerías Multiproyectos Nombre Ruta SCADA D:\Proyecto VEREA\SCADA\Scada
Insertar en multiproyecto actual Nombre: Tipo:
SCADA Proyecto
Ubicación (ruta) :
Aceptar Cancelar Ayuda

Se le asigna el nombre SCADA y la ubicación de la ruta en el disco D:\. Aceptar. A continuación, en el árbol del proyecto se añaden los equipos haciendo click derecho sobre el nombre del proyecto.

Ex COMPAT			
	Cortar	Ctrl+X	1
	Copiar	Ctrl+C	
	Pegar	Ctrl+V	
	Borrar	Supr	
	Insertar nuevo objeto	>	SIMATIC 400
	Sistema de destino	>	SIMATIC 300
	Protección de acceso	>	Equipo H SIMATIC
			Equipo PC SIMATIC
	Cambiar nombre	F2	Otro equipo
	Propiedades del objeto	Alt+Entrar	SIMATIC S5
			PG/PC

Se selecciona Insertar nuevo objeto -> Equipo PC SIMATIC y se nombran los equipos: EI-VEREA, SERVER-A y SERVER-B respectivamente.



Una vez añadidos los equipos al proyecto se les configura la interfaz de red agregando en el slot 1 de cada uno de ellos un objeto de tipo Industrial Ethernet -> IE General -> SW V6.2



A continuación en la configuración de SERVER-A y SERVER-B se añaden en el slot 2 la aplicación de WinCC. Para ello se hace click derecho en el slot 1 y seleccionamos insertar objeto, se selecciona HMI y elegimos "WinCC Apl." para el SERVER-A y "WinCC Apl. (Stby.)" para el SERVER-B que será aquel que permanecerá en standby en cuanto el SERVER-A se encuentre activo.

El siguiente paso es configurar la conexión entre las estaciones, para ello se configuran las interfaces con las direcciones IP de los servidores desde SIMATIC Manager, en Herramientas -> Configurar Red.

🗳 SIMATIC Manager - SCADA				
Archivo Edición Insertar Sistema de destino	Ver Herramientas Ventana Ayuda			
🗅 😅 🎛 🛲 X 🖻 🛍 🏜 😨 🎭	Preferencias Ctrl+Alt+E			
SCADA D:\Provecto VEREA\SCADA\Scada	Protección de acceso >			
	Informe de cambios >			
	Cambio Logon			
SERVER-A	Librerías de textos >			
⊡	ldioma para visualizadores			
🗄 🚺 🛛 WinCC Apl. (Stby.)	Gestionar textos en varios idiomas >			
	Recablear			
	Propiedades de la tarea			
	Comparar bloques			
	Datos de referencia >			
	Definir datos globales			
	Configurar red			
	Simular módulor			

Se abre el NetPro donde se visualiza la estructura de los equipos creados.

MPI(1) MPI		1
EI-VEREA IE Genera	SERVER-A	SERVER-B

Haciendo doble click sobre las interfaces de Industrial Ethernet que se visualizan en color verde se configura dirección IP de cada equipo y se crea la red de planta a la que quieren conectarse haciendo click en Nueva...

	Propiedades - IE General	×
	Propiedades - Interface Ethernet IE General (80/S1)	×
	General Parámetros	
	Ajustar dirección MAC / Utilizar protocolo ISO	
	Dirección MAC:	
	✓ Utilizar protocolo IP	
stylder	Dirección IP: 192.168.30.30 Routing	
r.	Máscara de subred: 255.255.255.0 C Con router	
	Dirección:	
	Subred:	
	no conectado a red Nueva	
Propiedades - Industria	al Ethernet X Propiedades	1
General	Borrar	
Nombre:	RED_PLANTA	_
ID de la subred S7:	00DA - 0003	
Ruta del proyecto:	SCADA\RED_PLANTA	luoa
Ubicación del proyecto:	D:\Proyecto VEREA\SCADA\Scada	
Autor:		
Fecha de creación:	18/06/2018 09:30:45	
Última modificación:	19/07/2018 13:37:24	
Comentario:	^	
	~ · · · ·	
Aceptar	Cancelar Ayuda	

Una vez creada la red de planta, cuando se configuren las interfaces de red de las máquinas restantes esta red ya aparecerá listada en la lista de subredes y solo será necesario seleccionarla para conectar los equipos a ella.

Cuando se configuran todas las interfaces de red de los equipos el diagrama del hardware aparecerá tal y como se muestra en la siguiente imagen.



Al seleccionar la interfaz de red haciendo click con el ratón y posteriormente click derecho encima de ella se puede acceder a su configuración entrando en las propiedades del objeto.

RED_PLANTA Industrial Ethernet			
	Propiedades - IE General	Propiedades - Interface Ethernet IE General (B0/S1)	×
EI-VEREA Genera	General Opciones PROFINET Diagnóstico Nombre abreviado: IE General Representante de un módulo Inc IO Controller, ISO, TCP/IP, enlar, SIMATIC NET CD 11/2003 SP1 Referencia/firmware: IE_CP / V6.2.1 Nombre: IE General	General Parámetros Image: Application of the section of the s	
'ara ver la tabla de en 'PC o aplicación). Para	Dirección: 192.168.30.30 Conectado: Sí Propiedades Comentario:	Subred: 	Nueva Propiedades Borrar ancelar Ayuda

Tanto los servidores como la estación de ingeniería se le configuran con las siguientes direcciones IP:

DIRECCIÓN IP	NOMBRE DE EQUIPO
192.168.30.10	SERVER-A
192.168.30.20	SERVER-B
192.168.30.30	EI-VEREA

Una vez configurado en el Server-A la tarjeta en ajustes Pc-PG, desde la máquina de ingeniería Step 7 -> Server-A (icono del ordenador) 🛛 Sistema 🖾 Configurar...

En el Server-A abrirá la configuración Estación Simatic (barra de tareas) y configurará el servidor a este nivel.

		1.5
ADA D:\Proyecto VEREA\	Conexión de red local	
SCADA	Bu EthernetU	
SERVERA	Ordenadores accesibles: Actualizar	
SCADA	EI-VEREA SERVER-A	
	usar el nombre de ordenador configurado Ordenador de destino: SERVER-A	
	Configurar	
	Mensajes:	
	Configurando. SERVER-A: Transmisión concluida con éxito. Configuración terminada.	

En la estación de destino de los servidores A y B, por defecto mete una dirección IP que no tiene que ser la adecuada y es necesario configurar las que corresponden a cada equipo.

eleccionar direcció	ón de estación			>
¿A través de que dirección de estación está conectada la PG con el módulo Administrador de estaci~?				
Bastidor:				
Slot:	125			
Equipo de destino:	C Local			
	C Accesible vía router			
Introducir conexió	n a equipo de destino:			
Dirección IP	Dirección MAC	Tipo de módulo	Nombre del equipo	N
192.168.30.10	00-0C-29-35-48-F6	SIMATIC-PC		
<				>
<		_		>
	Act	ualizar		
Los dispo deben pro p. ej., usa Encontra	sitivos conectados a la red otegerse adecuadamente c indo cortafuegos y segmeni á más información sobre se	corporativa o directa ontra accesos no au lación de redes. Iguridad industrial en:	amente a Internet torizados, :	
http://ww	vw.siemens.com/industrials	ecurity		

2.3.4. Configuración de los Equipos Clientes

El proyecto del servidor se configura en modo "Sin proyecto propio de WinCC", de forma que todas las imágenes y datos se almacenan en el servidor y en los clientes se abrirá una instancia idéntica del proyecto servidor de WinCC.

Los pasos necesarios para configurar los clientes sin proyecto propio son:

1. Insertar los equipos clientes en la lista de equipos del proyecto del servidor.

🞄 WinCCExplorer - D:\Proyecto VEREA\SCADA\Scada\wincproj\SCADA\SCADA.mcp	
Archivo Edición Ver Herramientas Ayuda	
□ ▷ ■ ▶ X @ □ 出 點 ▷ 錄 🗰 者 ?	
E SCADA Nombre	
- 🖵 Equipo	
Adminis Propiedades del equipo	×
General Arranque Parámetros	
Nombre equipo: CLIENTE-MOLIEND	
Aplicar nombre de equipo local	
Tipo de equipo:	
Cliente WinCC	
Nombre del servidor	
El-VEREA	1
Nombre del equipo en red	
Aceptar Cancelar Ayuda	

Se insertan los siguientes equipos:

- EI-VEREA (Tipo de equipo: Servidor)
- CLIENTE-MOLIEND (Tipo de equipo: Cliente WinCC)
- CLIENTE-HORNO3 (Tipo de equipo: Cliente WinCC)
- CLIENTE-LABORAT (Tipo de equipo: Cliente WinCC)
- 2. Asignar permisos de acceso del cliente al servidor al usuario que se configure.

Para que un equipo cliente pueda abrir y editar remoto o en runtime un proyecto de servidor, es necesario asignar permisos de uso para el cliente. Asignar permisos de:

- Activar remoto: El cliente puede activar remoto un proyecto de servidor, es decir, ponerlo en runtime.
- **Configurar remoto:** El cliente puede abrir remoto un proyecto de servidor y tiene acceso completo al proyecto.

🙀 User Administrator - WinCC Configuration Studio				
<u>A</u> rchivo <u>E</u> dición <u>V</u> er <u>H</u> erramientas A <u>v</u> uda				
User Administrator «	e	Permisos [cliente]		
🖃 📲 User Administrator		Función	Habilitación	
🚊 👬 Administrator-Group	1	Administración de usuarios]	
🚽 🕴 Administrator	2	Entrada de valores		
Tecdesoft	3	Operaciones de bajo nivel		
Usuario	4	Tratamiento de imágenes		
Clientes	5	Cambiar imagen		
	6	Selección de ventanas		
ClientesHorno3	7	Copia de pantalla		
lientehorno1	8	Acusar avisos		
	9	Bloquear avisos		
	10	Liberar avisos		
	11	Edición de avisos		
	12	Iniciar fichero		
elientemol1	13	Detener fichero		
luciano	14	Editar valores de fichero		
marcos	15	Configuración de ficheros		
Encargados Turno	16	Edición de acciones		
🕴 angel	17	Administración de proyectos		
emilio	18	Molienda		
🕴 jose	19	Fábrica 2		
🕴 lois	20	Fábrica 3		
🔤 🕴 sergio	21	Mantenimiento		
🖃 🇰 Ingeniería	22	Alarmas		
Miguel	23	Actuaciones Operador		
- 🗰 Mantenimiento	24	Comparación gráficas		
ilcastro	25	Ajuste Básculas		
- Jicastro	26	Capturas de pantalla		
	27	Mando Setas		
	28	Mando		
	29	Mando FC205		
	30	Mando Draga		
	31	Activar remoto		V
Administración de varia	32	Configurar remoto		V
	33	Acceso web - Sólo observar		

3. Configurar propiedades del equipo cliente (Imagen Inicial).

A cada uno de los equipos configurados como clientes se le asigna una imagen inicial entrando en las propiedades del equipo, pestaña Graphics-Runtime y se selecciona la imagen inicial.

Archivo Edición Ver Herramientas	Ayuda	
u 🖂 💷 🕨 🗶 💷 🛄 🗄 🖓	Se 88 🗰 🕋 📍	Propiedades del equipo X
SCADA	Nombre	General Arranque Parámetros Graphics-Runtime Runtime
Equipo Administración de variables Administrator Alarm Logging Alarm Logging	EI-VEREA CLIENTE-MOLIEND CLIENTE-HORNO3 CLIENTE-LABORAT	Archivo de proyecto: D:\Proyecto VEREA\SCADA\Scada\wincproj\SCADA\SCADA.mcp Imagen inicial: Configuración inicial menú y barras herram.: Arthotos de ventana: D:\Proyecto VEREA\SCADA\Scada\wincproj\SCADA\SCADA.mcp Arthotos de ventana: Desactivar: Inimizar Maximizar Minimizar Barras de desplazamiento Coultar imágenes de sistema: Utilizar prefijo Induxíser ulas (minier) Ocultar imágenes de sistema: Ocultar ventana principal
Carga de modificaciones online Redundancy User Archives Time Synchronization Bocina Picture Tree Lifebeat Monitoring Keditor de proyectos OS Web Navigator		Imagosculas/initiosculas Control del cursor Comportamiento Normal Normal sin rollback Extendido Teclas: Ctrl Attemar ventana: Ninguno Att./Des. cursor runtime: Ninguno Att./Des. cursor runtime: Ninguno Navegación hacia delante: Ninguno Navegación hacia atrás: Ninguno May. Izqda:: Ninguno Imagosción a imagen inicial: Ninguno Imagosción a imagen inicial: Navegación a imagen inicial: Ninguno Imagosción a imagen: Ninguno Imagosción a imagen: Ninguno Decha:: Ninguno Memorizar imagen: Ninguno Decha:: Ninguno Aceptar Cancelar

4. Generar / Actualizar el paquete de datos.

🛃 Server Data	Propiedades del paquete		?	×
Carga de modificacion				
User Archives	SERVER-A.pck			
Time Synchronization				1
Bocina	Nombre simbólico del equipo:	SERVER-A		
- 📅 Picture Tree				
	Equipo físico:	SERVER-A]
				_
💮 🛞 Web Navigator	Equipo redundante:]
				_
				_
	Acept	ar Cancelar	Ayuda	1

5. Conexión del cliente con el servidor

De igual forma que se realiza en el apartado de configuración de los servidores, hay que configurar el archivo hosts para los cliente (Windows\system32\drivers\etc\host).

Posteriormente Abrir Simatic Shell, se selecciona el SERVER-A, click botón derecho encima de SCADA e **Interconnect**. Nos pedirá un usuario y contraseña Quedará interconectado el proyecto.

Simatic Shell							
\leftarrow \rightarrow \checkmark \uparrow \frown Simatic Shell							
📌 Acceso rápido		Simatic Shell	Objeto		Estado	Tipo de objeto	Equipo
Escritorio	*		SER	VER-A	Station up	S7RTM	SERVER-A
Decement		SERVER-A	📄 Win	CC.LicenseInfo	CCLicenseSe	WinCC.Licenseln	SERVER-A
- Descargas	π	JERVER A	📄 Win	CC.LicenseLimit	Timestamp 9	WinCC.LicenseLi	SERVER-A
Documentos	*		SCA 🔥	DA	Run Time	WinCCProject	SERVER-A
📰 Imágenes	*			Open			
👌 Música				Activate			
Vídeos				Deactivate			
WinCC_Project_	SC4			Interconnect			
Windows				Remote activatio	n		
a OneDrive				Remote deactiva	te		
Este equipo							

Comprobar accesos por IP, nombre, carpeta compartida <u>\\SERVER-A\</u>... Estén correctos.

6. Configurar el arranque automático.

Desde los equipos de los clientes, en "Opciones de Runtime Start" se abre el diálogo de configuración de WinCCRT.

	Abrir pr	oyecto		
	Abrir ve	ntana de	e diad	nóstico
	Opcion	es de Ru	ntime	e Start
E.	Análisis	de licen	cias c	le WinCC
*	7	×		
ucen MA	\$	V		
	^	F <u>⊼</u> (∞	Ę	20:58 29/05/2019

ioninger en intelo dertenne.	ico en el siguiente equipo:			
SERVER-A	Equipo local		Leer co	onfiguración
rovecto WinCC				
\\SERVER-A\WinCC_Pro	ject_SCADA\SCADA.mcp			
Proyecto para estación	nultipuesto			
🗹 Inicio automátic	o activado			
Activar el proye	ecto al arrancar			
Permitir "Cance	ar" al activar			
Climate size and the second				
Toicio de sesión	opio			
Inicio de sesión	ppio			
Inicio de sesión	סוקנ			
Inicio de sesión	סופי			
Cuente sin proyecto pr Inicio de sesión Contraseña	automático para todos los (usuarios de Window:	5.	
Cilente sin proyecto pr Inicio de sesión Contraseña	automático para todos los (usuarios de Window:	5.	
Cuente sin proyecto pr Inicio de sesión Contraseña Inicio de sesión Proyecto altern	automático para todos los u ativo/redundante	usuarios de Window:	5.	
Ciente sin proyecto pr Inicio de sesión Contraseña Inicio de sesión	automático para todos los u ativo/redundante	usuarios de Window:	5.	

En Proyecto WinCC: se indica la ruta donde está ubicado el proyecto en el SERVER-A. Se marcan las opciones "Inicio automático activado" y "Activar proyecto al arrancar".

2.3.4.1. Configuración de la caché de imágenes

En la configuración del proyecto en modo de "Sin proyecto propio de WinCC", los clientes tienen que consultar al servidor las imágenes de los sinópticos y el estado de las variables para realizar las animaciones. Cuando las imágenes son de grandes dimensiones puede notarse un retraso en la carga de las mismas desde el cliente y en este caso es de gran utilidad crear una caché de imagenes (PDLCache) en cada uno de los clientes de WinCC para que no tenga que cargarlas desde el directorio del servidor de WinCC.

Hay tres opciones para configurar PDLCache. El caché se puede utilizar Siempre, Nunca o Preferentemente:

<u>Siempre</u>: indica que si la imagen existe en la carpeta correcta, siempre se utilizará; incluso si existe uno más nuevo en el servidor OS.

Nunca: no utiliza el PDLCache.

<u>Preferentemente</u>: es la configuración más complicada y predeterminada. Utilizará la imagen de la caché, si tiene una última modificación más actual o la misma última modificación que el servidor, sino la imagen será consultada al servidor.

Para utilizar el modo preferentemente, no se necesita ningún cambio en el proyecto WinCC. Para utilizar el modo Siempre, se debe cambiar la configuración en el proyecto del sistema operativo.

En este caso se configura en el modo preferentemente y aunque es el que tiene configurado por defecto nos aseguramos de que esta seleccionado en propiedades de equipo, pestaña Runtime, campo Usar caché de imágenes, se selecciona peferentemente en el desplegable.

No hay que poner nada en la Ruta del caché de imágenes.

Nombre		Tipo
SERVER-A		Equipo servidor
CLIENTE-M	Propiedades del equipo	×
CLIENTE-H		
CLIENTE-L	General Arranque Parámetros Graphics-Runtime Runtime	
	Opciones VBS Debug para Graphics: Opciones VBS Debug p	ara Global Script:
	☐ Iniciar depuración ☐ Iniciar depuración	
	Mostrar ventana de errores Mostrar ventana de errores	errores
	Configuración de diseño:	
	Utilizar diseño "WinCC Classic"	
	Desactivar sombras	
	Desactivar fondo/curvas en el objeto de imagen	
	Opciones de runtime:	
	Activar teclado de pantalla	
	Representación gráfica acelerada por hardware (Direct2D)	
	Activar los cuadros de diálogo del sistema runtime	
	Ruta del cache de imágenes:	
	Utilizar cache de imágenes: preferentemente 🗸	
	Puntero del ratón:	
	Acción configurada:	
	Campo de E/S editable y acción configurada:	
	Campo de E/S editable:	
	Objeto editable de lista de textos y acción configurada:	
	Objeto editable de lista de textos:	
		·
	Aceptar Car	ncelar Ayuda

A continuación se configura en cada uno de los clientes la ruta donde estarán almacenadas las imágenes en caché.

Para ello es necesario saber cual es el nombre del paquete de datos del proyecto.



El nombre del paquete de datos es SERVER-A.

Dentro del directorio de instalación de WinCC en los equipos clientes **C:\Program Files (x86)\Siemens\WinCC\bin** se crea la carpeta PDLCache

📙 🕑 🔜 🖛 bin							
Archivo Inicio Compartir Vista							
← → → ↑ 📙 → Este equipo → Sistema (C:) → Archivos de programa (x86) → Siemens → WinCC → bin →							
🗸 🖈 Acceso rápido	Nombre	Fecha de modifica 31/05/2018 10:15	Tipo Carpeta de archivos	Tamaño			
📃 Escritorio 🛛 🖈	, it	31/05/2018 16:15	Carpeta de archivos				
👆 Descargas 🛛 🖈	📊 ja	31/05/2018 16:15	Carpeta de archivos				
🚆 Documentos 🛛 🖈	heys	31/05/2018 16:10	Carpeta de archivos				
📰 Imágenes 🛛 🖈	, ko	31/05/2018 16:15	Carpeta de archivos				
etc	PDLCache	14/05/2019 17:02	Carpeta de archivos				
Lapzador WebNavigator	SDConfigs	31/05/2018 16:10	Carpeta de archivos				
	zh-chs	31/05/2018 16:15	Carpeta de archivos				
SERVER-A	zh-TW	31/05/2018 16:15	Carpeta de archivos				
WinCC_Project_SCADA	🏄 @empty	17/02/2017 23:13	WinCC.Graphics.T	22 KB			

Dentro de la carpeta **PDLCache** se crea una carpeta que se nombra con el nombre del paquete de datos **SERVER-A** que contendrá los archivos de imagen .PDL que se necesiten. Si no existe una imagen .PDL en esta carpeta y necesita abrirse desde el cliente, irá al servidor para abrirla.

La carpeta **C:\Program Files (x86)\Siemens\WinCC\bin\PDLCache\SERVER-A** debe existir antes de ingresar el tiempo de ejecución con el cliente. Una vez en tiempo de ejecución, los archivos de imagen se pueden mover dentro y fuera de esta carpeta y el cambio surte efecto en el próximo cambio de pantalla.

Si los gráficos deben actualizarse, deberán copiarse nuevamente a las carpetas de los clientes.

2.3.5. Configuración WebNavigator

2.3.5.1. **Configurar WebNavigator en el servidor**

En la máquina Cliente-WebNavigator se abrirá el proyecto WinCC en WebNavigator del que se disponen 13 licencias en este proyecto que permiten se pueda controlar el SCADA desde los paneles de operador distribuidos por la planta al mismo tiempo.

Primero desde el SERVER-A ha de configurarse el servidor de WebNavigator de la siguiente forma:

1. Primero desde el WinCC Explorer hay que publicar el proyecto en el servidor Webnavigator.

Para ello desde el arbol del proyecto se hace click derecho encima de Web Navigator y se abre el asistente Web View Publisher.



💁 Asistente de WinCC Web Publishing - Intro	oducción – 🗆 X
	SIEMENS
15-25-51	El Asistente de WinCC Web Publishing le apoya a la hora de publicar sus imágenes WinCC mediante un WebServer. Para ello acondiciona y copia los archivos seleccionados de sus proyecto WinCC en la carpeta de publicación de imágenes de su WinCC Web Server.
SIEMENS	
	Saltar esta pantalla en el futuro.
	Cancelar < Atrás Siguiente > Finalizar

Siguiente.

🔩 Asistente de WinCC Web Publishing - Selec	ccionar archivos y carpeta — 🗆 🗙
	SIEMENS
	Selecciona la carpeta con sus ímagenes WinCC y la carpeta del WinCC Web Server en el cual desea publicarlas. Ruta del proyecto de WinCC: Image: Comparison of the servidor Prefijo de servidor Image: Comparison of the servidor D:\SCADA_VEREA\SCADA\ Image: Comparison of the servidor
SIEMENS	Carpeta para el acceso web a sus imágenes:
	Cancelar < Atrás Siguiente > Finalizar

Dejar las rutas que salen por defecto y aceptamos con Siguiente.

💁 Asistente de WinCC Web Publishi	g - Seleccionar imágenes:	—		×
		SIE	ME	NS
🕴 Añadir 🗙 Eliminar 🔡 🕇				
Archivos	Archivos seleccionados Archivos seleccion Archivos seleccion	_FABRIC _GRUPO _GRUPO _GRUPO _GRUPO _GRUPO _HORNO _HORNO _NOLIE _PREHO _PREHO _SECAD _SECAD _TEMPO _TEMPO	K PLAN	NTA_VE
	<			>
	Cancelar < Atrás Siguier	nte >	Finali	zar

En el area de Archivos saldrán aquellas imágenes que se hayan modificado y no estén publicadas en el WebServer y en Archivos seleccionados aparecen aquellas que ya lo están. Se puede añadir los archivos que se deseen seleccionandolos individualmente y pasándolos a Archivos seleccionados con el botón > o si se desea seleccionarlos todos se pulsa el botón >>. Continuamos con Siguiente.

Este funcionamiento es el mismo para los selectores de funciones y gráficos.

Por último pulsamos Finalizar y comenzará el procesamiento para publicar el proyecto en el servidor WebNavigator.

💁 Asistente de V	/inCC Web Publishing - Finalizar			—) X
				SIEM	IENS
El asistente de Win(C Web Publishing dispone ahora de t	oda la información.			
Para publicar las im	ágenes, haga clic en "Finalizar".				
Lista de resultad	05				
Estado Nombre				Tipo	^
🕑 Configura	r_Pantallas.pdl			Screen	
CONFIG_	PRODUCTOS.pdl			Screen	
CONFIRM	IACION_APAGAR_PC.Pdl			Screen	
CONFIRM	IACION_SALIR_A_WINDOWS.Pdl			Screen	
CONSIGN	IAS_PROCESO_MOLDEO.pdl			Screen	
🖉 DETALLE	_TIERRAS_SILOS.PDL			Screen	
GRAFICA	S_VEREA.pdl			Screen	
					×
					-
		Cancelar	< Atras Sigu	uiente >	Cerrar

Al finalizar saldrá el siguiente mensaje:



Se Acepta y las imágenes ya quedan publicadas en el directorio configurado para WebNavigator.

2. El siguiente paso consiste en configurar el servidor de WebNavigator.

Para ello desde el árbol del proyecto hacemos click derecho sobre WebNavigator y abrimos Web Configurator.



La aplicación WinCC Web Configurator permite crear un sitio web con el SCADA desarrollado.

鶰 WinCC Web Configurate	pr	×
	Bienvenido a la configuración del Internet Information Server	
	El Web Configurator permite crear un sitio de Web Navigator o modificar la configuración de un sitio ya existente.	
	Cancelar < Atrás Siguiente > Finaliz	ar

Pulsamos siguiente.

	11/1/1/1/1/1/1/1/1/1/	
🚆 WinCC Web Configurato	r	×
	Aquí puede introducir el nombre, la dirección IP y la conexión TCP (estándar: 80) de su sitio web:	
Constantine .	Nombre del sitio web:	
	WebNavigator	
	Puert Dirección	
	80 (Todos sin asignar) ~	
	Sitio web predeterminado:	
	MainControl.asp ~	
	Intervalo de reconexión	
	10 s	
	Iniciar sitio web después de la configuración.	
	Cancelar < Atrás Siguiente > Finaliz	ar
	אוטעט כטו ווכבווי	.10

Configuramos los parámetros del sitio web.

Puerto: 80

Dirección IP: 192.168.30.10

Intervalo de reconexión: 10 s

Se selecciona "Iniciar sitio web despues de la configuración"

Por ultimo se pulsa Finalizar y Aceptar.

😼 WinCC Web Configurato	ro	\times
	Aquí puede introducir el nombre, la dirección IP y la conexión TCF (estándar: 80) de su sitio web:)
	Nombre del sitio web: WebNavioatorVerea	
WinCC Web Configur	rator onfigurado los parámetros Inetinfo. Se recomienda reiniciar el	×
	Aceptar]
	Cancelar < Atrás Siguiente > Fi	nalizar

Se reinicia el equipo.

Con esta configuración si ejecutamos el SCADA en el servidor tendremos el servidor web funcionando para que se puedan conectar los clientes.

2.3.5.2. Configurar cliente WebNavigator

A continuación el servidor del equipo Cliente-WebNavigator ha de cofigurarse de la siguiente forma:

Primero tiene que estar instalado en esta máquina WinCC WebNavigator Client que nos permitira manejar los controles .NET que se hayan empleado en la aplicación.

Para conectarse al servidor de WebNavigator desde el cliente puede realizarse usando Internet Explorer (No vale Edge) o con la aplicación WinCCViewerRT.

Para disponer de toda la funcionalidad en el cliente WebNavigator, la configuración de seguridad del Internet Explorer se debe adaptar convenientemente de la siguiente forma:

1. En el Internet Explorer, haga clic en "Herramientas" > "Opciones de Internet".



2. Hacer clic en la ficha "Seguridad".

Seleccione la zona "Intranet local"ya que este proyecto va a usarse en la intranet de la fábrica.

)pciones de Internet				?	×
Conexiones	Programa	as	Opcior	nes avanzadas	
General	Seguridad	Priv	acidad	Contenido	
Seleccione una zona	para ver o cambia Intranet local	r la config Sitios de	juración de se confianza Sit	eguridad.	
Intranet	local		h	Sitios	
Nivel de seguridad	para esta zona				
Niveles permitido	s para esta zona:	Todos			
- Apr - La - No - Igu	bajo ropiado para sitios mayor parte del con se descargan conti al que el nivel Medi	web de su ntenido se roles Acti o pero sir	u red local (ini e ejecuta sin veX sin firmar n preguntar	tranet) preguntar	
Habilitar Mo	do protegido (requi	ere reinic	iar Internet E	xplorer)	
	Nivel persona	alizado	Nivel pr	edeterminado	
	Restablecer toda	as las zon	as al nivel pre	edeterminado	
	A	ceptar	Cancela	ar Aplica	ar

- 3. Allí haga clic en el botón de comando "Nivel personalizado".
- 4. Active las opciones "Generar scripts de los controles de ActiveX

marcados como seguros para scrips", "Descargar los controles ActiveX firmados" y "Ejecutar controles y complementos ActiveX".



5. En "Scripting", active el "Active Scripting".



6. Haga clic en "Aceptar". En el siguiente diálogo confirme las modificaciones.



7. Haga clic sobre el icono "Sitios de confianza".

? Opciones de Internet \times Conexiones Programas Opciones avanzadas Seguridad Privacidad Contenido General Seleccione una zona para ver o cambiar la configuración de seguridad. Sitios de confianza Internet Intranet local itios restringidos Sitios de confianza Sitios Esta zona contiene sitios web que sabe que no /an a perjudicar a su equipo o a sus archivos. Nivel de seguridad para esta zona

Mediante el botón "Sitios", abra el cuadro de diálogo "Sitios de confianza".

8. Introduzca en el campo "Agregar este sitio web a la zona" la dirección del servidor WebNavigator.

Sitios d	e confianza	×
\checkmark	Puede agregar y quitar sitios web de esta zona. web en esta zona usarán la configuración de seg zona.	Todos los sitios juridad de la
Agrega	r este sitio web a la zona de:	
http:/	/server-a/	Agregar
Sitios w	eb:	
		Quitar
	uerir comprobación del servidor (https:) para todo sta zona	s los sitios
		Cerrar

Desactive la opción "Requerir comprobación de servidor (https:) en todos los sitios de esta zona".

Haga clic en el botón "Agregar". Haga clic en "Aceptar".

8. Haga clic sobre el icono "Sitios de confianza".

Haga clic en el botón de comando "Nivel estándar", y posteriormente en el botón "Nivel personalizado".

Active las opciones "Generar scripts de los controles de ActiveX

marcados como seguros para scrips". Haga clic en "Aceptar".

9. Haga clic en la pestaña "General".

En el área "Historial de exploración" haga clic en el botón de comando "Configuracion".

ociones de Internet			? ×		
Conexiones	Programas	Opcio	nes avanzadas		
General	Seguridad	Privacidad	Contenido		
Página principal — Para cre en una lí http://	ar pestañas de página p nea independiente. go.microsoft.com/fwlir	rincipal, escriba c nk/p/?LinkId=25	ada dirección		
Usar actua	Usar predeterm	inada Usar	nueva pestaña	Configuración de datos de sitios web	?
Comenzar con	pestañas de la última s	esión		Archivos temporales de Internet Historial Cachés y bases d	le datos
Comenzar con	la página de inicio			Internet Explorer almacena copias de páginas web, imágenes	v
Pestañas				multimedia para poder ver este contenido luego con más rapid	lez.
Cambie la forma e muestran en las p	en que las páginas web : pestañas.	se	Pestañas	Comprobar si hay nuevas versiones de las páginas guardadas O Cada vez que visite la página web	
Historial de explora	ción			O Cada vez que inicie Internet Explorer	
Elimine archivos ti guardadas e infor	emporales, historial, coo mación de formularios v	kies, contraseñas veb.	5	Automáticamente Nunca	
Eliminar el hist	orial de exploración al s	alir	Confermation	Espacio en disco que se va a usar (8 a 1024 MB): (Recomendado: 50 a 250 MB)	.024 🖨
Appriancia	l	Eliminar	Configuración	Ubicación actual:	
Colores	Idiomas	Fuentes	Accesibilidad	C: \Users\Cliente\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCach	a)
				Mover carpeta Ver objetos Ver archivos	
	Acept	ar Cancel	ar Aplicar	Aceptar	Cancela

En "Comprobar si hay nuevas versiones de las páginas guardadas", active la opción "Automáticamente".

Haga clic en "Aceptar".

10. Cierre el cuadro de diálogo "Opciones de Internet" con "Aceptar".

A continuación si navegamos a la dirección <u>http://server-a</u> desde Internet Explorer pedirá instalar el siguiente software:



Hacemos click en "Click here to install WebNavigator Client" y aparecerá el siguiente portal.

http://server-a/			P → C 🦉 SERVER-A - W	eb Navigator 🛛 🗙	
Descarga/Instala	cion - Wiı	nCC/W	ebNavigato	Plugins d	le usuario
Componente	Tamano	Estado	Versión Instalar		
WinCC Advanced Process Contro WinCC Advanced Process Control	о ј 1,120 К	Instalado	7.4.1.6 → 7.4.1.6		
WinCC Basic Process Control	1.331 K	No instalad	0 → 7.4.1.6		

Se descargan e instalan los programas con permisos de administrador. Durante la instalación dejar todos los parámetros por defecto y pulsar Finalizar. Reiniciar el navegador.

Configuración de WinCCViewerRT:

1. En la carpeta de instalación, en "Webnavigator\Client\bin", haga clic en el la aplicación "WinCCViewerRT.exe".

Al ejecutarla por primera vez se abre el diálogo de configuración.

Si el WinCCViewerRT ya se había configurado previamente, se abrirá el WinCCViewerRT

En tal caso, utilice la combinación de teclas <Ctrl+Alt+P> para abrir el cuadro de diálogo de configuración de WinCCViewerRT.

WinCCViewerRT	Х
General Parameters Graphics Runtime Runtime	
Configuration file	
C:\Users\Cliente\AppData\Loc\WinCCViewerRT.xml	
Server	
Address http://server-a	
Use project settings. (This requires a server version >= 7.0.2)	
Credentials	
Usemame Usuario	
Password	
Aceptar Cancel	ar

2. En la pestaña "General", introduzca los datos para el inicio de sesión:

- Dirección del servidor: http://server-a

– Nombre de usuario y contraseña, si desea predeterminar un usuario para el cuadro de

diálogo de inicio de sesión.

- Desactivar la opción "Use project settings"

3. En la pestaña "Parameters":

General Parameters Graphics Runtime Runtime Language Setting at Runtime <pre> Chroiget setting> Default Language at Runtime CProject setting> Table Keys Table Keys </pre>	×
Language Setting at Runtime <pre> Ceroject setting></pre>	
Project setting> Default Language at Runtime <	
Default Language at Runtime <project setting=""> Disable Keys</project>	
Veroject setting>	
Disable Keys	
Task shapped (Att, TAR, Ctd, Ess., Alt, Ess.)	
Task change (ALTTAD, CLITESC, ALTESC)	
Hotkeys	
Property sheet CTRL + ALT + P	
Logoff / Logon ALT + L	
Aceptar	

- Languaje Setting at Runtime: < Project setting>
- Default Languaje at Runtime: < Project setting>
- Se desehabilitan las combinaciones de teclas para cambiar de tarea.

- En Hotkeys se deja la configuración por defecto de la combinación de teclas <CTRL+ALT+P> para acceder al diálogo de configuración de WinCCViewerRT y se configura la combinación de teclas <ALT+L> para gestionar el login y logoff del usuario.

4. En la pestaña "Graphics Runtime" se configura:

General Parameters Graphics Runtime Runtime	
---	--

En los campos de imagen inicial y configuración de menú se dejan vacios para que cada usuario pille los que se le definan el la configuración del proyecto.

Se seleccionan los siguientes atributos de ventana en el área "Windows Attributes":

- Title

- FullScreen

En "Graphics Rendering" se habilita "Activate Direct 2D"

5. En la pesataña "Runtime" se configura:

- Se selecciona habilitar teclado en pantalla.

General Parameters Graphics Runtime Runtime Monitor keyboard Enable monitor keyboard Enable shortcut keys for operating system access Automatic logout after 0 Minutes i alsolute time i idle time
Automatic logout after 0 Minutes C absolute time (• idle time
Printer Configuration Microsoft Print to PDF

Finaliza la configuración haciendo click en Aceptar.
2.3.6. Configuración cliente RDP en dispositivos móviles y tabletas

Para conectarse al SCADA desde un dispositivo móvil se usa el cliente "Microsoft Remote Desktop" disponible para Android, iOS, y Windows Mobile. Puede descargarse desde la tienda correspondiente a cada uno de los sistemas operativos de los dispositivos portátiles.

Buscamos la aplicación en la Play Store y se instala.



Una vez instalada se procede a realizar las siguientes configuraciones:

		🕒 🛈 🖆 📋 12:18		问 🛈 省 📋 12:16
ŵ	Home	+	≡ General	
Settir	ngs		Show desktop previews	
₿₽₽	General		Pinch to zoom remote session	1
Ţ	Display		On	
Ø	Gateways		Use scancode input when available Control how to send keyboard input	•
8	User Accounts		Help improve Remote Desktop	
í	About		Send anonymous data to Microsoft	
?	Help		Rate in Play Store	
	What's New		Recommend new features	

Desde los ajustes de la aplicación se selecciona General y se activa "Pinch to zoom remote session" si no está ya en On.

Se desactiva el envío de datos a Microsoft.

		🕕 🛈 🚰 📋 12:18		🗇 🔞 🖆 📋 12:16
ሴ	Home	+	≡ Display	
Settir	ngs		Orientation	
00 1	General		Lock to landscape	•
Ţ	Display		Resolution	
A	Gateways		O Default: 600 x 1064	
8	User Accounts		O Match this device	
i	About		1920 x 1080, 100% scaling	0 0 0
?	Help		+ Custom	
	What's New			

Desde los ajustes de la aplicación se selecciona "Display" y en Orientación seleccionamos "Lock to landscape" para usarlo siempre en modo horizontal.

En "Resolución" añadimos la resolución "1920x1080" haciendo click en "Custom" para visualizar el SCADA con la resolución para la que se ha diseñado. Una vez definida dicha resolución debemos seleccionarla.

Añadir nueva conexión en Microsoft Remote Desktop:

-		🕩 🛈 狗 📋 12:17	
×	Edit desktop	SAVE	En "PC name" se configura la direccion IP de la
PC na	ime		máquina remota a la que queremos conectarnos.
192	.168.30.50	×	Configuramos el Usuario y Contraseña con los que
User r	name		nos conectaremos a la máquina.
Clie	ente	•	
How o	do I set up a PC?		En la puerta de enlace se selecciona "No gateway".
<u>~</u> :	Show additional options		
Friend	dly name		Den áltime mer eremenne de sue le merelusión
Opti	ional	×	Por ultimo nos aseguramos de que la resolución
Gatev	vay		seleccionada es: 1920x1080p
No	gateway	•	
Sound	Ŀ		
Pla	y sound on device		Manejo del SCADA a través del Cliente Remoto
Cust	comize display resolution		desde el dispositivo movil.
1920	x 1080, 100% scaling		Una vez que estamos conectados y visualizamos el
Swa	p mouse buttons		SCADA en remoto podemos movernos a traves de el conlos siguientes gestos:
Conr	nect to admin session		Antes de nada debe estar seleccionada la opción
			TOUCH .



-Para hacer Zoom (Amplizar y reducir) en todo el escritorio remoto:



-Hacer Zoom solo en la ventana de imagen de los sinópticos generales para que se muestren u oculten las capas:



Con la tecla CTRL del teclado activada podemos hacer "Scroll" con dos dedos como si la rueda del ratón se tratase.



- Desplazar la ventana de imagen:

Con la tecla de CTRL activada se puede desplazar la imagen moviéndola con un solo dedo.



2.3.7. Configuración de los clientes ligeros de los puestos de operación

Para conectarse al SCADA desde los clientes ligeros instalados en los puestos de operación de la planta han de seguirse los siguientes pasos que se especifican a continuación: Primero debemos encender el cliente AXEL AX90 pulsando el botón central.



Mantener pulsado para apagarPulsar para encender

La configuración de la conexión por escritorio remoto con la máquina virtual puede realizarse

empleando el Quick Set-Up y desde el menú de configuración.

2.3.7.1. Configuración con el Quick Set-Up

La primera vez que se enciende el AXEL AX90 aparece el Quick Set-Up que nos guiará en la configuración del dispositivo.

	Quick Set-Up
Terminal	
Keyboard	American
Terminal Name	a×e1362EAF
Remote-Control Allowed	No
Display	
Colors	Highest Quality (32 bit)
Screen 1: DP (DELL P2719HC)	Recommended Resolution (1920×1080)
Screen 2: VGA (VGA TO HDM1)	Recommended Resolution (1920×1080)
	Next

Se selecciona el teclado "Keyboard" en Español "Spanish"

		American	
	Quick Set-	English	
		French	
Terminal		Belgian	
Keyboard	American	Dutch	
Terminal Name	axe1362EA	German	
Remote-Control Allowed	No	Swiss German	
Display		Swiss French	
Colors	Highest Q	Italian	
Screen 1: DP (DELL P2719HC)	Recommend	Spanish	00
Screen 2: VGA (VGA TO HDMI)	Recommend	Luxembourgish	0)
		Portuguese	
	Next	Icelandic	
		Finnish	
		Swedish	
		Brazilian	
		Danish	
		Canadian Multilingual	
		Canadian French	

En Terminal Name introducimos el nombre del cliente para tener el equipo identificado.

	quick set-up
Terminal	
Keyboard	Spanish
Terminal Name	CLIENTE_HORNO3
Remote-Control Allowed	No
Display	
Colors	Highest Quality (32 bit)
Screen 1: DP (DELL P2719HC)	Recommended Resolution (1920×1080)
Screen 2: UGA (UGA TO HDMI)	Recommended Resolution (1920x1080)
	nețt

Por defecto si están las pantallas conectadas les asigna una resolución recomendada de 1920x1080p, si las pantallas no están conectadas se puede configurar la resolución manualmente.

Se continúa con la configuración rápida aceptando en Next.

Se establece la configuración de la interfaz de red asignándole una dirección IP estática al cliente ligero en el campo IPAdress, se configura una máscara de subred 255.255.255.0 y se le asigna la puerta de enlace 192.168.26.254.

Se aceptan los cambios en Next.



A continuación se configura la sesión de escritorio remoto para conectarse a la máquina virtual del cliente. Debe seleccionarse Microsoft TSE/RDS en el tipo de sesión.

	Quick Set-Up : Profile	
Session Type	Microsoft TSE/RDS	
Connection Type	Direct access	
Connection Speed	Lan (10 Mbps or higher)	
Server		
Server	192.168.30.60	
Back	>	Next

Se aceptan los cambios en Next.

Qui	ck Set-Up : Devices	
Printer		
Printer Connected	None	
Protocol		
Printer Name		
Driver		
USB Drives		
Access Permission	No	
Back		Next

No se permite conexión de impresoras en este equipo, y por motivos de seguridad tampoco se permite dar acceso a los puertos USB. Se aceptan los cambios en Next.

Por último aparece un menú con el resumen de la configuración realizada desde el que se permite cambiar los parámetros en caso de habernos equivocado durante la configuración.

	Summary	
Terminal		
Keyboard	Spanish	
Terminal Name	CLIENTE_HORNO3	
TCP/IP (Ethernet)		
IP Address	192.168.26.102	
Netmask	255.255.255.0	
Default Router	192.168.26.254	
1st DNS Server IP address		
Session		
Session Type	Microsoft TSE/RDS	
Connection Speed	Lan (10 Mbps or higher)	
Server		\mathbf{k}
Server	192.168.30.60	
USB Drives		
Access Permission	No	
Printer		
Printer Connected	None	
Back	Advanced Setup	OK <f10></f10>

Se aceptan los cambios en Next o pulsando la tecla F10.

El equipo se reinicia y automáticamente abrirá la sesión de escritorio remoto

2.3.7.2. Configuración desde el menú

Si se desea configurar el dispositivo sin emplear el Quick Set-Up o simplemente desea modificarse algún parámetro de configuración del mismo puede realizarse desde el menú de configuración al que se podrá acceder en cualquier momento con la sesión de escritorio remoto cerrada pulsando la siguiente combinación de teclas: **Ctrl+Alt+Esc**

Configuration	Diagnostics	Upgrade	?
Network >			
Terminal >			
Sessions >			
Ports >			
Advanced >			
Quick Set-Up			
Exit			

En Network -> General Parameters podemos cambiar el nombre del equipo asi como también seleccionar la interfaz de red.

Config	juratio	n Diagnostic	cs Upgrade
Network	k >	General Parame	eters eters
Termina	al >	Ethernet Inter	rface >
Session	ns >	Servers	and the second se
Ports	>	SSL Security	A CONTRACTOR OF A CONTRACTOR O
	Active Directory		ory
Advance	ed >	The state of the s	
Quick !	Set-Up	A R. S. Download and A.	
Quick	Set-Up		
Quick S Exit	Set-Up 	Ni	etwork General Parameters
Quick S Exit	Set-Up	No.	etwork General Parameters CLIENTE HORNO3
Quick S	Set-Up Termin Active	No al Name Interface	etwork General Parameters CLIENTE_HORNO3 Ethernet
Quick S	Set-Up Termin Active DNS I	Nu nal Name : Interface Domain	etwork General Parameters CLIENTE_HORNO3 Ethernet Default DNS Domain
Quick S	Set-Up Termin Active DNS I Termin	Nu Mal Name Interface Domain Mal Comment	etwork General Parameters CLIENTE_HORNO3 Ethernet Default DNS Domain
Quick S	Set-Up Termin Active DNS I Termin	Na Mal Name Interface Domain Mal Comment	etwork General Parameters CLIENTE_HORNO3 Ethernet Default DNS Domain

Se aceptan los cambios pulsando en el botón OK o la tecla F10 del teclado físico.

A continuación se configura la interfaz de red en Network -> Ethernet Inferface -> Parameters.

Se cubren los campos de la dirección IP Ipv4, máscara de subred y puerta de enlace tal y como se muestra en la imagen.

Conf i	guration Diagnostics Uj k > General Parameters	ograde	1
Termin	al > Ethernet Interface >	Parameters	
Sessi	Ethernet Inter	face 00:A0:34:36:2E:AF	
Ports Advan	Interface Link IPv4	Auto-Sensc	
Quick	Enable DHCP	No 160 26 102	
Exit	IP Address Netmask DUCR Researctors	255.255.255.0	
	DHS 1st DHS Server IP address 2nd DHS Server IP address DHS Parameters	192.168.10.1 8.8.8.8 TEdit]	
	Default Router Other Routers	192.168.26.254 124111	
	Activation Settings		
	OK (F10)	Disconnect	Cancel

Se aceptan los cambios pulsando en el botón OK o la tecla F10.

En Network -> Servers se configura la dirección IP del servidor al que se desea conectar por escritorio remoto.



Se aceptan los cambios pulsando en el botón OK o la tecla F10.

En Terminal -> Screen se configuran las resoluciones de ambos monitores y se selecciona el modo de operación con dos monitores si es el caso.

La resolución de los monitores debe ser 1920x1080 y en caso de tener dos monitores ha de seleccionarse el modo de operación extendido.



Se aceptan los cambios pulsando en el botón OK o la tecla F10.

Configuratio	n Diagnostics Upgrade ?
Network >	
Terminal >	
Sessions >	Microsoft RemoteApp Desktop
Ports >	Citrix Receiver Desktop
Advanced >	Session 1 Microsoft TSE/RDS
	Session 2
Quick Set-Up	Session 3
The second second second	Session 4
Exit	Session 5
	Session 6
1.00	
the state of the state of the	
$\langle Ctrl \rangle \langle C \rangle = C$	opy session settings / <ctrl><v> = Paste the settings</v></ctrl>

A continuación se configura la sesión de escritorio remoto seleccionando en el tipo de sesión Microsoft TSE/RDS.

En Server se selecciona de la lista el servidor definido anteriormente en Network->Servers

Configura	tion Diagnostics Upg	rade
Network		
Terminal	>	
Sessions	> Microsoft RemoteApp De	sktop
Ports	> Citrix Receiver Deskto	p
Advanced	Sessio	n 1 Profile
Quick Set	Connection Parameters	
	Session Type	Microsoft TSE/RDS
Exit	Server (F2=List)	192.168.30.60
	Access Mode	[Edit]
And the Party of t	Connection Properties	[Edit]
And the second s	Authentication	[Edit]
and the second second	Session Parameters	No. of Contract of
	Display Parameters	TEdit]
Polician Lines Bar	Additional Parameters	[Edit]
2	Redirected Resources	[Edit]
	Performance	[Edit]
	OK <f10></f10>	Reset Cancel

Si se desea que el equipo se conecte al servidor por escritorio remoto y se autentique automáticamente se debe editar la autenticación de la sesión seleccionada.

Se debe seleccionar "No" en conservar los últimos detalles de inicio de sesión y a continuación introducir el nombre de usuario y contraseña con la que se realizará autenticación.



Por último se aceptan los cambios pulsando en el botón OK o la tecla F10 y se reinicia el dispositivo.

3. PLANOS



CERÁMICA VERE											
	PLAN	O DE RED INI	CIAL								
Hoja 1 de 1	Rev A	21/03/2018									







21/03/2018 - Sistema WinCC

*Este plano es propiedad de Técnicas de Soft S.A. Queda prohibida su reproducción total o parcial sin previa autorización.



Leyenda:





*Este plano es propiedad de Técnicas de Soft S.A. Queda prohibida su reproducción total o parcial sin previa autorización.







	Colorión
	Hoja 2 De 3
ALIMENTACIÓNES	Autor: Enrique Murias Fernández
	Fecha creación: 03/07/2018



7	8		9
		I	
RIA)			
		-	
	ALLEMCE		
⊞			
		· · · · · ·	
		4	
		1	
		I	
1		I	
	LLEMC		
and the second se	a design and the second se		
		민밀	
2			
	LLEMC		
in St. Name Security	And the second sec		
	a	<i>≅ 236</i>	
	9	235. ma	
	9	235 Tan N ML 5787	
		235 50 51. 1757	
		235 Min 977	
		Colección	
		Colección	e 3
		Colección Hoja 3 D	e 3
		Colección Hoja 3 D Autor: Enrique Murias Fer	e 3 nández

4. PRESUPUESTO

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
	ACT KEY/WINDOWS PRO 10 32BIT/64 YR ONLN	177,86€	3	533,58€
	SQL SERVER STANDARD EDITION 2017 LICENSE	875,78€	1	875,78€
	WINDOWS SERVER 2016 STANDARDED,ROK,16CORE	531,14€	2	1.062,28 €
	WINDOWS SERVER 2016 STANDARD	298,55€	1	298,55€
LICENCIAS	WINCC/ARCHIVE V7.4, 1500 ARCHIVE TAGS, OPCION P. WINCC V7.4, SW RUNTIME, LIC.INDIVIDUAL, CLAVE DE LIC. EN MEMORIA USB	1.739,72 €	2	3.479,45 €
	PAQUETE DE 10 LICENCIAS CLIENTE WINCC/WEB NAVIGATOR V7.4	4.073,48 €	1	4.073,48 €
	LICENCIA SIMATIC WINCC V7.4 RT 65536 (65536 POWER TAGS)	3.916,63 €	2	7.833,26€
	LICENCIA SIMATIC WINCC REDUNDANCY V7.4	2.564,51€	1	2.564,51€
	PAQUETE MIGRACION FL WEB NAVIGATOR	2.333,75 €	1	2.333,75 €
	DELL-FK-DXD9H - 520 CADDY FOR 2.5" HD	15,75€	1	15,75€
				23.070,38€
	ADAPTADOR VGA A HDMI CON AUDIO	18,88€	2	37,76€
	DELL RATON OPTICO MS116 NEGRO	8,14€	3	24,41€
	DELL TECLADO MULTIMEDIA NEGRO	13,39€	3	40,16€
	DELL P2719HC DELL MONITOR 27" NEGRO	243,81€	5	1.219,05 €
	CLIENTE LIGERO AXEL AX90	348,60€	3	1.045,80 €
EQUIPOS	SERVICE-PACK AXEL AX90 5-Y CAMBIO ADELANT	42,00€	3	126,00€
	SERVIDOR DELL POWEREDGE R440	2.811,60 €	2	5.623,19€
	SERVIDOR DELL POWEREDGE R640	4.397,64 €	1	4.397,64 €
	BATERIAS SAI RIELLO AUTONOMIA 30MINUTOS 70%	2.046,24 €	2	4.092,48 €
				16.606,50€
	FIREWALL FORTIGATE 100E	3.135,50 €	1	3.135,50 €
FOUIPOS DE	SWITCH FORTISWITCH 124E (24BOCAS)	324,42 €	11	3.568,62 €
RED	PUNTO DE ACCESO WIFI FORTIAP 221E	286,65€	1	286,65€
	PUNTO DE ACCESO WIFI FORTIAP 223E (CON ANTENAS EXTERNAS)	318,50€	1	318,50€
				7.309,27 €
	GUIA PASACABLE 1U CON TAPA	7,44€	13	96,78€
DACK	RACK 9U 600X550X501 1F 1V NEGRO	350,00€	1	350,00€
NAUN	BAND FO 19" 24SC SX24 LC DX	32,33€	1	32,33€
	TARJETA RED RIELLO	136,34€	1	136,34€
	PUERTAS	572,88€	1	572,88€

	BANDEJA EXTRAIBLE RACK	25,16€	1	25,16€
	CABLE ALIMENTACION IEC M-H 1,8	2,94 €	1	2,94 €
	ELECTRONIC LOCK HORIZONTAL 1-4	29,40 €	2	58,80€
	REGLETA 19" 8 SCHUKOS= EDCARS8	14,18€	2	28,35€
	TERMOSTATO ANALOGICO PARA RACKV2	18,04 €	1	18,04 €
	TAPA PARA TERMOSTATO	1,34 €	1	1,34€
	VENTILACION TECHO RACK	15,12€	1	15,12€
	PATCH PANEL CAT6 STP	14,47€	4	57,88€
	GUIA PASACABLE 1U CON TAPA	7,44 €	9	67,00€
	LM ASCPS3 PASAMUROS SIMPLEX OM3 SC	0,62€	24	14,87€
	KIT DE GUIAS UNIVERSL PARA RACK	58,80€	2	117,60€
	OBTURADOR MULTI 9 LONGITUD 1m	11,37€	1	11,37€
	TAPA CIEGA 1U NEGRA	2,63€	6	15,75€
	TAPA CIEGA 2U NEGRA	4,64 €	1	4,64 €
				1.627,19 €
	CONECTOR RJ45 HUTP CAT6 SL AMP	3,26€	50	162,75€
	BANDEJA FIJA 19" 4 PUNTOS F1000	18,01€	1	18,01€
	CLAVIJA CAUCHO NEGRA IP44 LEGRAND	5,46€	6	32,76€
	CONECTOR HEMBRA AEREA 10SIME	1,47 €	6	8,82 €
	LATIGUILLO F.O. LC/PC-LC/PC MULTIMODO	9.40 E	6	50 40 E
	DUPLEX 50/125	0,40 E	0	50,40 E
	LM 020D5LCPSCP LC/UPC SC/UP 50/125 2M	7,67€	20	153,30€
		, 26.00.0	1	
	CAJA 6 MODULOS ESTANCA	26,09€	1	26,09€
	CAJA 8 MODULOS ESTANCA M.G.	40,61 €	<u> </u>	40,61 €
MATERIAL	INTERPLAST DE 21 M TUBU	6,29€	25	157,24€
ELÉCTRICO	ROLLOS CINTA AISLANTE PCV	1,18€	10	11,/6€
Y OTROS	LONELTOR H FTP LAT-6 180° LSA	/,/Iŧ	60	462,42 €
	LAT. F.O. MULTIMODO DUP 2MT	6,83€	<u> </u>	13,65 €
	PIGIAL FO SC/PC MULI UMZ	3,11€	40 5	124,32€
	CANDADO BLOQUEO PARA DISPOSITIVO	14,/8€	5	/3,92€
	DLOQUEU DE MANETAS PARA	3,89€	5	19,43 €
	1150/2.5 CABLE ALIMENTACION SCHUKO A			
	IEC-320 2.5m	4,21€	10	42,11€
	1290/4 CONECTOR TELEFONICO RJ - 11 4	0.07 E	0	0506
	VIAS	0,07 E	0	0,39 €
	AUTOTRANSFORMADOR II 6,3KVA 400/230V	323.40€	1	323.40 €
	EN CAJA METALICA	,		
				1.721,57€
	DESARROLLO INGENIERO CUALIFICADO	32,00€	1480	47.360,00€
	ULESTA EN MARCHA INCENIERO			
MANO DE	CUALIFICADO (€/hora)	36,00€	680	24.480,00 €
OBRA	MONTAJE EN TALLER TÉCNICO	26.00.0	1.00	1160.00.0
	ELECTRICISTA (€/hora)	26,00€	160	4.160,00€
	PUESTA EN MARCHA TÉCNICO	28 00 €	240	6 720 00 €
	ELECTRICISTA (€/hora)	20,00 G	210	0.720,00 €
				82.720,00€

IMPREVISTOS	2	%	2.661,10 €
BENEFICIO INDUSTRIAL	8	%	10.857,28€
I.V.A	21	%	30.780,39€
		TOTAL	177.353,6 7€

El presupuesto total correspondiente al proyecto "DESARROLLO Y SEGURIDAD SCADA DE UNA PLANTA CERÁMICA" asciende a la cantidad de CIENTO SETENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS Y SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS (177.353,67 €).

5. CRONOGRAMA DEL TRABAJO

En el siguiente cronograma se muestran los tiempos de desarrollo de las distintas tareas del trabajo.

													201	8																				20	19											
TAREAS	Fecha Inicio	Fecha Fin		Julio			Agosto		Se	Septiembre		0	Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero				Febrero			Marzo			,	Abril				Mayo			Т	Juni		io						
			S1	S2	S3 5	54 S1	1 S2	2 S3	S4	S1	S2	S 3	S4	S1 S	2 S3	3 S4	S1	S2	S3	S4	S1 9	S2 S3	3 S4	S1	S2	S 3	S4 5	1 S	2 S	3 S4	4 S1	. S2	S 3	S4	S1	S2	S 3	S4	S1	S2	S 3	S4 (S1 5	S2 S	S3 (54
Detección de los problemas inciales	03/07/2018	05/07/2018																																\square								Τ	\top	Τ	Τ	
Elaboración de planos	10/07/2018	23/08/2018																																												
Desarrollo de la reforma de red	06/08/2018	18/09/2018																																												
Instalación de los nuevos equipos de red	10/09/2018	03/10/2018																																												
Puesta en marcha de los equipos de red	04/10/2018	10/10/2018																																Τ											T	
Desarrollo del sistema SCADA	13/08/2018	15/05/2019																																												
Puesta en marcha del SCADA	24/10/2018	30/05/2019																																												
Instalación de los clientes ligeros en los puestos	08/01/2019	09/01/2019																																Τ												
Instalación de las pantallas de operador HMI	05/04/2019	10/04/2019																																												
Elaboración de la documentación	12/02/2019	28/06/2019																																												