

eskola  
**Sistemen Ingeniaritza eta Automatika Saila**  
Industria Informatika I

4. gaia  
Datu eskuraketa eta kontrol gainbegiratze sistema  
SCADA

emari ta zabal zazu

**Aurkibidea**

1. Sarrera.
2. Oinarrizko osagaiak
3. SCADA sistemen funtzioak.
4. SCADA baten eskakizunak.
5. SCADA sistemen osagaiak:
  - 5.1 RTU
  - 5.2 MTU
  - 5.3 Komunikazio-sistemak
  - 5.4 Operadorearekin interfacea
6. SCADA sistemen egitura.
7. Merkatuko SCADA sistemak.
8. Adibideak.

2


emari ta zabal zazu

1. Sarrera

### Fabrikazio Prozesuak

#### Zurrunak


- Denboran zehar aldaketa gutxi dituen prozesua:
  - Izaera Autonomoa
  - Aurretik edo atzetik gertatu diren prozesuekin ez dauka harremanik



Kontrolak programatuz eta erregulazio lazoak itxiz, aldagaiak erreferentzi bat jarraituz mantentzen dira

#### Moldakorrak


- Denborarekin aldakorrak:
  - Aurretik edo atzetik gertatu diren prozesuekin harremanak ditu



Prozesu industrial konplexuetan erabiltzen dira, sistemen kontrola eta gainbegiraketa egiteko.


3


1. Sarrera



#### Gainbegiraketa adimentsuko sistemak beharrezkoak dira:

- Langilea prozesuarekin duen erlazioa dinamikoa izatea ahalbidetzen dutelako.
- Fabrikazio prozesua, funtzionamendu tarte estu baten barruan mantentzen dutelako.





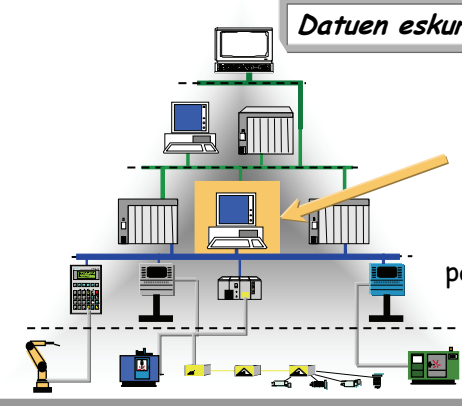
Ordenadore pertsonalen bilakaerak soluzio merkea eskeini du eta **SCADA** sistemen garapena ahalbideratu du.

4

**1. Sarrera**

**SCADA => Supervisory Control And Data Acquisition**

**Datuen eskuraketa eta kontrolaren gainbegiratzea**

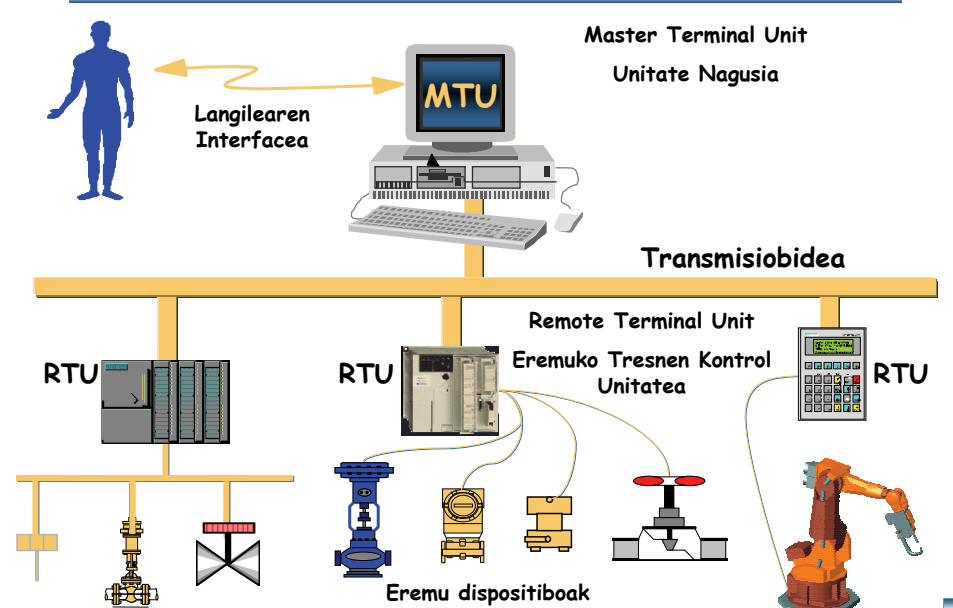


Ekoizpenaren kontrolerako software aplikazio bat da, eremuko dispositiboekin elkar komunikazioa ahalbidetzen duena (kontroladoreak, PLCak etabar) eta ordenadorearen pantailatik prozesuaren kontrola egiten duena.

**SCADA sistema**, goian aipatutako helburuak lortzeko beharrezkoak diren software eta hardwareari, deitzen zaio.

5

**2. Oinarrizko osagaiak**



**Langilearen Interfacea** ↔ **Master Terminal Unit (Unitate Nagusia)**

**Transmisiobidea**

**Remote Terminal Unit (Eremuko Tresnen Kontrol Unitatea)**

**RTU** (multiple units)

**Eremu dispositiboak** (field devices)

6

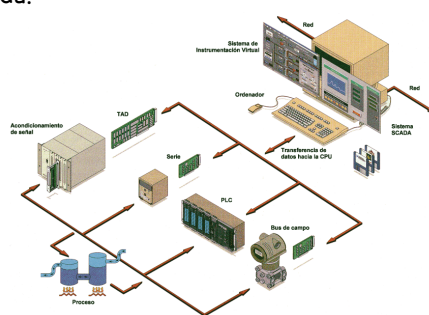
## 2. Oinarrizko osagaiak

Osagaien arabera:

**Plantako kontrol zuzena** kontroladore digitalek eta/edo automata programagarriek egiten dute, **ordenadoreak** bitartean, eurekin konektatutarik, langilearekin **elkarrizketa-funtzioak** egiten ditu, eta baita ere **informazioaren tratamendua** eta **ekoizpenaren kontrola**.

Egitura honetan ordenadoreak **ez du plantan aktuatzen**, lekuko erregulazio elementuen **kontrola eta gainbegiraketa** egitera murrizten da. Baita ere **informazioa** prozesatu eta aurkezten du.

Batzutan eta prozesu motaren arabera, **kontrol akzio zuzenak** egin dezake. Adibidez: **sentsoreen irakurketa**, eragingailuen **aktibazioa/desaktibazioa**, etabar, hardware berezi baten bitartez. Ala ere, ez da aukerarik erabili.



7

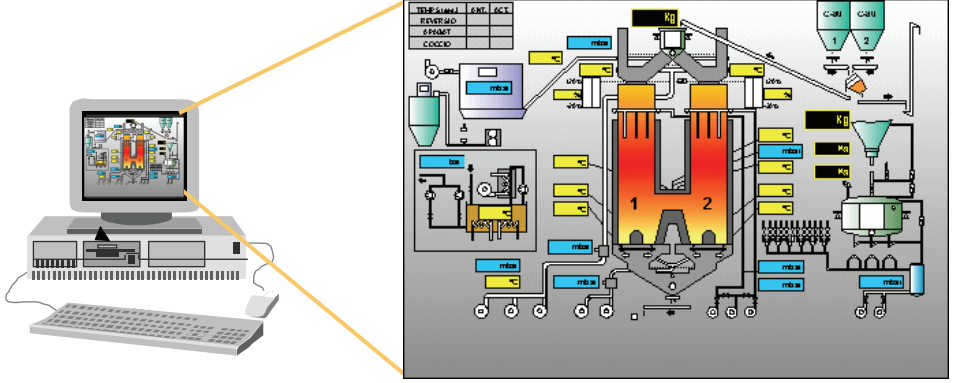
## 3. SCADA sistemen funtzioak

Gainbegiraketa

Kontrola

Datuen eskuraketa

**Gainbegiratzea:** operadoreak monitore baten bitartez prozesuaren bilakaera ikusten edo gainbegiratzen du.



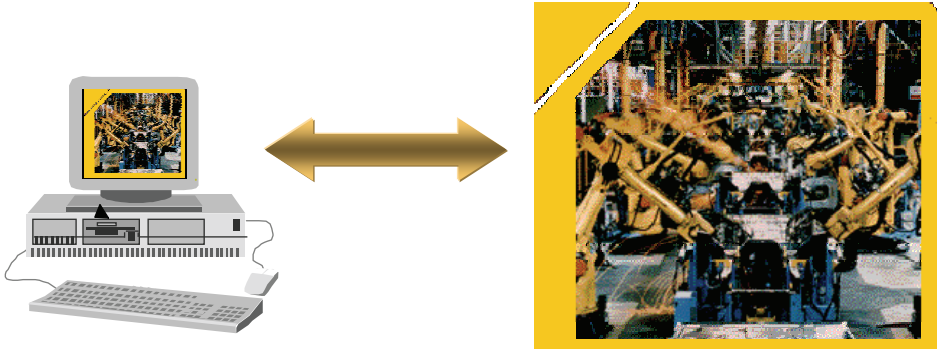
8

emari ta zabal zazu

### 3. SCADA sistemen funtzioak

Gainbegiraketa      **Kontrola**      Datuen eskuraketa

**kontrola:** prozesuaren kontrola egiten du, eragingailuei aginduak bidaliz analogikoki edo digitalki.



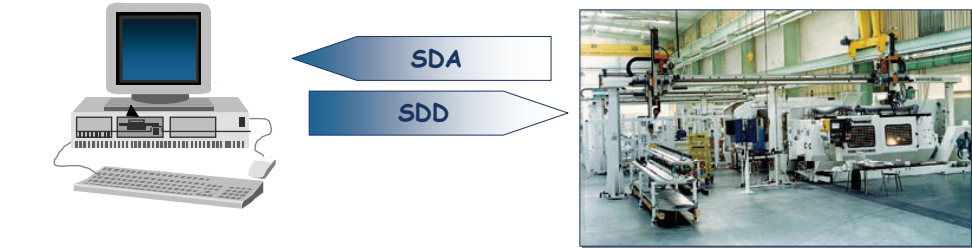
9

emari ta zabal zazu

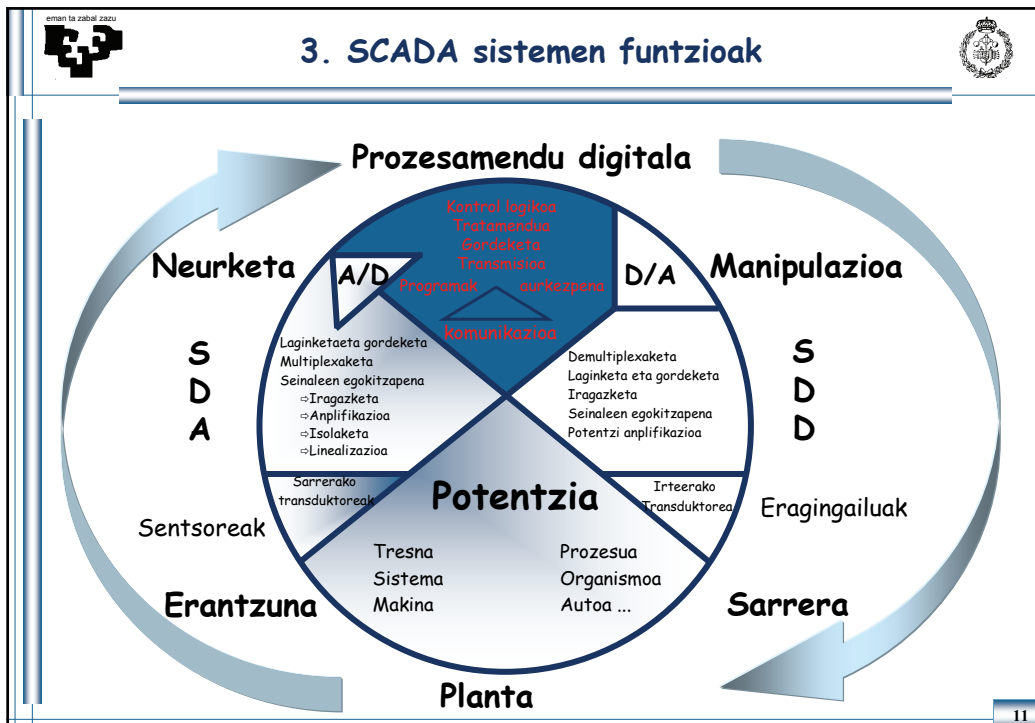
### 3. SCADA sistemen funtzioak

Gainbegiraketa      Kontrola      **Datuen Eskuraketa**

**Datuak eskuratu:** prozesuko aldagaien eskuraketa eta gordeketa.



10



### 4. SCADA sistema baten eskakizunak. Denbora errealeko sistemak.

**Denbora errealeko** sistema bat, prozesu-aldagaien neurketan eta kontrol-seinalearen sorketan atzerapenik sartzen ez duen sistema bezala definitu daiteke. Hala ere, kontrol-sistema guztiek atzerapen bat sortzen dute.

Sistema bat, denbora errealekoa izango da, mespresa daitezken atzerapenak sortzen baditu edo prozesuaren kontrolean eraginik sortzen ez badituzte.

SCADA sistemek, denbora errealean funtzionatu behar dute, euren funtziorik nabarmena prozesuen kontrola delako.

Honela, **Scan denbora-tartea** sortzen da.

Sistema de comunicaciones

### 4. SCADA sistema baten eskakizunak. Denbora errealeko sistemak.

⇒ **Scan denbora-tartea:** RTU berdinarekin egindako bi transakzioen arteko denbora-tartea da. Denbora-tarte honek SCADA sistema baten atzerapenik txikiena definitzen du, eta ondo aukeratu behar da prozesuari kalte ez egiteko. Scan denbora-tartea ez da finkoa, prozesuaren menpe dago.

13

### 4. SCADA sistema baten eskakizunak. Denbora errealeko sistemak.

⇒ Scan denbora-tartea definitzen duten faktoreen artean, ondokoak agertzen dira:

1. **RTU kopurua** ziklo bakoitzean galdeketa egiteko.
2. **Transakzio bakoitzean bidali behar den datu kantitatea.** Kantitate hori bit bakarra izan daiteke edo byte asko (analogikoak).
3. **Igorpen-abiadura** edo **segunduko bidali daitezkeen bit kopurua.**
4. **Komunikazioaren zehaztasuna.** Datuen igorpenean emandako denboraren eta komunikaziorako behar izan den denbora osoaren (kontrol informazioa bidaltzeko, erroreak eta abar) arteko zatiketa bezala definitzen da.

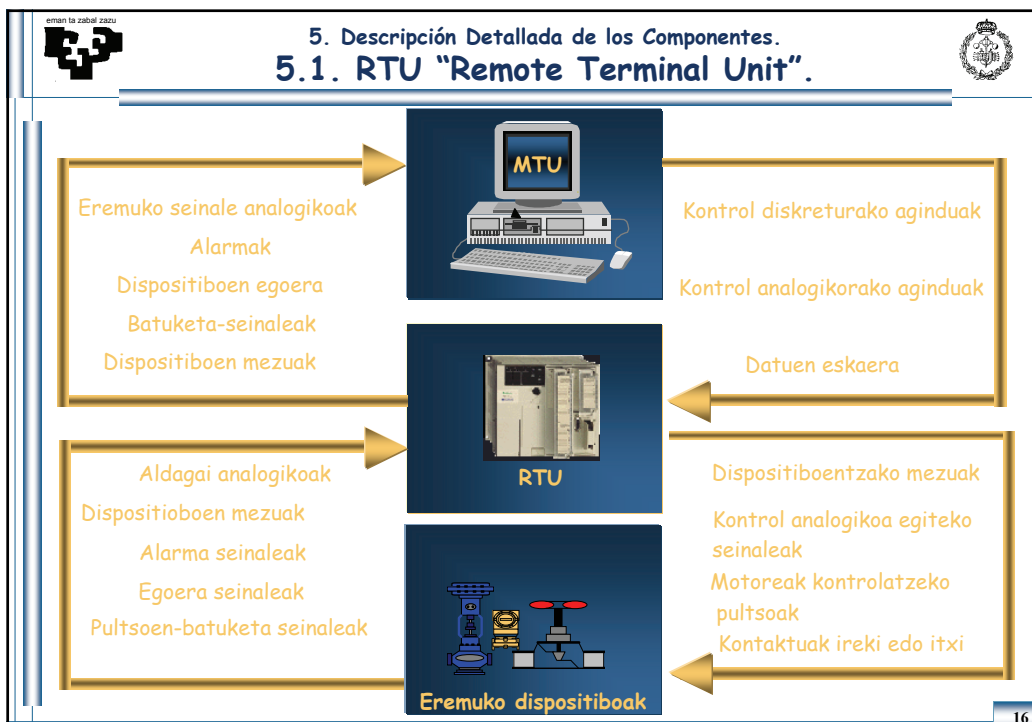
14

5. SCADA sistema baten osagaiak

### 5.1. RTU (Remote Terminal Unit)

- ⇒ RTUek SCADA sistema baten kontrol-funtzioez arduratzen dira eta horretarako alde batetik MTUekin eta bestetik eremu tresnekin komunikatu behar dira.
- ⇒ RTU eremu tresneen informazioa jasotzen du (balio analogikoak, alarmak, egoerak) eta memoria gordetzen du MTUak eskatzen dion arte, orduan kodifikatzen du geroago bidaltzeko.
- ⇒ MTUtik eremu tresnak kontrolatzeko aginduak helduko zaizkio, beraz RTUak eremu tresnei ( balbulak edo beste tresna bat) irekitzeko edo zarratzeko aginduak bidaliko dizkie.

15





5. SCADA sistema baten osagaiak  
5.1. RTU (Remote Terminal Unit)

**RTU baten komunikazio interfacea:** RTUek mikroprozesadoreetan oinarritutako sistemak dira. Alde baten komunikazio interface bat du eta beste aldean eremu tresnekin konektatzen da. Konfigurazio tipikoan RTUa PLC bat da, baina baita ere egokitua dagoen ordenadore bat izan daiteke.

The diagram illustrates the internal structure of an RTU. It features a central CPU block. To the left is the 'komunikazio interfacea' (communication interface), which receives data from 'MTUtik-ra' (from the MTU). Below the CPU are three memory blocks: 'programaren Memoria' (program memory), 'konfigurazio Memoria' (configuration memory), and 'eremu datuko Memoria' (data area memory). To the right is the 'Interfacea Eremu tresneekin' (interface with field devices). This interface has two output paths: 'sarreako Egokitzapena' (remote adaptation) which receives 'eremutik' (from the field), and 'irteerako Egokitzapena' (output adaptation) which sends data 'eremura' (to the field).

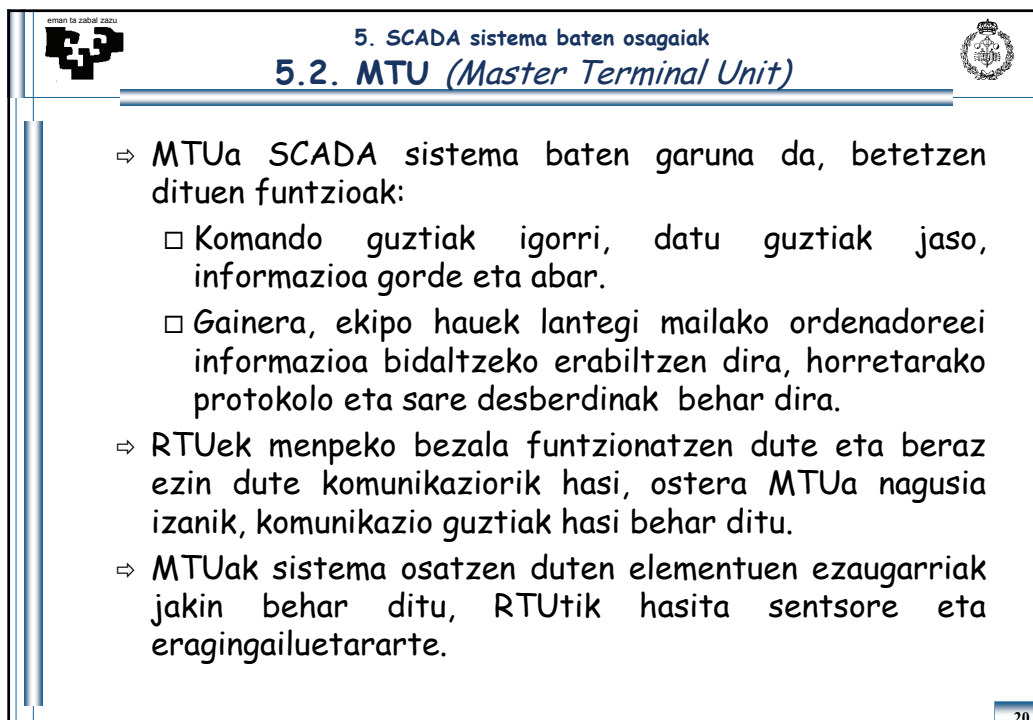
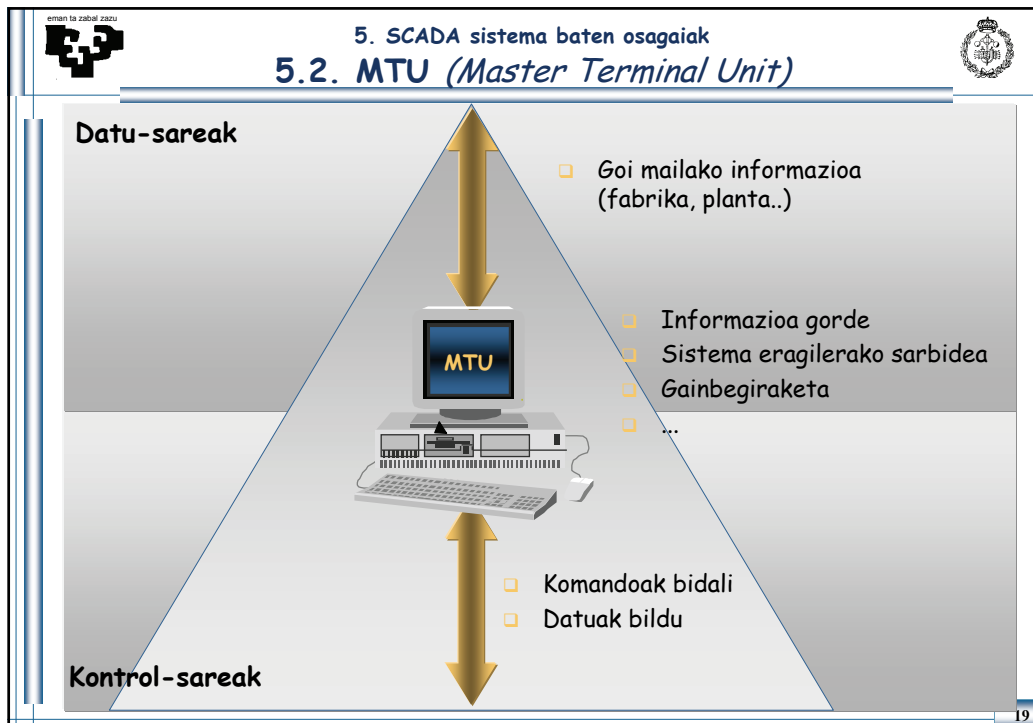
5. SCADA sistema baten osagaiak  
5.1. RTU (Remote Terminal Unit)

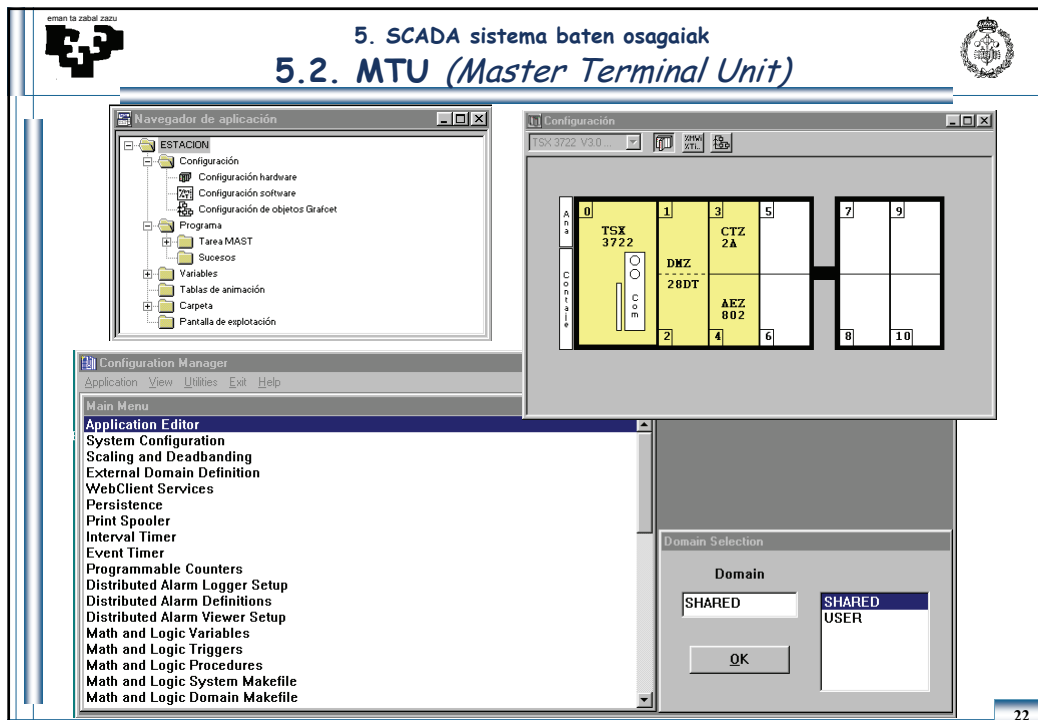
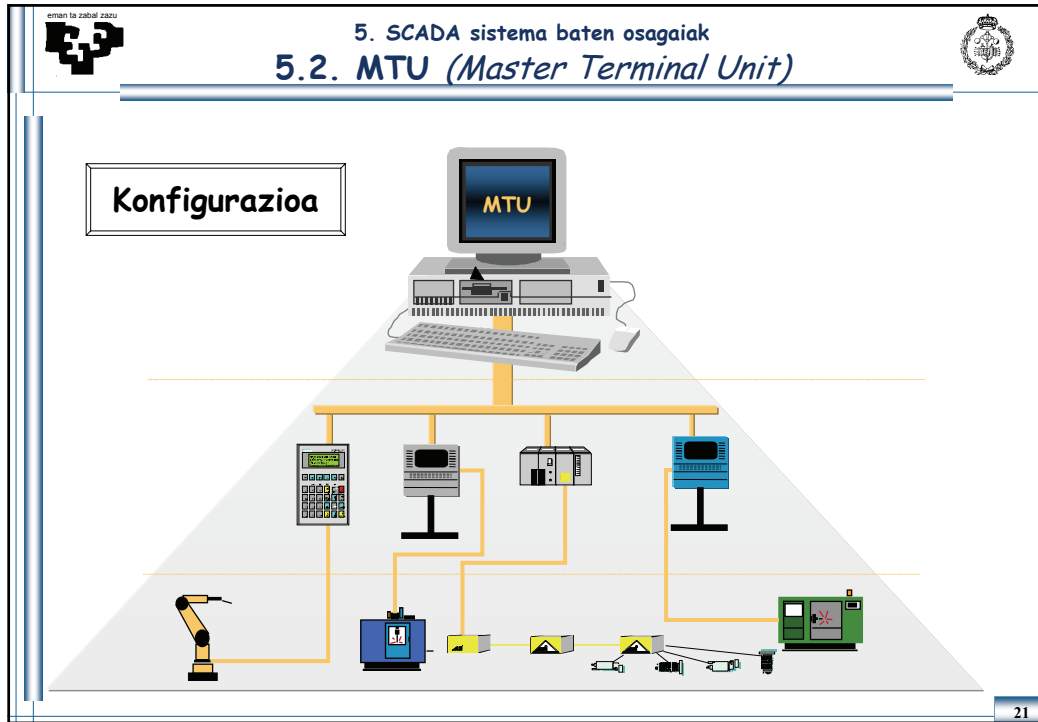
Edozein modutan ekipoek **Komunikazio-interface** batzuk eduki behar dituzte.

RTU-a **jasotzaile moduan** dagoenean, komunikazio driver-a trasmisiobidetik datorren **seinalea irakurtzen** du (serie moduan datorrena) eta bufferrean gordetzen du. Ondoren, komunikazio-interfaceak, 1 eta zeroz osotutako trama "**ulertu**" egingo du, komunikazio protokoloaren arauak betez, eta informazioa "**atera**" egingo du, CPU-ari bidaliz berak prozesatzeko.

RTU-ak mezu bat noiz helduko zaion ez daki, beraz "**entzuten**" egon beharko da etengabe. Komunikazio-driver-ak CPU-ari ahalbidetzen dio beste eginbehar batzuk egitea, horrela CPU-ak **kontrol-funtzioak** egingo ditu bakarrik. Ondorioz, Komunikazio-interfaceak CPUa geldituko du, berentzako mezu bat heldu denean.

The flowchart shows the data flow from hardware to the CPU. It starts with 'KOMUNIKAZIO-HARDWARE' which sends 'Seinalea irakurri' (received signal) to 'Gordeketa' (buffering). From there, it goes to 'Komunikazio-Interfacea' (communication interface). The interface performs 'Ulerpena' (parsing) and sends 'Informazioa "atera"' (information to be processed) to 'Igorpena' (output), which then sends data to the 'CPU'.






5. SCADA sistema baten osagaiak  
**5.3. Komunikazio-sistema**

Komunikazioa bi ekipo edo gehiagoren arteko informazio-aldaketa bezala ezagutzen da

**Transmisiobide bat** (Informazioa hedatzeko behar duen bide fisikoa).



Protokolo-komunikazio bat ekipo guztientzako.


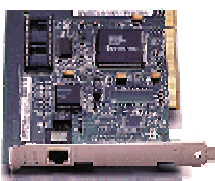
<<Drivers>>

23

5. SCADA sistema baten osagaiak  
**5.3. Komunikazio-sistema**

Komunikazio-protokoloa, datuak igortzeko erabiltzen diren arau-multzoa da. Arau hauen bidez, informazioa jaso eta ulertu daiteke modu egokian.

- Hasi - Mantendu - elkarrizketa amaitu
- Mezuak

Datuak					
Flag hasierakoa	Direkzioa	Kontrola	Informazioa	FCS	Flag amaierakoa
8 bits (01111110)	8 ó Nx8 bits	8 ó 16 bits	Variable	16 ó 32 bits	8 bits (01111110)
←----- Framearen testea eta zeroen ezarpena ----->					

- **Driver**-a dispositibo baten kontrolatzailea da, hau da, sistema eragileak periferiko batekin elkar jarduteko programa informatikoa da. Sistema eragileak hardware-a kontutan ez izateko, driver-ak **interface**-a ematen du.

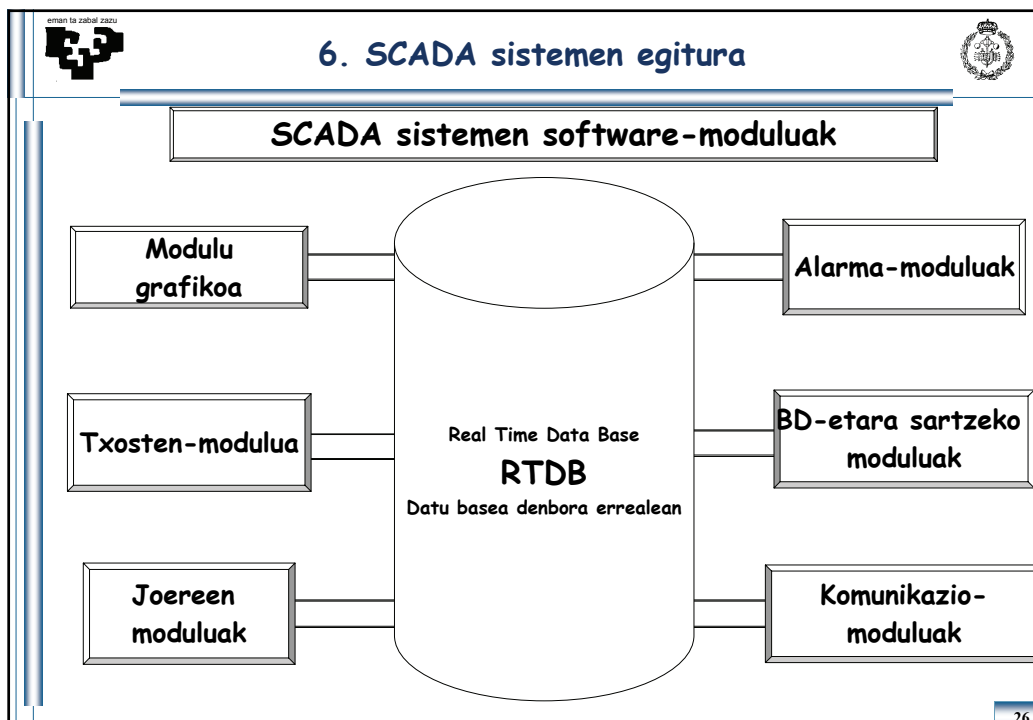
24


5. SCADA sistema baten osagaiak

### 5.4. Operadorearekin interfacea


- ⇒ SCADA aplikazio gehienek gizonaren beharra dute, horretarako **gizona-makina interfacea** behar da (**MMI**).
- ⇒ Segurtasun neurriak, hiru maila sortzen dituzte:
  - **Lantegiko operarioa:** oinarrizko funtzioak exekutatu dezake: erreferentziak zehaztu, eremu-tresnak aktibatu edo desaktibatu eta abar.
  - **Instrumentazio teknikaria:** akzio gehiago exekutatu ditzake: komunikazio-sisteman sartu, datuak manipulatu eta abar.
  - **Sistemen Ingenieria:** Erabateko sarbidea du. Programa aldatu dezake, aurreko bi mailen sarbide-klabeak aldatu eta abar.

25





## 6. SCADA sistemen egitura



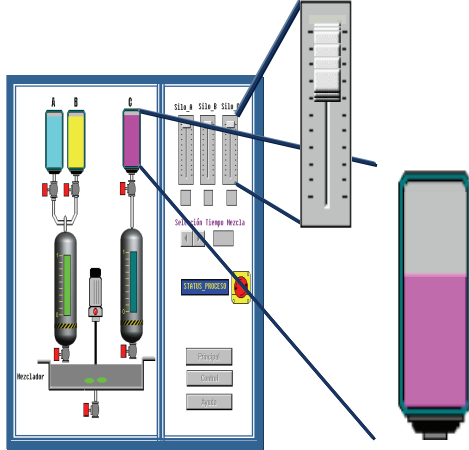
### Modulu grafikoa

**Editore grafiko** bat da, erabiltzailearen interfaceko pantailak garatzeko.


Objetuei zuzendutako marrazketa-pakete bat da, hau da, objektu bakoitza **ezaugarri** batzuk edukiko ditu (kolorea, itxura eta abar) eta **animazio** bat (botoi bat sakatzen denean dagokion kodea exekutatu eta abar).

Ondoko oinarriko funtzioak beteko ditu:


- Gainbegiratze eta kontrola.
- Plantari aginduak eman.
- Alarmen tratamendua.



27



## 6. SCADA sistemen egitura

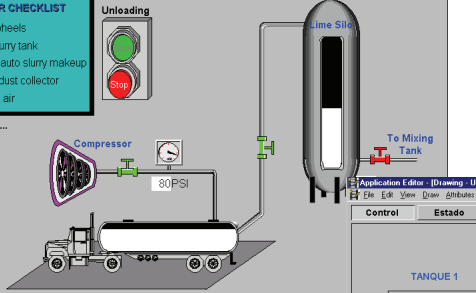


**Line Unloading** Tue 03/02/1998 15:39:16

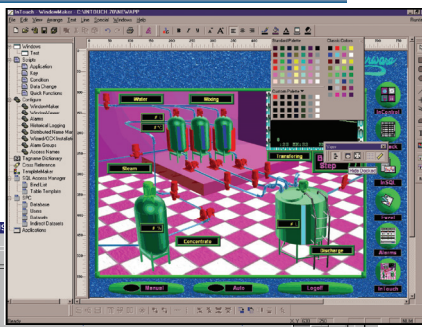
**OPERATOR CHECKLIST**

- Chock wheels
- Fill up slurry tank
- Disable auto slurry makeup
- Turn on dust collector
- Hook up air

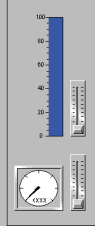
Start unloading ...



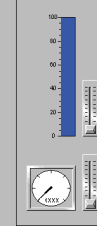
Control Estado



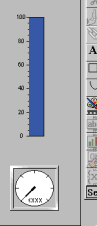
**TANQUE 1**



Temperatura



Caudal




Selekt

Cerrar


28



emari ta zabal zazu



## 6. SCADA sistemen egitura



### Txostena-modulua

Denbora errealeko datu-baseko datuetatik txostenak sortzen ditu. Txosten hauen formatua aldatzeko da, eta disko-fitxero baten grabatu daiteke edo inprimatu eta abar.


Txosten hauek gertatu daitezkeen arazoak aurreikusteko erabiltzen dira.

### Datu-baseetara sartzeko modulua


Informazioaren gordeketa eta berreskurapena egiten laguntzen du, datu baseetan sartuz: dbase IV, Oracle, etabar.

31

emari ta zabal zazu



## 6. SCADA sistemen egitura



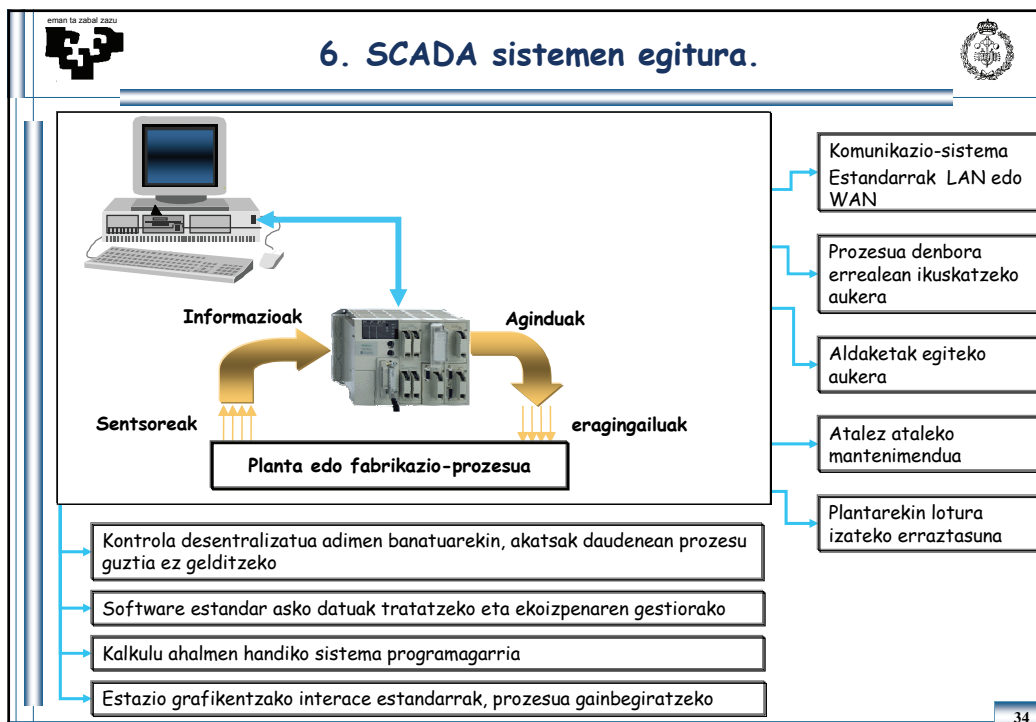
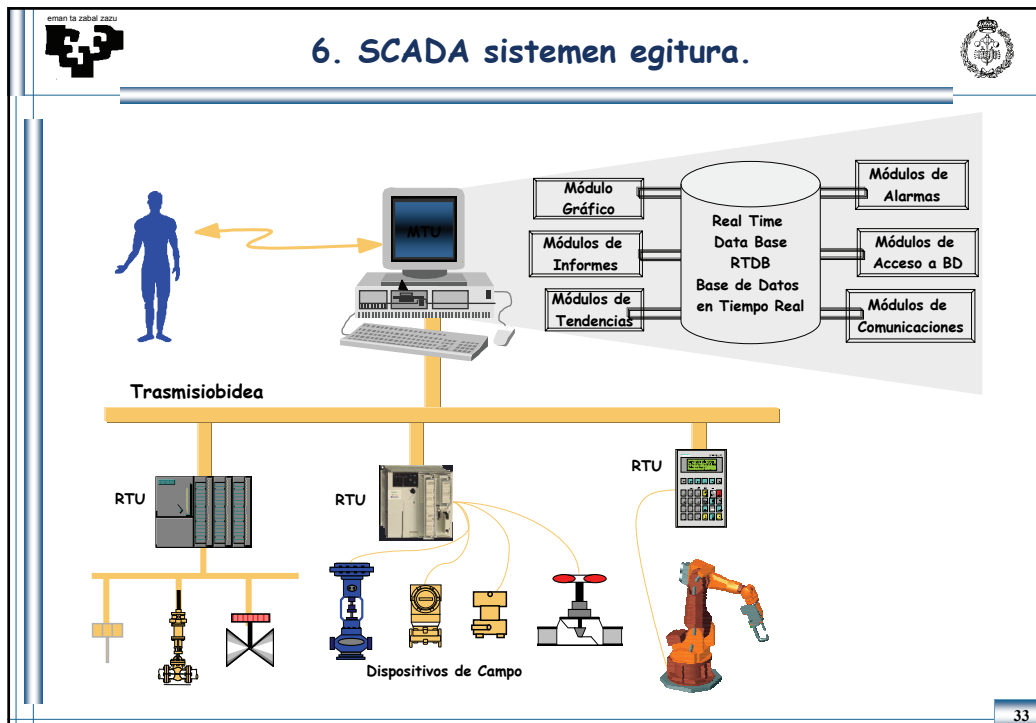
### Komunikazio modulua

Datuak **igortzeko** erabiltzen da. Datu hauek, hurrengo elementuen artean igor daitezke:

- **SCADA** sistema eta eremu-tresnen artean komunikazio-txartel berezien bidez.
- Bi **SCADA** sistemen artean ingurune hurbileko sare baten bidez.
- **SCADA** sistema eta beste aplikazio baten artean, **OLE** (Object Link Embedding) edo **DDE** (Dynamic Data Exchange) Protokoloak betetzen dituenean.

32





eman la zabal zazu

## 6. Merkatuko SCADA sistemak

- ✓CIRNET, CIRCUTOR S.A.
- ✓SCADA InTouch, LOGITEK.
- ✓WinCC, Siemens.
- ✓Coros LS-B/Win, Siemens.
- ✓SYSMAC SCS, Omron.
  - ✓FIXDMACS, Omron-Intellution.
  - ✓FactoryLink edo Monitor ,SCHNEIDER

35

eman la zabal zazu

## 6. Merkatuko SCADA sistemak

### WinCC

Aplikazioaren oinarria "*Master Control*" da. Elementurik garrantzitsuenak aldagaiak dira ("tags"). Aldagai hauek prozesuaren portaera azaltzen dute eta baita ere aldatu.

The diagram illustrates the WinCC architecture. On the left, the 'WinCC - Programa Master Control' structure is shown, consisting of several functional blocks: 'Config.', 'Runtime', and 'Graphics' for 'Alarmas', 'Scripts', and 'Informes'; and 'Config.', 'Runtime', and 'Gestión de Tags' for 'Passwords' and 'Librería'. On the right, the network configuration is shown, featuring 'WinCC Cliente' (C) and 'WinCC Servidor' (S) components connected via 'TCP/IP' and 'NetBEUI' protocols. The 'WinCC Servidor' is connected to a 'Terminal-bus' and a 'Bus de campo' (Field Bus), which in turn connects to 'PLC 1' and 'PLC 2'. A lightning bolt symbol indicates a connection to the power supply.

36

### 6. Merkatuko SCADA sistemak

**Erabiltzailearentzako Interface grafikoa**

**Alarmen erregistroa**

Datum	Zeit	Herkunt	Ereignis	Meldec
07.05.97	12:13:25:000	Furnace1 TC3353	TempControl: PV: Low/High Alarm	00:34:1
07.05.97	12:13:59:110	Furnace1 FEEDER MESSWERT	PV: Low Alarm	00:34:5
07.05.97	12:13:59:110	Furnace1 FEEDER MESSWERT	PV: Low/High Alarm	00:34:5
07.05.97	12:14:00:108	Furnace1 FEEDER CONTROL	PV: Low Alarm	00:34:5
07.05.97	12:14:00:108	Furnace1 FEEDER CONTROL	PV: Low/High Alarm	00:34:5
07.05.97	12:14:01:000	Furnace1 FEEDER CONTROL	PV: Low Alarm	00:34:5
07.05.97	12:14:14:000	Furnace1 FEEDER MESSWERT	PV: Low Alarm	00:35:0
07.05.97	12:14:14:000	Furnace1 FEEDER MESSWERT	PV: Low/High Alarm	00:35:0
07.05.97	12:56:10:109	Furnace1 FEEDER MESSWERT	PV: Low Alarm	00:00:0
07.05.97	12:56:11:109	Furnace1 FEEDER CONTROL	PV: Low Alarm	00:00:0
07.05.97	12:56:41:110	Furnace1 FEEDER MESSWERT	PV: Low Alarm	00:01:3
07.05.97	12:56:42:108	Furnace1 FEEDER CONTROL	Meldecsystem	00:01:3
07.05.97	12:56:47:108	Furnace1 FEEDER CONTROL	PV: High Alarm	00:00:0
07.05.97	12:56:48:108	Furnace1 FEEDER CONTROL	PV: High/High Alarm	00:00:0

### 6. Merkatuko SCADA sistemak

**Prozesuko datuen analisisa, gordeketa eta gestioa**

**Txostenen sorketa**

**Barra konfiguragarria**

**Kurba berriak**

**konfigurazioa on-line**

**WinCC™ Control Center - CS**

Copyright © 1995/1996 by Siemens AG  
C:\SV3\SV3.mcp

Computer	IP-Adresse	Server
WIN10030	192.168.1.100	Server

Page 1

## 6. Merkatuko SCADA sistemak

**Programazioa**

Diagrama honek SCADA sistemaren programazioaren fluxua erakusten du. Eskuinean, 'Aplicaciones usuario' (erabiltzaile aplikazioak) API bidez 'Gestión de datos' (datu kudeaketa) moduluarekin konektatuta daude. 'Gestión de datos' moduluak 'Informes' (informazioak), 'Alarmas' (alarma) eta 'Captura datos' (datu hartzea) funtzioak eskaintzen ditu. 'Captura datos' moduluak 'Gráficos' (grafikoak) moduluarekin konektatuta daude, eta horiek berriro 'Aplicaciones usuario' moduluarekin konektatuta daude. Behean, PLC (Programmable Logic Controller) erakutsi dira.

```

Global Script - [Standard Function - SSMcgbin.fc]
File Edit View Window Options Help

C:\YDOSIE\proje\k1\proje\k1.MCP
Project Functions
Standard Functions
  GRAPHICS
  Report
  WINCC
  WINDOWS
  Options
  Split Screen Manag
Internal Functions
  allocate
  c_bib
  c_type
  mah
  acos
  asin
  atan
  atan2
  ceil
  cos
  cosh
  *function to Split Screen Management options */
#pragma code("ssmrt.dll")
#include "ssmrt.h"
#pragma code()

BOOL SSMChangeButtonField( char Screen, char PictureName)
{
  CMN_ERROR Err;
  // print ("SSMRTChangeButtonField: ");
  if (SSMRTChangeButtonField (Screen, PictureName, NULL, 0, &Err))
    print ("SSMRTChangeButtonField failed: %s\n", Err.szErrorText);
  return FALSE;
}
else
  // print ("ok\n");
  return TRUE;
}

```

**Plantako elementuekin komunikazioak**

39

## 7. Adibideak

- Bonba eta putzuen kontrola
- Petroleo eremuak eta gas naturala
- Oliobideen eta gasbideen monitorizazioa
- Urbideen kontrola
- Aire egokituen sistemak eta upelategiak
- haztegiak eta berotegiak
- fluxuaren, mailaren, tenperaturaren, presioaren eta hutsunearen monitorizaziorako
- Uhasken monitorizazioa
- Inguru baldintzen monitorizazioa
- Azpiestazio elektrikoak
- Arrain-haztegiak
- Jarioen detekzioa
- pH-aren monitorizazioa

40

### 7. Adibideak

41

A SCADA master station and the corporate WAN link the field SCADA systems and the corporate IT system.

42