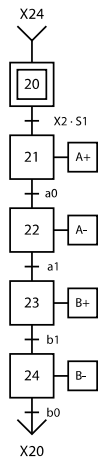


1. ABIZENA: .....
2. ABIZENA: .....
- IZENA: ..... TALDEA: .....

(\*Test moduko galderetan, aukera zuzena markatu behar da. Erantzun zuzen bakoitzak puntu bat (1 puntu) balio du, baina erantzun oker bakoitzeko puntu erdia kenduko da (-0.5 puntu). Hutsik uzten diren galderetan ez da puntuaziorik kenduko\*)

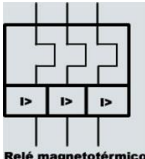
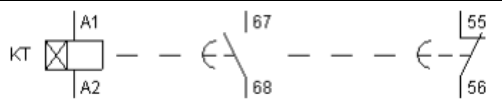
**TEORIA (40%)**

1. Automatismo baten Grafcetari dagokion atal sekuentzialaren taula bete. Zer gehituko zenuke sistemaren Grafcet-a hasieratzeko?



	<u>Set</u>	<u>Reset</u>
<u>Etapa 20 X20</u>	$SX20=X24 \cdot b0 + I$	$RX20=X21$
<u>Etapa 21 X21</u>	$SX21=X20 \cdot X2 \cdot S1$	$RX21=X22 + I$
<u>Etapa 22 X22</u>	$SX22=X21 \cdot a0$	$RX22=X23 + I$
<u>Etapa 23 X23</u>	$SX23=X22 \cdot a1$	$RX23=X24 + I$
<u>Etapa 24 X24</u>	$SX24=X23 \cdot b1$	$RX24=X20 + I$

Adierazi zein gailuri dagokion ondorengo ikur bakoitza:

 <p>Relé magnetotérmico</p>	2. Errele magnetotermikoa
	3. Errele tenporizatua eragitean edo konektatzean

4. Sistema automatiko baten eskema elektrikoan kontaktore baten kontaktu laguntzaileak segidako atalean/ataletan agertzen dira.

- Prozesuaren kontroleko edo aginduko eskeman.
- Prozesuaren potentziako eskeman.
- Bai potentziako eta bai kontroleko eskeman.

Adierazi segidako baieztapenak egia (E) ala gezurra (G) diren:

	E	G
5. Zuntz optikoko sentsoreak, detekzio puntura sarbide erraza dagoenean erabil daitezke soilik.		X
6. Errele termikoek bat-batean babesten dituzte motorrak gailuak gaitortzen aurrean.		X
7. Ebakigailu bat, instalazio elektrikoa saretik isolatua mantentzen duen gailu mekaniko bat da.	X	
8. "Brushless" motoretan beti erabili beharko dira sentsore bat edo bat baino gehiago errotorearen posizioa ezagutzeko.		X
9. Hall efektuko sentsoreetan zati mugikorrik ez dagoenez Reed sentsoreak baino azkarragoak dira.	X	
10. Bi bide eta bi posizioko balbula batekin efektu bikoitzeko zilindro bat kontrola dezakegu.		X
11. RVDT sentsore bat oinarrian transformadore bat da.	X	
12. PLC baten programaren exekuzioa hurrengo atalez osatuta dago: sarrera irakurketa, erabiltzailearen programa prozesamendua eta irteeren aktibazio/desaktibazio.	X	
13. Orokorrean, sistema analogiko batek sistema digital batek baino malgutasun gehiago dauka.		X
14. Sistema analogikoek, analogiko/digital eta digital/analogiko bihurtutakoak erabiltzen dituzte seinale digitalak kudeatu ahal izateko.		X
15. Pausuz pausuko motoreak gelditu mantendu ahal dira harila bat edo gehiago aktibatutakoak baditu.	X	
16. Hurbiltasun sentsore inдукtibo blindatuak ez blindatuak baino detekzio distantzia luzeagoa dute.		X
17. IP babes mailak gailu elektrikoak edota elektronikoen karkasa edo edukiontzien babesa sailkatzen du.	X	
18. Errele tenporizatuak eragitean, harila konektatzen den momentutik egiten dute tenporizazioa.	X	
19. Siemens automata batentzako egindako programa batean antolatze bloke OB bakar bat izan daiteke.		X
20. Korrante zuzeneko motore baten abiadura kontrolatu ahal izateko beharrezkoa da abiagailu estatiko bat edo maiztasun aldagailu bat erabiltzea.		X

## ARIKETA (60%)

Pieza-sortak prestatzeko makina baten automatizazioa

### Deskribapen orokorra

Sistemak hurrengo osagaiak ditu:

- Mahai birakari bat motore asinkrono batek (**Motor\_Mesa**) kontrolatzen duena. Motore hau abiadura finkoarekin biratzen da eta noranzko bakarrarekin. Mahaiak sentsore induktibo bat du (**Sen\_Pos\_Ini**) detektatzeko hasierako posizioa. Mahaiari itsatsita horzdun gupil bat dago 36 hertz dituena, eta sentsore induktibo batekin (**Sen\_Mesa**) kontrola daiteke biraketa angelua.
- Mahaiaren gainean 4 ontzi zilindriko daude koloreko piezak pilatzeko. Ontzi zilindriko hauek mahaiarekin bat eginda daude eta mahaiarekin biratzen dute. Bakoitzak sentsore bat du (**Sen\_Rojo**, **Sen\_Verde**, **Sen\_Amarillo** eta **Sen\_Azul**) eta aktibatuta daudenean detektatzen dute piezak daudela eta desaktibatuta daudenean adierazten dute ontzia hutsik dagoela.
- Mahaiaren gainean efektu bikoitzeko zilindro bat (**Cil\_Alimentador**) dago. Zilindro hau **ez da mugitzen mahaiarekin** eta ontzi bakoitzeko piezak bultzatzen ditu mahaiko zuloetatik jausteko azpian egongo den kutxara.
- Jasogailu bat kontrolatzen dena efektu bikoitzeko zilindro batekin (**Cil\_Elevador**) kutxak igotzeko beheko mailatik Cinta1 mailaraino. Jasogailu honek sentsore bat du (**Sen\_Elev**) bere plataforman adierazten duena kutxa bat dagoela bere gainean.
- Efektu sinpleko zilindro bat (**Cil\_01**) hutsik dauden kutxak eramaten dituena jasogailutik lehen zintaraino (Cinta1).
- Zinta garraiatzaile bat (Cinta\_1) noranzko bakarrean mugitzen dena eta kontrolatzen dena motore asinkrono batekin (**Motor\_Cinta1**). Izango da ere sentsore bat (**Sen\_Cinta1**) detektatzen duena kutxa bat dagoela zintaren gainean.
- Efektu sinpleko bi zilindro (**Cil\_02** eta **Cil\_03**) beteriko kutxak eramateko 2. eta 3. zintetara, hurrenez hurren.
- Bi zinta garraiatzaile pieza-sorta desberdinak kanporatzeko (Cinta\_2 eta Cinta\_3), bi motore asinkrono bidez kontrolatzen direnak (**Motor\_Cinta2** eta **Motor\_Cinta3**). Zinta hauek langa fotoelektriko bana dute (**Fotocélula\_2** eta **Fotocélula\_3**) detektatzen dutenak (beheranzko flankoaren bidez) kutxak kanporatu direla.
- Agindu panel bat, non ondoko pultsadoreak kokatzen diren: abiarazte pultsadore bat normalean irekia (**PM**), gelditze pultsadore bat (**PP**) eta larrialdi pultsadore bat (**SE**) normalean itxiak, errearme pultsadore bat (**PR**) normalean irekia, eta lau lanpara, berdea, laranja, gorria eta piezak falta direla adierazteko lanpara (**LV**, **LN**, **LR** eta **Luz\_Aviso\_Carga**). Sirena bat (**SIRENA**) ere izango da larrialdia gertatu dela adierazteko.
- Bi posizioko kommutadore bat (**Select**) adierazteko pieza-sorta Tipo 1 modukoa edo Tipo 2 modukoa izango dela. (Gomendatzen da erabiltzea **Tipo** izeneko aldagai bat gordetzeko pieza-sorta mota kommutadorearen posizioaren arabera).
- **OHARRA:** Zilindro guztiek sentsore magnetikoak edukiko dituzte adierazteko luzatuta edo bilduta daudela.

### Deskribapen funtzionala

Abiarazte pultsadorea aktibatzen denean, sistemak hasierako baldintzak bermatzeko prozesua exekutatu du eta, hau bukatutakoan, funtzionamendu automatikoan hasiko da lan egiten.

Hasierako baldintzen prestaketaren bidez ziurtatu beharko dugu ez dagoela kutxarik zintetan. Piezaren bat egongo balitz Cinta\_1 zintan, ezkerretik kanporatu beharko da kanporatzeko ontzi batera (ez dago adierazita irudian) bota arte. 2. eta 3. zintak (ez daukatenak sentsorerik jakiteko kutxaren bat gainean dagoen) martxan jarriko dira euren fotozelulek adierazi arte kutxa kanporatu dela (beheranzko flankoaren bidez) edo bestela 5 segundo pasatu arte. Honetaz gain ziurtatu beharko da zilindro guztiak bilduta daudela, jasogailua beheko posizioan dagoela eta mahaia hasierako posizioan dagoela. Kutxaren bat egongo balitz jasogailuan ez da ezer egin behar. Egiaztapen prozesu hau egiten den bitartean argi laranja (**LN**) piztuta egon beharko da.

Sistema funtzionamendu automatikoan dagoen bitartean argi berdea piztuta egon beharko da eta funtzionamendua ondokoa izango da:

Ziklo automatikoa hasten da plantako langileek kutxa bat kokatzen dutenean jasogailuaren plataforman.

Ziklo bakoitzaren hasieran, egiaztatuko da piezak daudela lau ontzi zilindrikoetan. Hauetako bat hutsik egongo balitz, **Luz\_Aviso\_Carga** argia piztuko da eta sistemak itxarongo du plantako langileek falta diren piezak ipini arte eta errearme pultsadorea (**PR**) aktibatu arte.

Egiaztatu beharko da ere **Select** kommutadorearen posizioa jakiteko zelan bete behar den prozesatuko den kutxa: kolore bakoitzeko piezekin (Tipo 1) edo pieza urdin batekin eta pieza gorri batekin (Tipo 2).

Egiaztapen hauek egin ondoren, jasogailuak kutxa igoko du eta **Cil\_1** zilindroaren bidez kutxa kokatuko da mahaiko zuloaren azpian eta gero jasogailua jaitsiko da.

Mahaiaren biraketaren bidez eta elikatze zilindroaren bidez (**Cil\_Alim**) kutxa betetzen da lau edo bi piezekin aukeratutako tipoaren arabera.

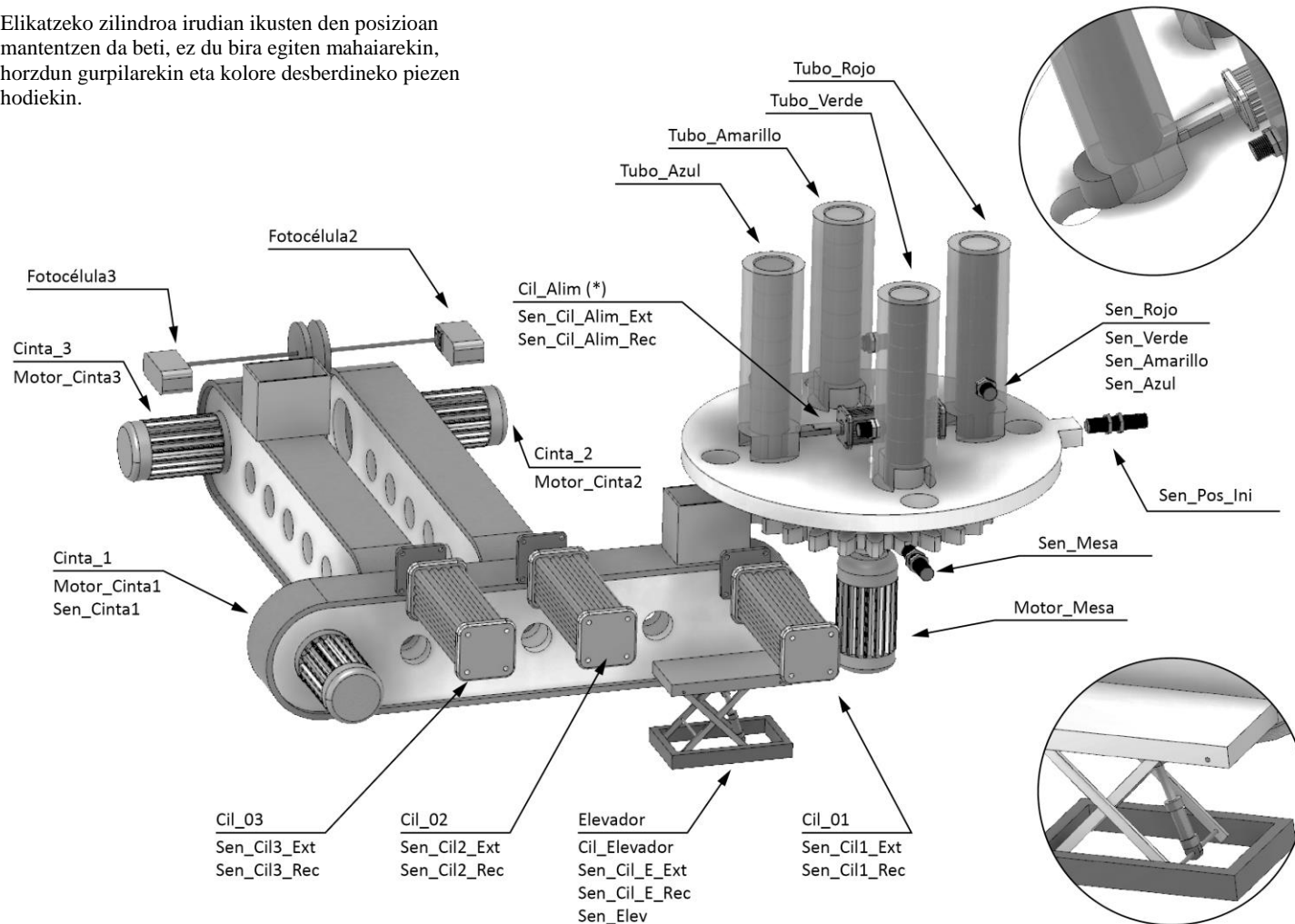
Kutxa bete ondoren, **Cinta\_1** zinta martxan jarriko da. Beteriko kutxa Tipo 1 motakoa bada zinta martxan jarriko da 4 segundotan eta kanporatuko da **Cil\_2** zilindroaren bidez **Cinta\_2** zintatik, eta Tipo 2 motakoa bada zinta martxan jarriko da 6 segundotan eta kanporatuko da **Cil\_3** zilindroaren bidez **Cinta\_3** zintatik.

2. eta 3. zintak abiarazi egiten dira kutxa bat jasotzen dutenean eta martxan mantentzen dira fotozelulen beheranzko flankoei adierazi arte kutxa kanporatu dela.

Prozesua amaitzeko, gelditze pultsadorea (**PP**) sakatu beharko da, momentu horretan argi berdea amaituko da, laranja piztuko da eta prozesatzen ari den kutxa bete eta sailkatuko da.

Sisteman larrialdi bat izanez gero agindu panelean dagoen larrialdi pultsadorea (**SE**) sakatu daiteke, eta horrela sistema osoa geldituko da, sirena batek (**SIRENA**) bost segundotan joko du eta argi gorri bat (**LR**) piztuko da. Larrialdia kentzen denean makinak ez du berriro funtzionatu errearme pultsadorea (**PR**) sakatu arte.

Elikatzeko zilindroa irudian ikusten den posizioan mantentzen da beti, ez du bira egiten mahaiarekin, horzdu gurpilekin eta kolore desberdineko piezen hodiekin.



#### Eskatzen da:

1. Sarrerako eta irteerako identifikazio-taula (2 taula), guztiak esleituz PLCaren helbideei.
2. Marraztu hurrengo osagaien konexioaren eskema elektrikoa: agindu paneleko osagai guztiak eta zinten aurreragingailuak.
3. II. mailako GRAFCETAK: programa nagusia, egiaztatze edo hasieratze programa, funtzionamendu automatikoa eta larrialdikoa.
4. Bost zilindro pneumatikoen atal konbinazionalaren kontaktuzko (ladder) programazioa (ERABIL ITZAZU SARRERAKO ETA IRTEERAKO ALDAGAIEN IKURRAK, EZ AUTOMATAREN HELBIDEAK).

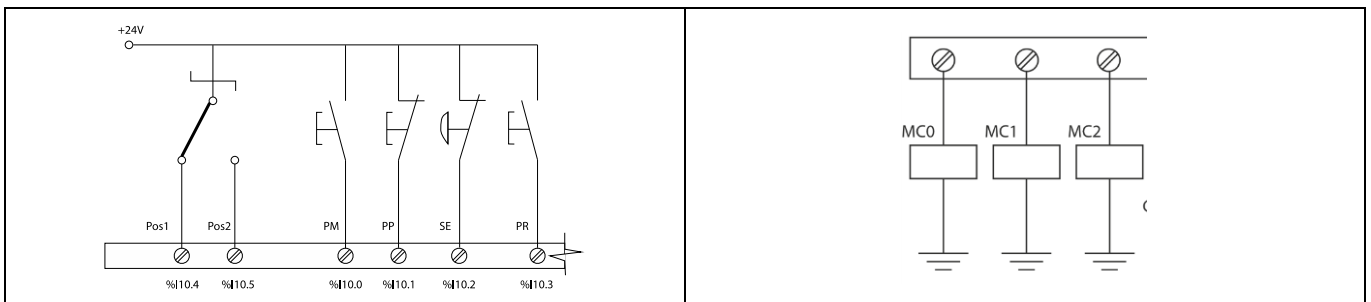
## Solución

### 1.- Tabla de entradas y salidas. (1pto)

En la tabla expuesta, se supone que se ha empleado un autómata S7-1512 (como el empleado en varias de las prácticas de laboratorio realizadas)

ENTRADAS		SALIDAS	
PM	%I10.0	Motor_Mesa	%Q4.0
PP	%I10.1	Cil_Alím +	%Q4.1
SE	%I10.2	Cil_Alím -	%Q4.2
PR	%I10.3	Cil_Elevador +	%Q4.3
Selector (Pos1)	%I10.4	Cil_Elevador -	%Q4.4
Selector (Pos2)	%I10.5	Cil_01 +	%Q4.5
Sen_Rojo	%I10.6	Cil_02 +	%Q4.6
Sen_Verde	%I10.7	Cil_03 +	%Q4.7
Sen_Amarillo	%I11.0	Motor_Cinta1	%Q5.0
Sen_Azul	%I11.1	Motor_Cinta2	%Q5.1
Sen_Pos_Ini	%I11.2	Motor_Cinta3	%Q5.2
Sen_Mesa	%I11.3	LR	%Q5.3
Sen_Cil_Alím_Ext	%I11.4	LN	%Q5.4
Sen_Cil_Alím_Rec	%I11.5	LV	%Q5.5
Sen_Elev	%I11.6	Sirena	%Q5.6
Sen_Cil_E_Ext	%I11.7	Luz_Aviso_Carga	%Q5.7
Sen_Cil_E_Rec	%I12.0		
Sen_Cil1_Ext	%I12.1		
Sen_Cil1_Rec	%I12.2		
Sen_Cil2_Ext	%I12.3		
Sen_Cil2_Rec	%I12.4		
Sen_Cil3_Ext	%I12.5		
Sen_Cil3_Rec	%I12.6		
Fotocelula2	%I12.7		
Fotocelula3	%I13.0		
Sen_Cinta1	%I13.1		

### 2.- Conexión de pulsadores y preactuadores. (1pto)



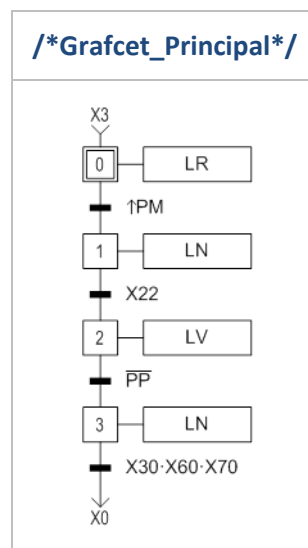
### 3.- GRAFCET. (7pto)

#### /\*GRAFCET Principal\*/ (1pto)

El GRAFCET principal sigue el esquema clásico estudiado en la asignatura. Tras pulsar el pulsador de marcha (NA) se activa la etapa X1 de solicitud de condiciones iniciales y se espera a su finalización mediante la receptividad X22 (última etapa del GRAFCET de verificación).

El sistema pasa entonces a funcionamiento automático (etapa X2) permaneciendo en este estado hasta que se solicite un paro a fin de ciclo mediante el pulsado de paro (NC).

Cuando se solicita el paro, el sistema pasa a la etapa X3 (solicitud de paro de fin de ciclo) y permanece en ella hasta que se verifique que el proceso ha realizado un ciclo completo, esto se verifica mediante las receptividades X30, X60 y X70 (primeras etapas de los tres GRAFCET de funcionamiento automático planteados en esta solución).



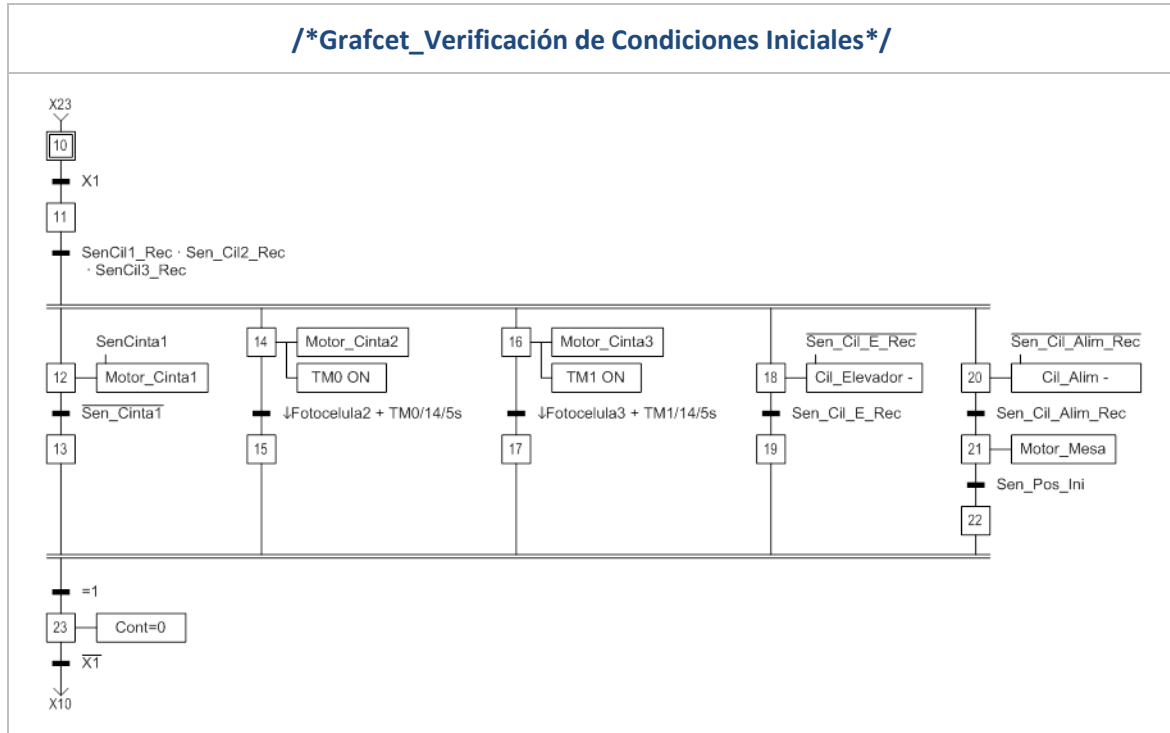
#### /\*GRAFCET Verificación de Condiciones Iniciales\*/ (2pto)

Para este GRAFCET existen múltiples soluciones, la mostrada a continuación es sólo una de ellas. En cualquier caso, esta solución recoge las maniobras que es necesario hacer:

- Se verifica que los cilindros 1, 2 y 3 (todos de simple efecto) están recogidos.
- En caso de existir alguna caja en la Cinta1, ésta se pone en marcha hasta su expulsión.
- Las cintas 2 y 3, al carecer de sensor de presencia de caja, se ponen en marcha hasta que transcurran 5s o hasta que se active el flanco de bajada de sus fotocélulas correspondientes (lo primero que suceda).
- Se recogen los cilindros de alimentación y del elevador (ambos de doble efecto).
- Se sitúa la mesa en su posición inicial.
- Se pone a cero el contador que se empleará en el GRAFCET principal para el conteo de los dientes de la rueda,

Muy importante mantener la metodología vista en la asignatura para el sincronismo con el GRAFCET principal.

Todas las acciones condicionadas podrían haberse sustituido por divergencias en "O". En cualquier caso, es necesario hacer uso de alguno de estos dos métodos ya que el sistema se encuentra en un estado desconocido y, antes de hacer las maniobras necesarias, es preciso preguntar al sistema su estado.



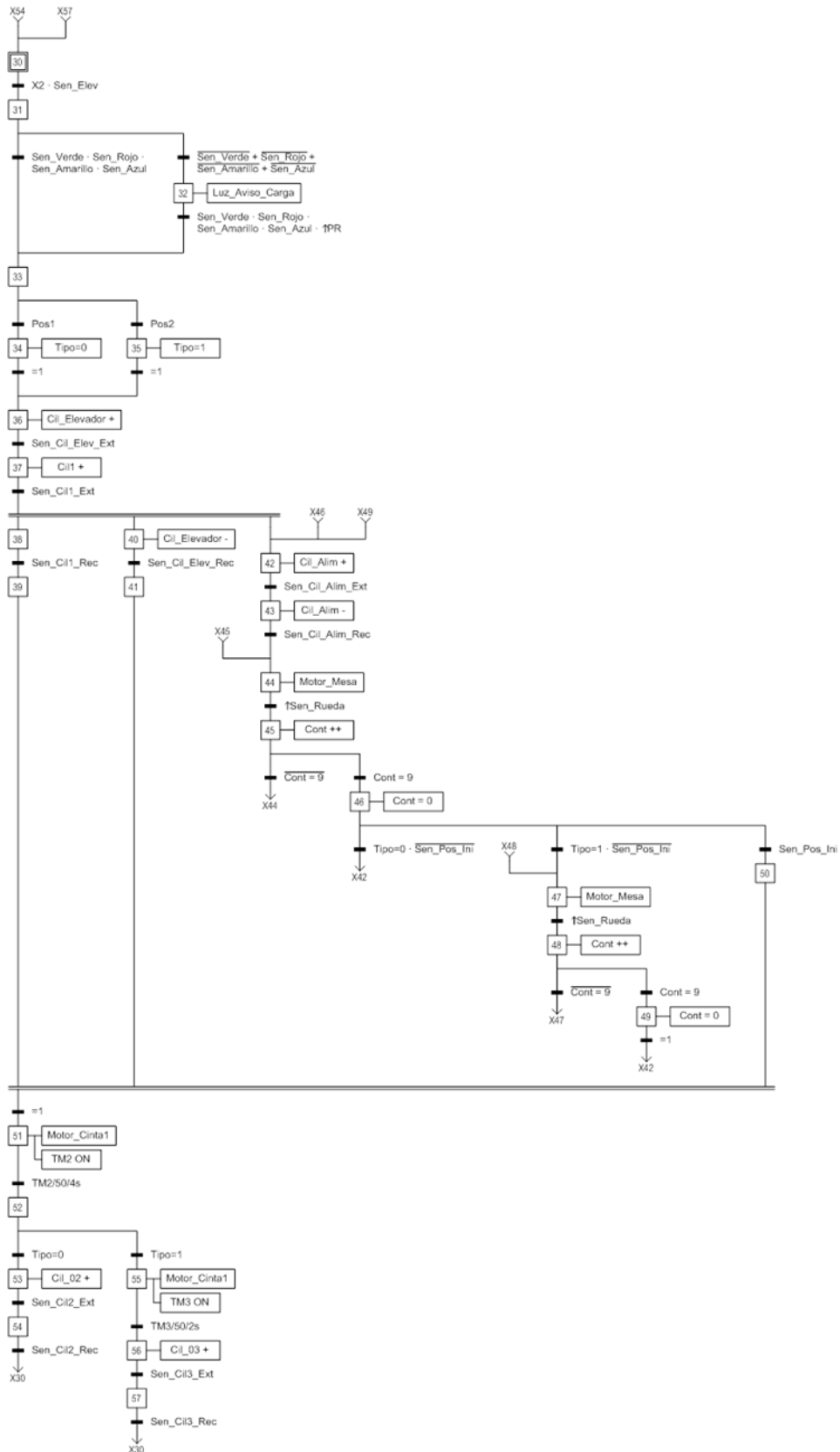
**/\*GRAF CET Automático\*/ (3pto)**

En la solución propuesta (existen múltiples soluciones), el ciclo comienza cuando se deja una caja sobre el elevador, en ese momento, se consulta si existen piezas en todos los depósitos cilíndricos y, si es así, comenzará el proceso. De no ser así, se encenderá la luz de aviso de carga y se esperará a que los sensores de los cuatro depósitos cilíndricos indican que se dispone de piezas y a que se pulse el pulsador de rearme.

Una vez realizada esta comprobación, se lee la posición del selector y se almacena en una variable su estado (de esta forma, a lo largo del proceso podrá consultarse el estado de esta variable. Esto permitirá no volver a consultar el estado del selector a lo largo del ciclo y, de esta forma, evitar posibles errores en caso de que alguna persona cambie su posición durante el ciclo.

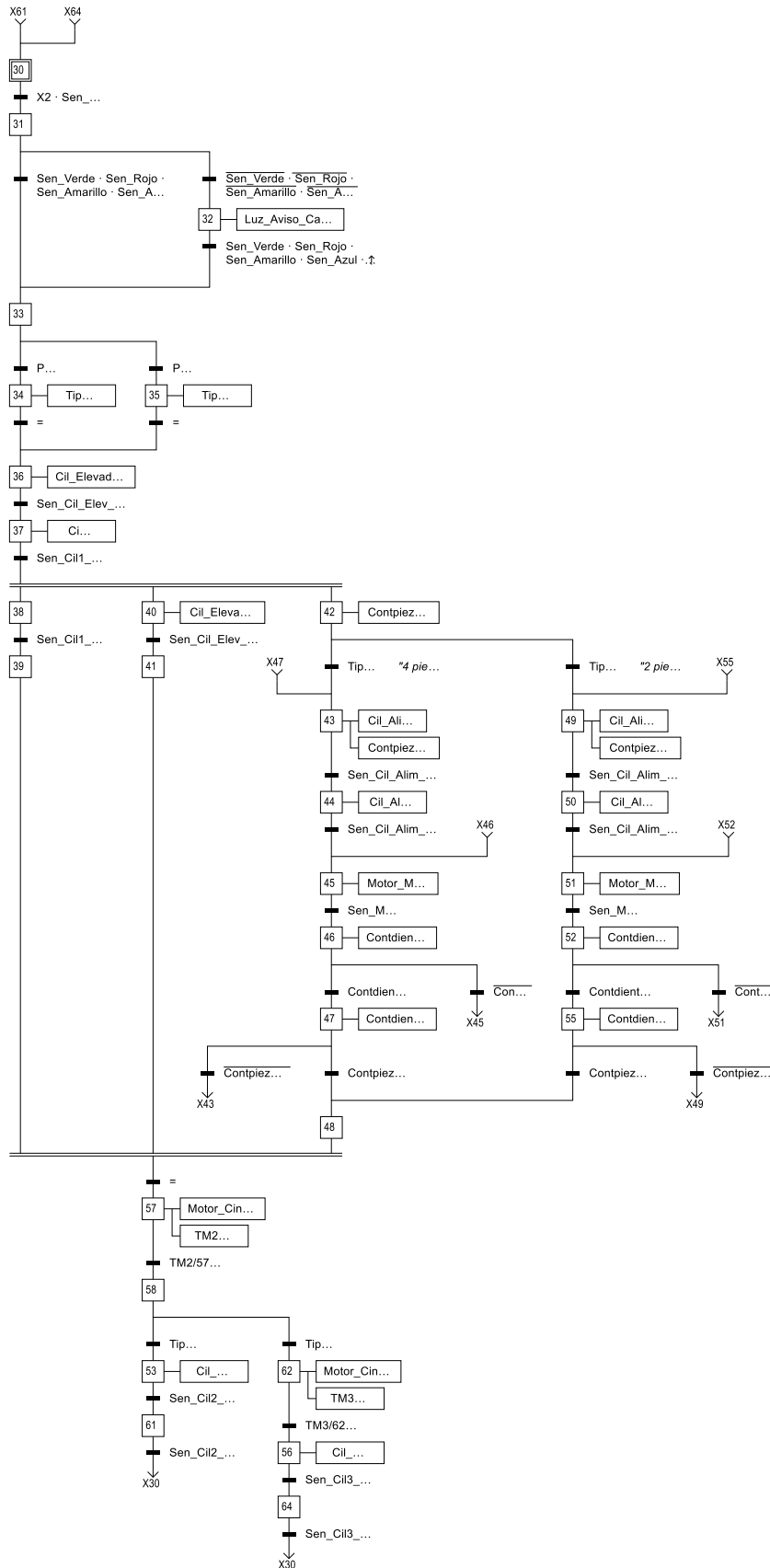
La distribución de las piezas en la caja se realiza controlando el giro de la rueda (9 dientes = 90°).

**/\*Grafcet\_Automático\*/**



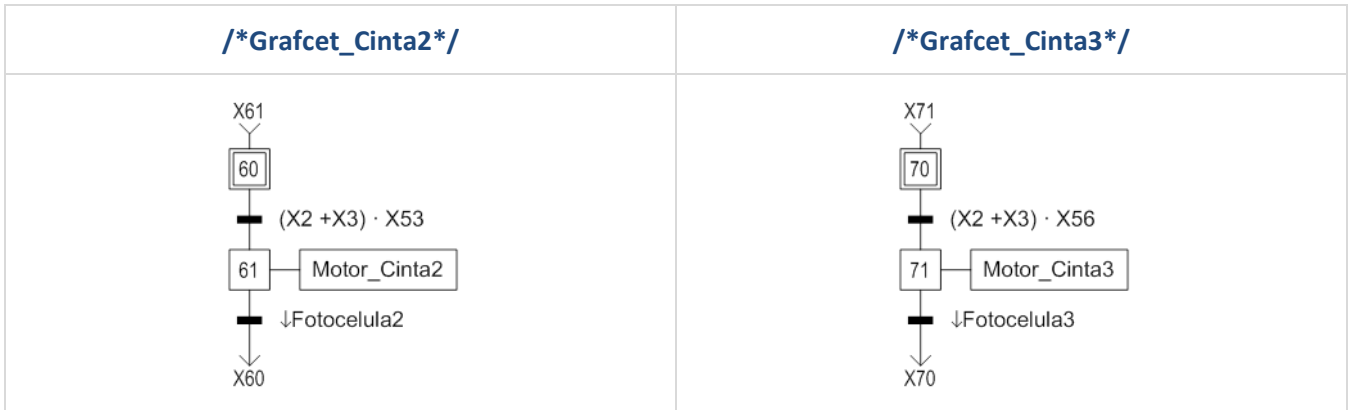


**/\*Grafcet\_Automático Versión 2\*/**



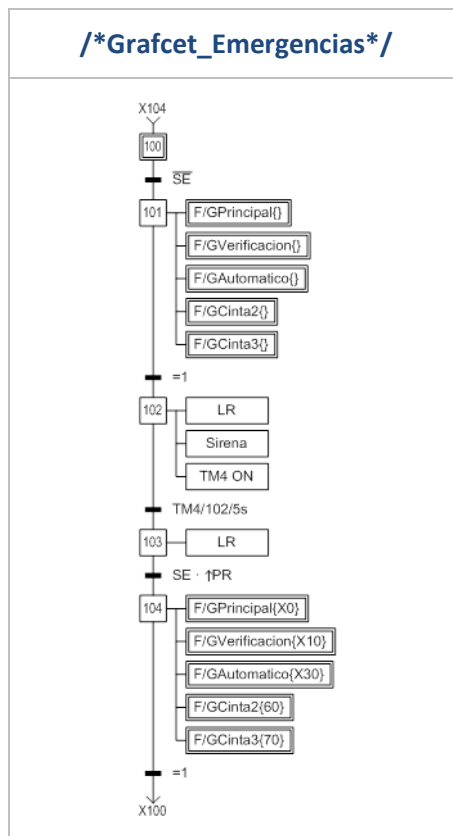
**/\*GRAF CET Cinta2 y GRAFCET Cinta3\*/ (1pto)**

En esa solución, las cintas 2 y 3 se gobiernan con sendos GRAFCET independientes sincronizados con el principal.



**/\*GRAF CET Emergencias\*/ (1pto)**

Esquema clásico de tratamiento de emergencias. Se emplea un temporizador para pausar la sirena transcurridos 5s. También estaría bien si se abre una divergencia que permita restaurar el sistema sin tener que esperar los 5s. La solución mostrada es la más sencilla que se da por buena.



**4.- Programa Combinacional. (1pto)**

Siguiendo la metodología estudiada, cada una de las salidas (dos por cada cilindro de doble efecto y una por cada uno de los cilindros de simple efecto) **sólo** puede aparecer una única vez en el programa combinacional y será necesario tener también en cuenta el caso de que alguna de estas acciones se encuentre en una etapa de forma condicionada.