



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR ENGINYERS
INDUSTRIALS VALÈNCIA

TREBALL FINAL DE GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS

DESENVOLUPAMENT D'UN SISTEMA DISTRIBUÏT PER A L'AUTOMATITZACIÓ I MONITORITZACIÓ D'UN PROCÉS D'UNA LÍNIA INDEXADA AMB DUES UNITATS DE MECANITZAT I UN CENTRE NEUMÀTIC

AUTOR: BELÉN LLOBELL RIBERO

TUTOR: MARINA VALLÉS MIQUEL

Selecció RAÚL SIMARRO FERNÁNDEZ

Curs Acadèmic: 2014-15

Desenvolupament d'un sistema distribuït per a l'automatització i monitorització d'un procés d'una línia indexada amb dues unitats de mecanitzat i un centre neumàtic.

BELÉN LLOBELL RIBERO

Agraïments

Per començar amb aquest apartat voldria agrair a la meua tutora Marina i al meu cotutor Raúl, per tots els coneixements i consells que m'han aportant, quan els vaig escollir, sabia que aquestos anaven a ser molts i no m'he equivocat.

També no vull oblidar-me dels meus amics que m'han ajudat estant al meu costat sempre.

Per finalitzar, com no, m'agradaria dedicar-los unes línies a la meua família, perquè amb el seu suport han fet que haja pogut estudiar i finalitzar amb aquest treball, allò que en el seu dia vaig escollir, ser Enginyera.

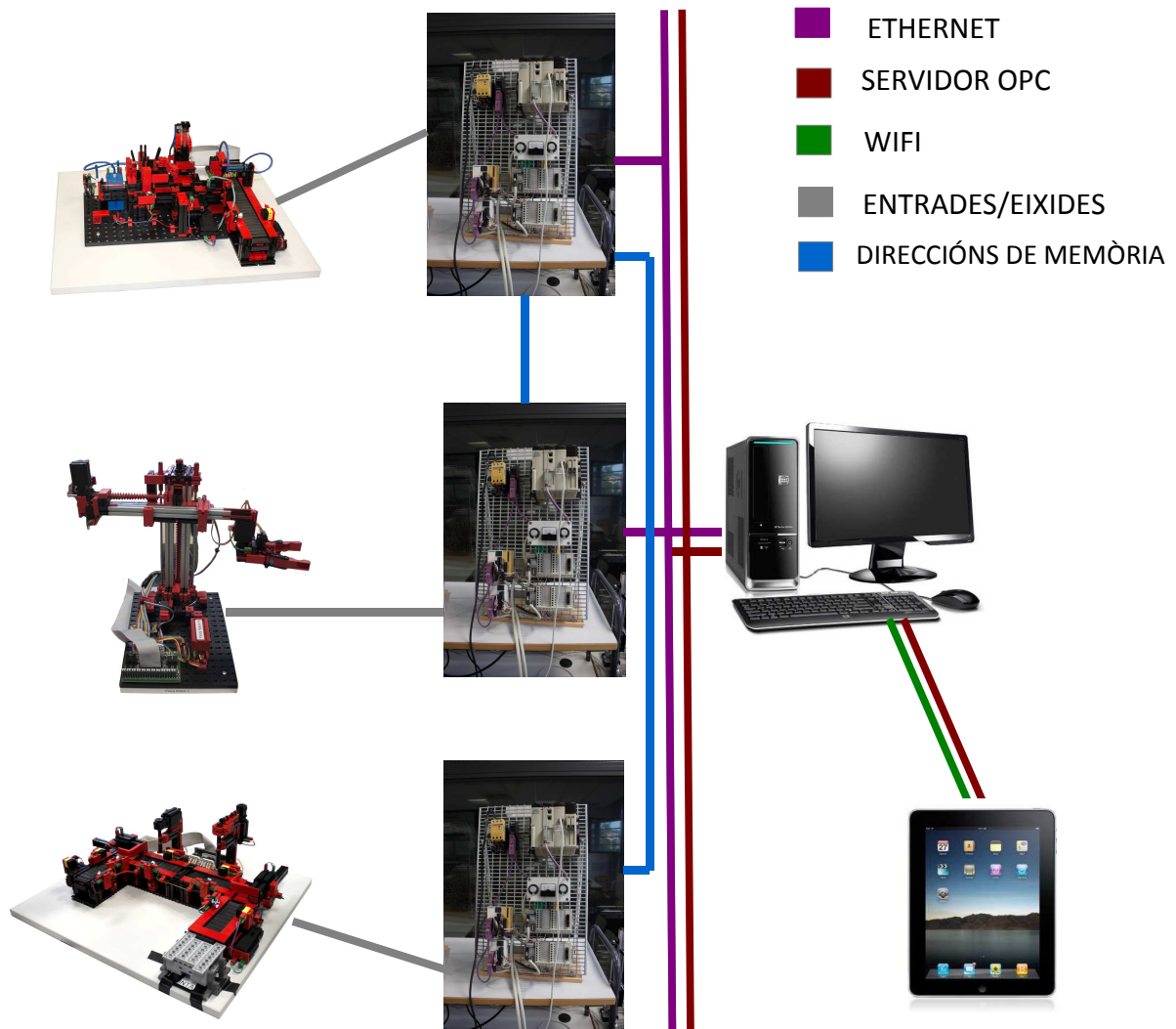
Moltes gràcies a cada un d'ells.

Desenvolupament d'un sistema distribuït per a l'automatització i monitorització d'un procés d'una línia indexada amb dues unitats de mecanitzat i un centre neumàtic.

BELÉN LLOBELL RIBERO

RESUM

En aquest treball s'ha volgut reflexar la importància de l'automàtica en les empreses de fabricació de hui en dia. Per fer això s'ha implantat aquesta en tres sistemes que tenien com a objectiu dur a terme la fabricació de dues peces que formen part d'una roda. Aquests tres sistemes han sigut un centre amb dos unitats de mecanitzat, un altre de neumàtic i un robot 3-D que uneix els dos processos anteriors. També per dur a terme una monitorització a temps real en cada instant durant la fabricació, s'ha utilitzat una table Ipad, que mitjançant un sistema de LEDS podem comprovar en quin punt de funcionament ens trobem.



Desenvolupament d'un sistema distribuït per a l'automatització i monitorització d'un procés d'una línia indexada amb dues unitats de mecanitzat i un centre neumàtic.

BELÉN LLOBELL RIBERO

Índex

Índex de continguts

MEMÒRIA

1. Introducció.....	10
2. Objectiu del treball.....	11
2.1. Descripció del procés.....	11
3. Definicions.....	13
3.1. Conceptes generals.....	13
3.2. Eines i equips.....	14
4. Descripció del projecte.....	17
4.1. Descripció dels processos utilitzats.....	17
4.2. Etapes del projecte.....	24
4.2.1. Programació de les maquetes.....	24
4.2.1.1. Programació del sistema mecànic.....	24
4.2.1.2. Programació del sistema neumàtic.....	31
4.2.1.3. Programació del robot 3-D.....	36

4.2.2.Comuniació entre els autòmats.....	44
4.2.3.Monitorització per mitjà d'una tablet Ipad.....	48
5.Conclusió.....	52
6.Bibliografia.....	53
PRESSUPOST	
Pressupost total.....	55
Pressupost d'ejecció per contrata.....	55

Índex de figures i taules

FIGURES

Figura 2.1.1. Tapa.....	12
Figura 2.1.2. Roda.....	12
Figura 3.2.1. PLC.....	15
Figura 3.2.2. Implementació Grafcet.....	16
Figura 3.2.3. Diagrama de contactes.....	17
Figura 4.1.1. Centre mecànic.....	18
Figura 4.1.2. Centre neumàtic.....	20

Figura 4.1.3. Robot 3-D.....	22
Figura 4.2.1.1.1 Inici (Centre mecànic).....	26
Figura 4.2.1.1.2. Part1(Centre mecànic).....	26
Figura 4.2.1.1.3. Part2(Centre mecànic).....	27
Figura 4.2.1.1.4. Part3(Centre mecànic).....	28
Figura 4.2.1.1.5. Part4(Centre mecànic).....	29
Figura 4.2.1.1.6. Part5(Centre mecànic).....	30
Figura 4.2.1.2.1. Compressor (Centre neumàtic).....	32
Figura 4.2.1.2.2. Part2(Centre neumàtic).....	33
Figura 4.2.1.2.3. Part3(Centre neumàtic).....	34
Figura 4.2.1.2.4. Part4(Centre neumàtic).....	36
Figura 4.2.1.3.1. Pinça(Centre neumàtic).....	38
Figura 4.2.1.3.2. Braç (Robot 3-D).....	40
Figura 4.2.1.3.3. Vertical(Robot 3-D).....	42
Figura 4.2.1.3.4. Gir(Robot 3-D).....	44
Figura 4.2.2.1. Comunicació (Connexió entre els tres sistemes).....	46
Figura 4.2.2.2. Preparat(Connexió entre els tres sistemes).....	46

Figura 4.2.2.3. Part 6(Connexió entre els tres sistemes).....47

Figura 4.2.2.4. Entrades/Eixides(Connexió entre els tres sistemes).....48

Figura 4.2.3.1. Presentació Tablet.....51

TAULES

Taula 4.1.1. Entrades centre mecànic.....18

Taula 4.1.2. Eixides centre mecànic.....19

Taula 4.1.3. Entrades centre neumàtic.....20

Taula 4.1.4. Eixides centre neumàtic.....21

Taula 4.1.5. Entrades Robot 3-D.....22

Taula 4.1.6. Eixides Robot 3-D.....23

Taula 4.2.1.3.1. Valors Robot 3-D.....37

MEMÒRIA

1.Introducció

L'automatització dels processos industrials s'ha convertit en una prioritat per millorar la productivitat en moltes empreses de fabricació. Aquesta nova tecnologia és clau per millorar de la competitivitat de l'empresa i també per a arribar a complir uns objectius que d'una altra manera no podrien ser possibles. A continuació es mostren alguns exemples:

- Millorar la qualitat del producte.
- Obtindre més quantitat de producte amb menor temps, la qual cosa fa que els costos s'abaratiscuen
- Flexibilitat per a adaptar-se a nous productes més complexos o que comporten en la seua fabricació certs procediments que no son realitzables per les persones
- Obtenció d'un coneixement detallat del procés, mitjançant la recopilació d'informació y dades estadístiques del d'aquest en cada instant
- S'obté un millor coneixement del funcionament dels equips y màquines que intervenen en el procés, el qual fa que es detecte si hi ha algun tipus de problema ràpidament i es puguem abaratir costos en manteniment
- És més fàcil incloure nous equips i que aquestos interactuen de manera òptima amb la resta dels ja existents.
- Es garanteix que cada un dels productes tindrà les característiques per les quals ha sigut dissenyat
- Es redueix la contaminació
- Per mitjà de dispositius de seguretat es milloren les instal·lacions i es protegeix així als treballadors.

2.Objectiu del treball.

El present treball té com a objectiu el desenvolupament de diversos programes necessaris per al funcionament automàtic d'una línia indexada amb dos unitats de mecanitzat i un centre neumàtic que sincronitzaran el seu funcionament amb un robot 3D que farà de connexió entre un sistema i l'altre. S'utilitzarà per implementar aquests programes uns PLC's comercials que formaran part d'un sistema distribuït que permetrà el control automàtic així com la miniaturització de tot el procés.

2.1 Descripció del procés.

Per acostar aquest treball a la realitat s'ha plantejat una situació en la que es podria fer servir el programa desenvolupant en aquest projecte, aquesta és la següent:

Es vol fabricar dos components de la roda "Llit", dissenyada per a facilitar l'extracció dels llits auxiliars de tipus niu del llit principal. Aquests dos components són l'element tapa i l'element roda que a continuació descriurem.

La tapa (figura 2.1.1) és la part de la roda que es veu a primera vista, separa els elements mecànics, com el sistema de fre, de l'exterior. Per la fabricació d'aquesta utilitzarem un motlle, el qual l'omplirem de material plàstic, el deixarem refredar i finalment després d'extraure la peça ja refredada, per mitjà d'una fresadora eliminarem l'excés de material. La roda (figura 2.1.2) és l'element que s'encarrega de fer girar a tot el conjunt. Consta d'unes dents interiors les quals formen part del sistema de frenat del conjunt. El procés de fabricació d'aquesta és similar al de l'element tapa però en aquest cas a banda de l'injector de plàstic i la fresadora, utilitzarem una altra màquina fresadora dedicada a fer dents interiors.

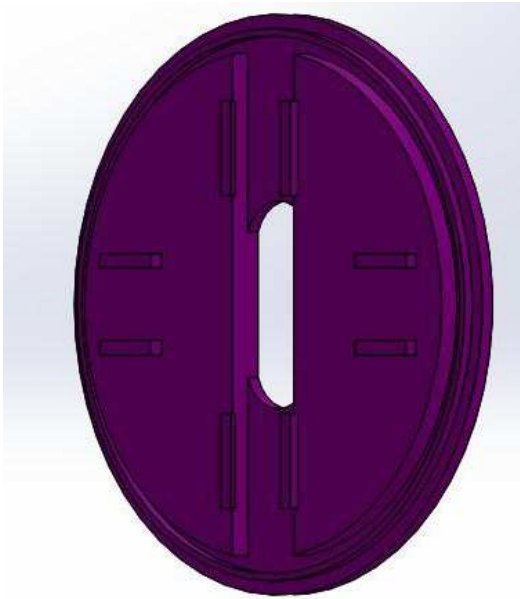


Figura 2.1.1 Tapa



Figura 2.1.2 Roda

Per tant el desenvolupament del procés és el següent:

-Per mitjà d'una tablet Ipad s'escollirà el que es vol fabricar i quina quantitat (per exemple dos tapes, i tres rodes).

-El procés comença en l'instant en que un treballador agafa el motlle corresponent a la peça que vol fabricar i el col·loca en l'inici del sistema neumàtic.

-A continuació, per mitjà d'una taula giratòria, el motlle arriba a una premsa, que en aquest cas simularà l'injector de plàstic, on estarà el temps necessari fins que aquest continga el plàstic suficient per donar-li forma a l'element seleccionat.

-Després el motlle ja preparat seguirà el conjunt de cintes transportadores del centre neumàtic on es refredarà i on l'operari eliminarà el motlle quedant la peça definida, però amb

excés de material, provocat per la mateixa injecció.

-En aquesta etapa que ve a continuació és on actuarà el robot 3D que farà de connexió entre el sistema neumàtic i el mecànic. Aquest agafarà cada una de les peces que van acabant el seu procés d'injecció de plàstic i refredament i les anirà portant al procés on s'eliminarà el seu excedent de material o si és necessari imprimirà unes dents interiors.

-Una vegada les peces arriben al centre de mecanitzat, aquestes seran transportades per mitjà d'una sèrie de cintes transportadores a la primera parada on es troba una fresadora, que eliminarà l'excedent de material. A continuació, la segona parada, un trepant, que simularà en aquesta situació portada a la realitat, a una màquina que és un altre tipus de fresadora, la qual imprimirà una sèrie de dents en la part interior de la roda. En aquesta estació sols es pararà si la peça a realitzar és una roda, si és tapa, aquesta passarà de llarg.

-Per finalitzar un operari anirà retirant les peces acabades per que puguin seguir el seu procés de fabricació.

3. Definicions

Per dur a terme el procés explicant anteriorment, es definiran alguns conceptes que es van a utilitzar en el desenvolupament del projecte.

3.1 Conceptes generals

-Automàtica: Ciència que estudia les tècniques necessàries per reduir l'intervenció de les persones en la producció o en el funcionament de bens i servicis.

-Automatisme: Unitat que sense l'intervenció d'agents exteriors realitza el funcionament per al que esta dissenyat. Esta format per dues parts, la part de control, la qual elabora les ordres en funció de la informació que rep dels sensors. I la part operativa, la qual executa les

ordres que li proporciona el control.

-Automatització industrial: conjunt de sistemes aplicats a l'indústria, que mitjançant l'automàtica milloren la productivitat, fent que una quantitat de productes es fabriquen amb el menor temps possible, o per exemple, que no hi haja cap tipus d'inconvenient en obtindre una peça complexa, com també, que siga necessari per a la seua fabricació unes temperatures molt elevades que un ser humà no podria assolir.

3. 2 Eines i equips.

-SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition. És un software per a ordinador, el qual s'encarrega d'obtindre informació real i instantània del procés de fabricació. Es poden extreure informes i dades per portar un control, al mateix temps que es pot intervindre en el procés

-LAN: Local Area Network. És una via de comunicació entre els diferents equips que pertanyen a una mateixa organització. Aquest equips no poden estar situats a distàncies molt grans uns dels altres. Si es volgueren connectar a més distància, aleshores utilitzaríem reds com la MAN (Metropolitan Area Networks) o la WAN (Wide Area Networks).

-Ethernet: Arquitectura universal utilitzada per la red LAN, és un protocol de transmissió de dades. Porta una velocitat de 10/100Mbps. En les reds d'àrea local també es podria utilitzar el Token Ring. L'Ethernet TCP/IP en el present projecte permetrà l'exploració d'entrades i eixides amb lectures i escriptures punt a punt, es a dir, un autòmat prodrà tant llegir accions i entrades en direccions de memòria %MW (de tipus enter) d'un altre autòmat, per saber en quin punt de funcionament esta i quan començar a actuar, com escriure en les direccions de l'altre autòmat per donar-li una ordre a realitzar.

-Bus de camp: Connecta cada un dels dispositius industrials que participen en un procés de producció. Elimina el problema de cablejat ja que del PLC sols eixiria un cable, i aquest passaria per tots els dispositius. Serveix per transmetre l'informació digital de forma ràpida des de l'equip de control als elements del camp.

-PLC: Programmable Logic Controller (figura 3.2.1). És el dispositiu que rep el còdic de programació que s'ha realitzat per mitjà de l'ordinador, en aquest cas amb llenguatge Grafcet i diagrames de contactes, l'interpreta en forma d'entrades i eixides i més tard l'envia a la màquina que començarà la tasca per a la qual ha sigut programada.

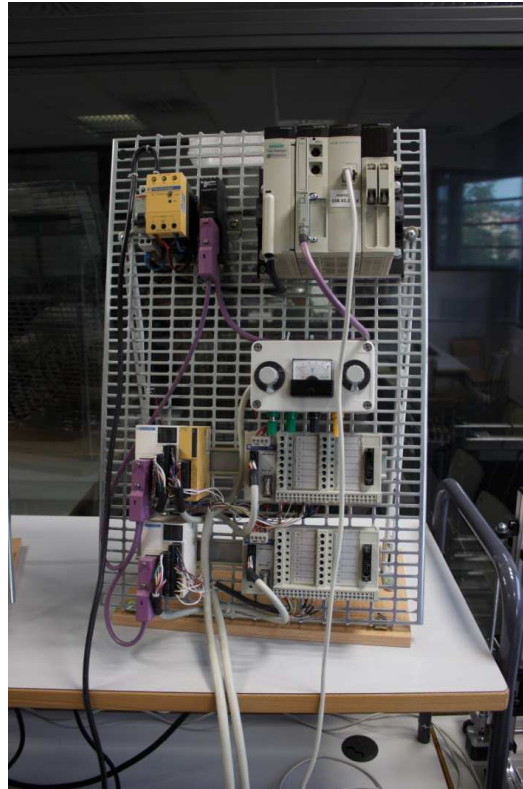


Figura 3.2.1 PLC

-
-Grafcet: Graphe Fonctionel de Commande Etape Transition (figura 3.2.2). És el llenguatge de programació que s'ha utilitzat per aquest projecte. De forma seqüencial es duen a terme les etapes, les quals contenen les accions que ha de realitzar el nostre mecanisme, com per exemple l'accionament d'un motor. Per passar d'una etapa a un altra s'han de donar unes condicions que generalment son entrades, tal com sensors, o també per exemple, que una etapa d'un altre Grafcet estiga activa. Les etapes estan representades per una caixa amb el nom d'aquesta contingut, i les transicions amb un guió.

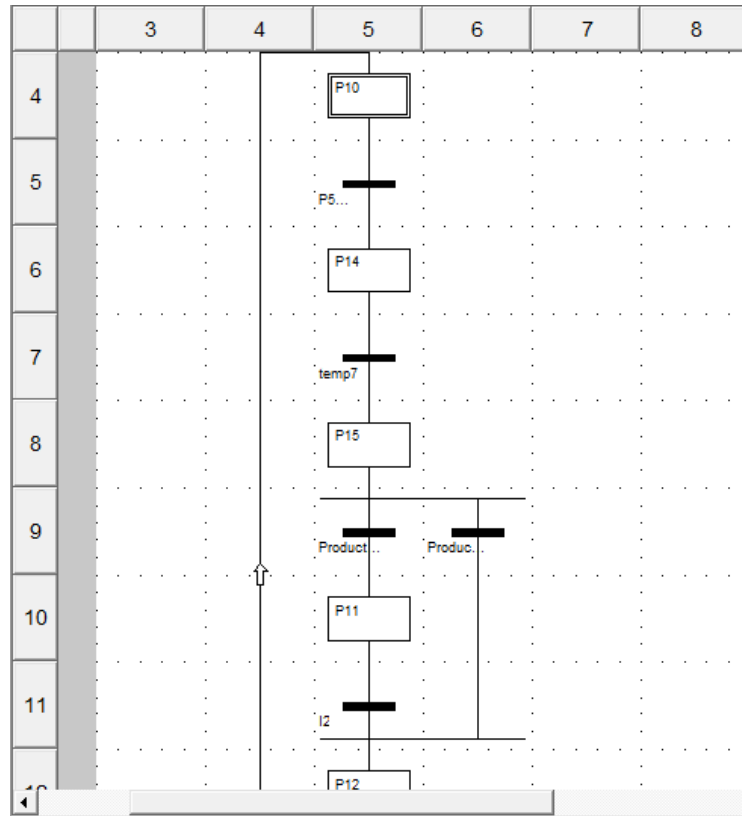


Figura 3.2.2 Implementació Grafcet

-Diagrames de contactes (figura 3.2.3): Es basen en l'àlgebra de Boole i funcions lògiques. Gràficament es representen com circuits composts per relés. Es poden classificar els components en sensors i actuadors. Els sensors serien les condicions que es tindrien que donar per que es compliren els actuadors. Fent un paral·lelisme amb el llenguatge Grafcet, les caixes amb les accions assignades es correspondrien amb els actuadors i les transicions es correspondrien amb els sensors en els diagrames de contactes. En el present projecte s'han utilitzat els dos tipus de llenguatges.

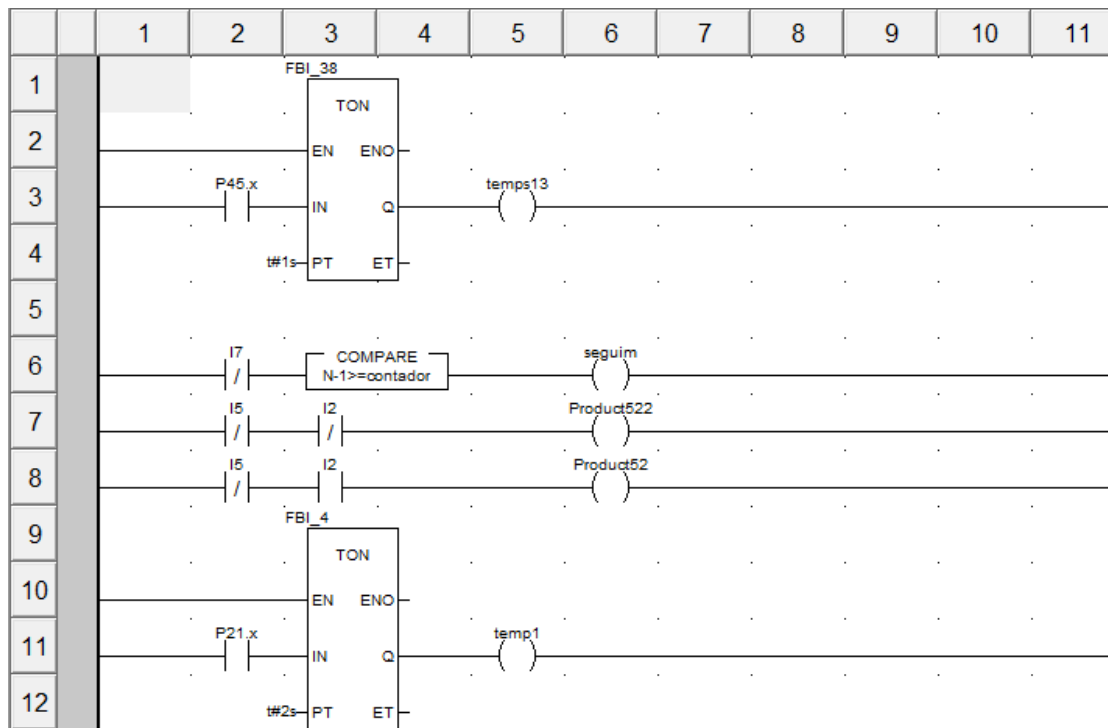


Figura 3.2.3 Diagrama de contactes

4. Descripció del projecte.

4.1 Descripció dels processos utilitzats

MATERIALS

-Línea indexada amb dos unitats de mecanitzat Ficher Technik (figura 4.1.1). Consta de nou entrades, quatre d'elles finals de carrera i la resta fototransistors. En quant a eixides consta de deu motors, dos d'ells son un trepant i una fresadora, i una acció que activa els sensors i els espentadors.

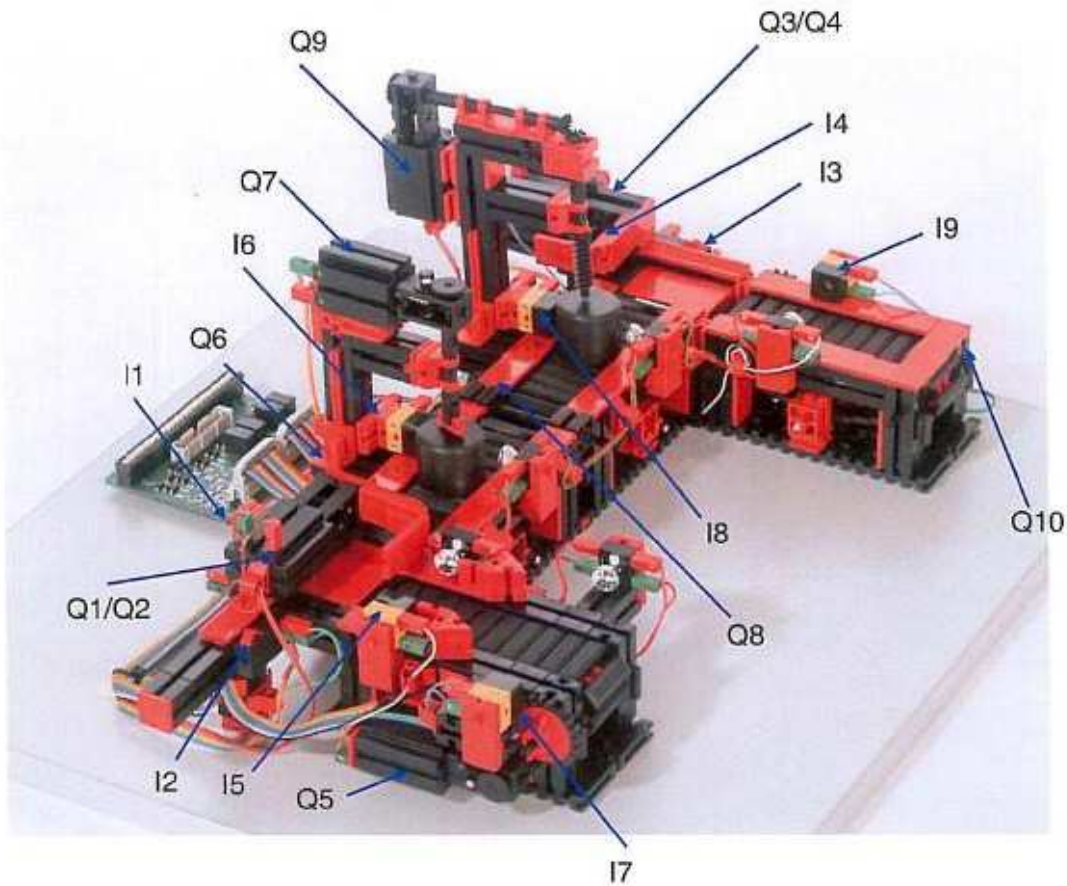


Figura 4.1.1. Centre de mecanitzat

ENTRADES

Entrada	Descripció
I1	Final de carrera frontal del espentador 1
I2	Final de carrera posterior de l'espentador 1
I3	Final de carrera frontal de l'espentador 2
I4	Final de carrera posterior de l'espentador 2
I5	Fototransistor espentador 1
I6	Fototransistor fresadora
I7	Fototransistor estació de carrega
I8	Fototransistor trepant
I9	Fototransistor cinta transportadora d'eixida

Taula 4.1.1. Entrades sistema mecànic

EIXIDES

Entrada	Descripció
Q1	Motor espentador 1 cap avant
Q2	Motor espentador 1 cap arrere
Q3	Motor espentador2 cap avant
Q4	Motor espentador 2 cap arrere
Q5	Motor cinta transportadora d'alimentació
Q6	Motor cinta transportadora fresadora
Q7	Motor fresadora
Q8	Motor cinta transportadora trepant
Q9	Motor trepant
Q10	Motor cinta transportadora eixida
Q11	Habilitar sensors i espentadors

Taula 4.1.2. Eixides sistema mecànic

-Centre neumàtic de mecanitzat Ficher Technik (figura 4.1.2). Esta format de cinc entrades, dels quals tres son finals de carrera i dos son fototransistors. Pel que fa a les eixides, consta de dos motors, quatre elements neumàtics i un compressor que activa el sistema neumàtic.

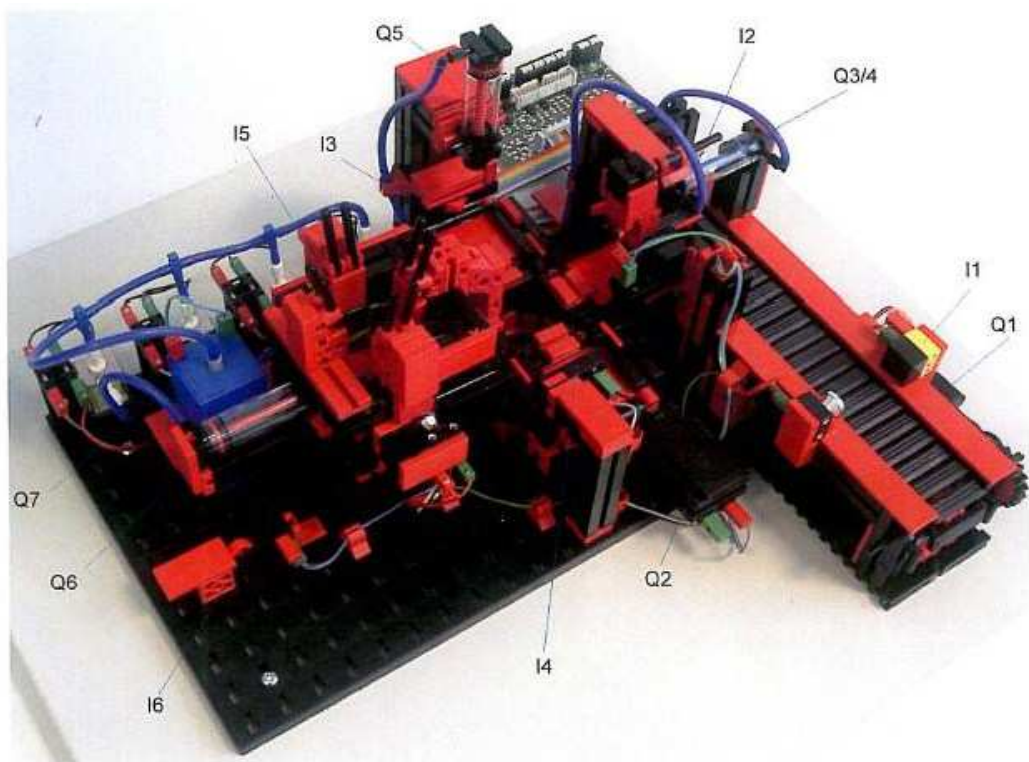


Figura 4.1.2 Centre neumàtic

ENTRADES

Entrada	Descripció
I1	Fototransistor cinta transportadora
I2	Final de carrera internvi taula giratoria
I3	Final de carrera premsa
I4	Final de carrera taula giratoria
I5	Fototransistor entrada de peces

Taula 4.1.3. Entrades centre neumàtic

EIXIDES

Eixida	Descripció
Q1	Motor cinta transportadora
Q2	Motor taula giratoria
Q3	Eixida cilindre intercanvi de peces
Q4	Entrada cilindre intercanvi de peces
Q5	Cilindre de la premsa
Q6	Cilindre de la entrada de peces
Q7	Compressor

Taula 4.1.4.Eixides centre neumàtic

-3-D-Robot TX Ficher Technik. Aquest sistema consta de deu entrades de dos tipus diferents. El primer grup el formen quatre finals de carrera. El segon grup es pot subdividir en dos subgrups. El primer subgrup son els anomenats comptadors de polsos, els quals mitjançant aquestos podem mesurar la distancia que esta l'element que es mou respecte un origen. Els utilitzen en el moviment horitzontal del braç robot i la pinça que agafa els objectes. El segon subgrup són els encoders, fan la mateixa funció que els comptadors de polsos però amb aquestos es pot controlar el sentit. S'utilitzen tant en el moviment de gir, com en el moviment vertical, a partir d'un origen. Pel que fa a les eixides, aquest sistema utilitza huit motors.

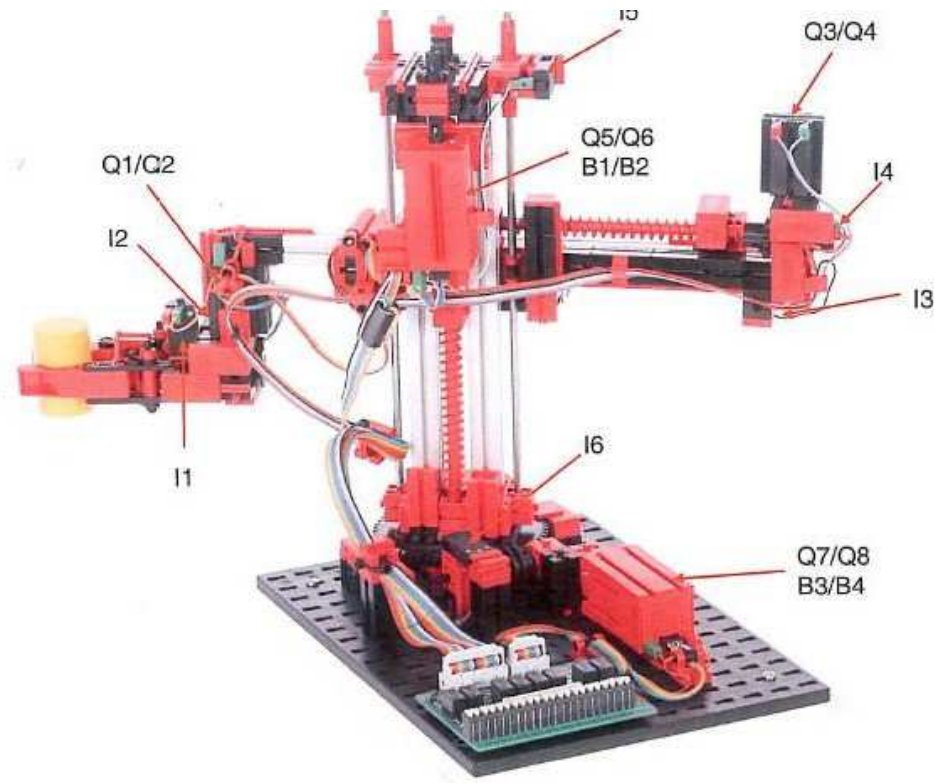


Figura 4.1.3. Robot 3-D

ENTRADES

Entrada	Descripció
I1	Final de carrera referencia pinça
I2	Comptador de polsos de la pinça
I3	Final de carrera de referencia braç de subjecció
I4	Comptador de polsos del braç de subjecció
I5	Final de carrera referencia vertical
I6	Final de carrera referencia de gir
B1	Sentit de moviment vertical
B2	Pulsos encoger moviment vertical
B3	Sentit moviment de gir
B4	Pulsos encoger moviment giratori

Taula 4.1.5. Entrades Robot 3-D

EIXIDES

Eixida	Descripció
Q1	Motor de obertura de la pinça
Q2	Motor de tancament de la pinça
Q3	Motor del braç de la pinça cap avant
Q4	Motor del braç de la pinça cap arrere
Q5	Motor de moviment vertical cap avall
Q6	Motor de moviment vertical cap amunt
Q7	Motor de moviment giratori horari
Q8	Motor de moviemnt giratori antihorari

Taula 4.1.6.Eixides Robot 3-D

-Ordinador Windows 7.

-Sistema SCADA (3.Definicions/3.2.Eine i equips)

-PLC (3.Definicions/3.2.Eine i equips)

SOFTWARE

-Servidor OPC: (Ole for Process Control). Es tracta d'una interfície de comunicació entre dos dispositius software, el qual els permet compartir dades. En el present projecte s'utilitzarà per portar el control i la monitorització en cada instant del procés de fabricació. Està basat en la tecnologia de Microsoft.

-Programa Unity Pro M. Programa utilitzat en el present projecte, el qual es utilitza per programar autòmats. Abasteix una ampla gamma d'eines, com és per exemple l'opció pantalla de l'operador, on es pot simular el procés de fabricació afegint botons, camps d'entrada, quadres de gir, indicadors d'escala, i així poder comprovar si el programa funciona correctament. A més dona l'opció d'utilitzar diferents tipus de llenguatges, com el Grafset, els diagrames de contactes, ST, IL, FBD.

4.2 Etapes del projecte.

En l'apartat "Objectiu del treball" s'ha plantejat quina és la finalitat d'aquest projecte, programar el sistema de fabricació de dos peces d'una roda per a llits niu. Per fer tal cosa hem utilitzat tres maquetes que simulen el procés real. En el present apartat es va a explicar com s'ha arribat a la solució del problema i per quines fases o etapes s'ha hagut de passar per arribar-hi.

4.2.1 Programació de les maquetes.

4.2.1.1 Programació del sistema mecànic.

El primer pas que es va realitzar va ser assignar a cada acció en quin moment havia de començar a funcionar i en cada instant de quines entrades depenia. Una vegada es tenia clar, per mitjà del llenguatge Grafset s'esquematitzà seguint l'ordre correcte d'accions i entrades. El primer intent de programació que es realitzà va ser amb un sol esquema Grafset, en el qual en cada etapa apareixien totes les accions que intervenien en el procés de mecanitzat condicionades en cada instant per les entrades corresponents. Aquest primer programa no funcionà correctament pel fet que era massa complicat abastir totes les condicions en un mateix esquema, però sobretot no era eficient, ja que sols es podia permetre la fabricació d'una peça en cada bucle de l'esquema Grafset, fent que en una situació real es pergueren moltes hores de treball i per tant un cost econòmic elevat.

Aleshores després d'avaluar els pros i els contres de programar amb un sol esquema Grafset, s'arribà a la decisió de partir el procés de mecanitzat en sis parts. La primera d'elles es va anomenar "Inici" (figura 4.2.1.1.1), pel fet de que és la que activa els fototransistors del procés de mecanitzat, per tant fins que aquesta etapa no estiga activa, la resta de processos no poden funcionar.

La segona part, anomenada "Part1" (figura 4.2.1.1.2) s'encarrega de contar les peces que van arribant al procés, es a dir cada vegada que el fototransistor 17 es posa a 0 el comptador augmenta un punt, quan arriba al nombre de peces que es vol fabricar, aquesta condició no es compleix i per tant la resta del procés no funcionarà.

A tercera part anomenada “Part2” (figura 4.2.1.1.3) el que fa en primer lloc és valorar en quin punt es troba l’espentador i si aquest no esta prement el posaldor I2 el motor de retrocés s’engegarà fins que arribe a aquest punt. Finalment quan la peça es trobe en la posició correcta l’espentador la durà cap al primer procés de mecanitzat, la fresadora, per mitjà de la cinta transportadora Q6.

Pel que fa a la “Part3” (figura 4.2.1.1.4), quan el fototransistor I6 tinga el valor 0, que vol dir que es troba una peça en ell, activarà la fresadora un temps determinat, en aquest cas dos segons. Una vegada finalitzat, s’activarà el motor Q8 per transportar la peça al trepant, que simula un fresat per fer les dents internes de la peça “Roda”.

La cinquena part, “Part5” (figura 4.2.1.1.6), comença a funcionar quan el fototransistor I8 s’activa es a dir es pose en valor 0 i també s’ha d’estar fabricant la peça “Roda”, ja que “Tapa” no necessita de dents internes. Farà el fresat dos segons, i seguirà el seu camí cap al final del procés.

La sisena part és la anomenada “Part4” (figura 4.2.1.1.5), com en la “Part2”, es valorarà en quin estat està l’espentador. Si el polsador I4 no esta activat l’espentador retrocedirà fins activar-lo. Quan la peça es trobe en el lloc corresponent aquest el durà fins la cinta transportadora Q10, que la transportarà fins el fototransistor I9. Cal recalcar que si hi haguera una peça en l’entrada I9 i un altra estaguera arribant al final de la cinta transportadora Q8, esta última no funcionarà fins que no és retire l’ultima peça fabricada del fototransistor final.

CODI DE PROGRAMACIÓ.

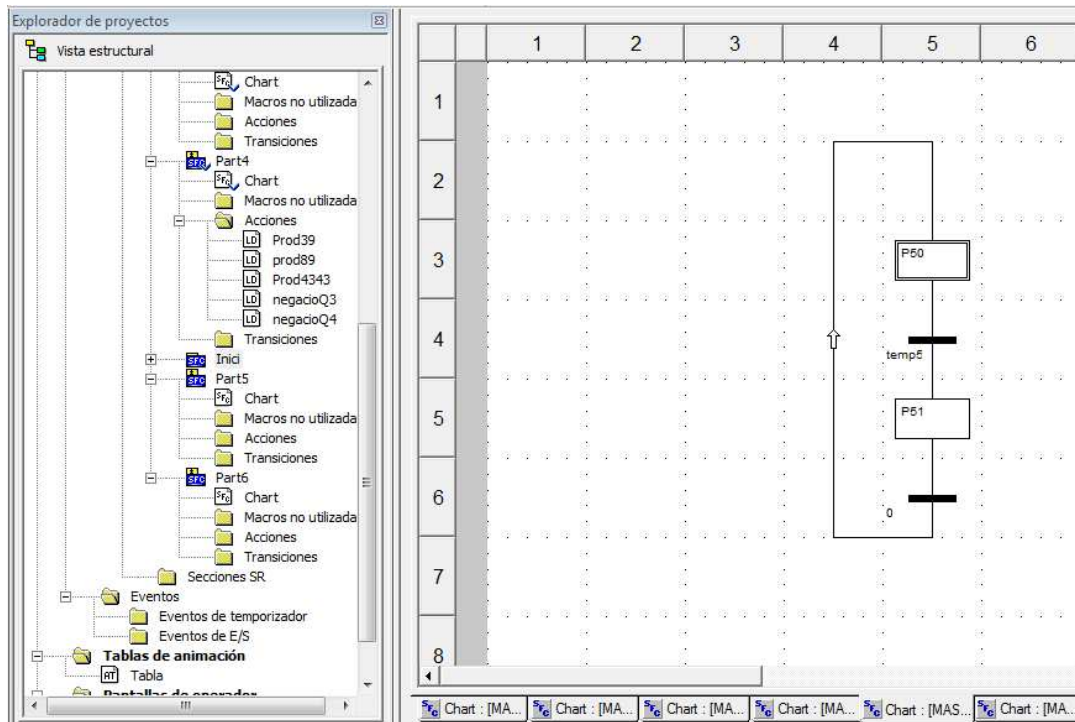


Figura 4.2.1.1.1 Inici

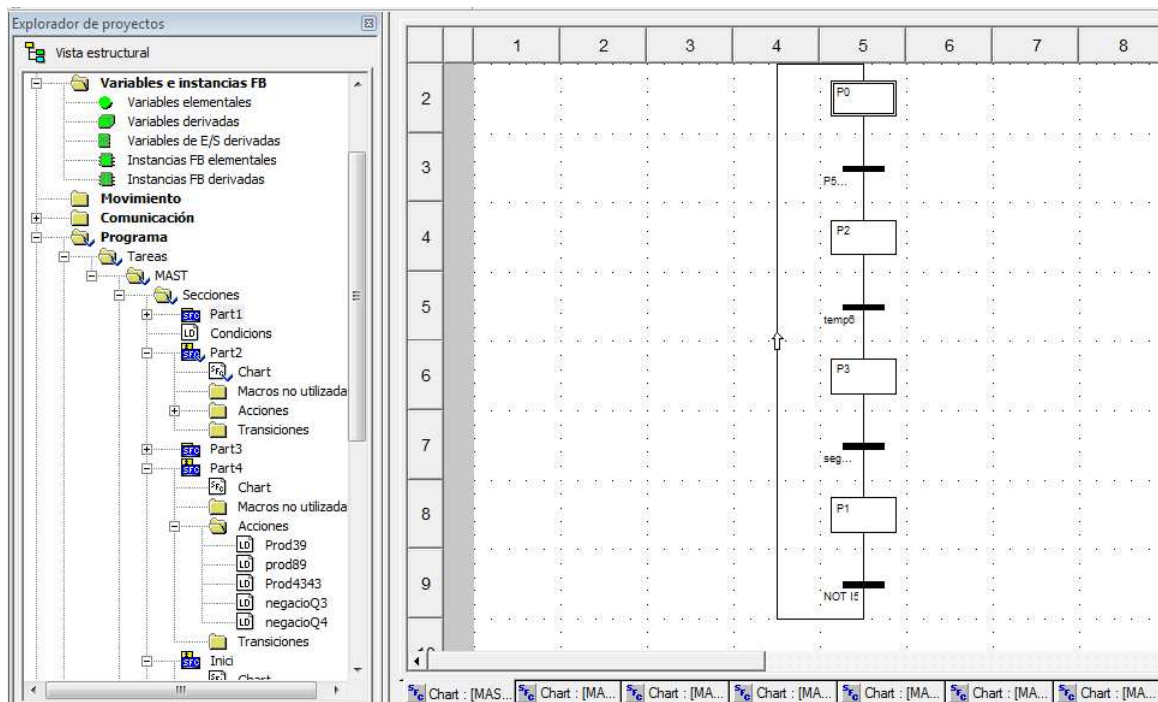


Figura 4.2.1.1.2 Part 1

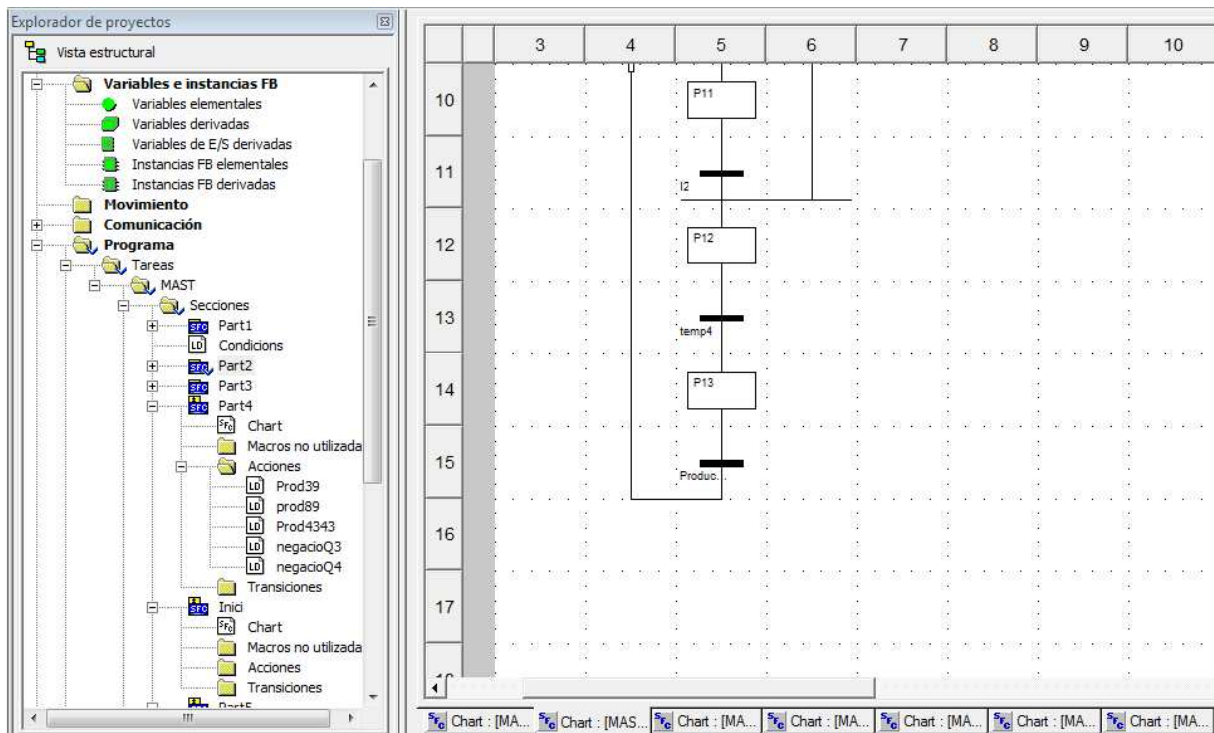
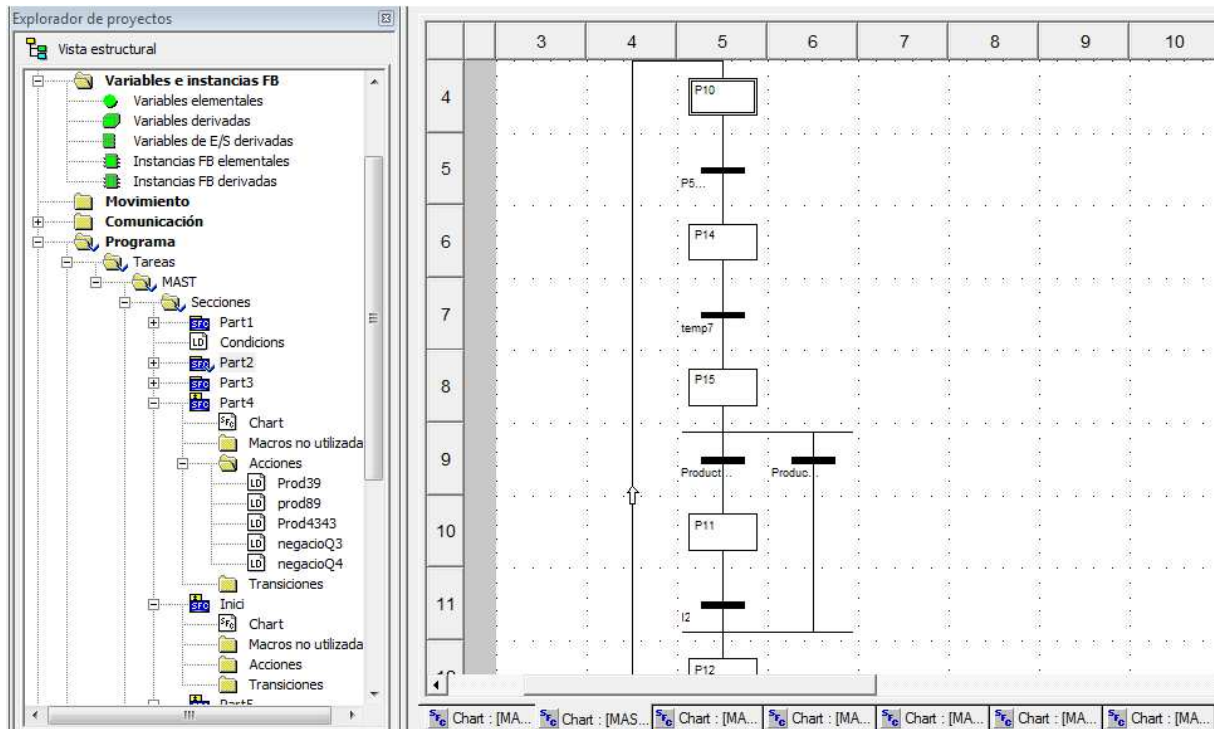


Figura 4.2.1.1.3 Part 2

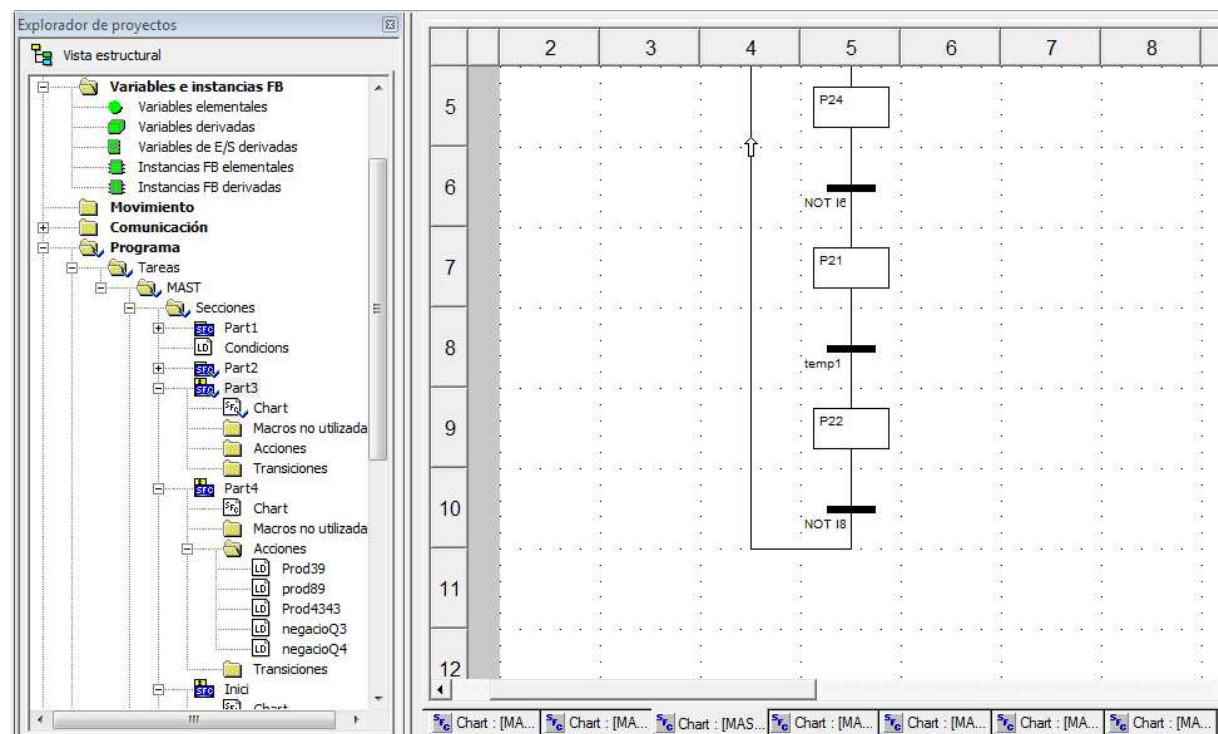
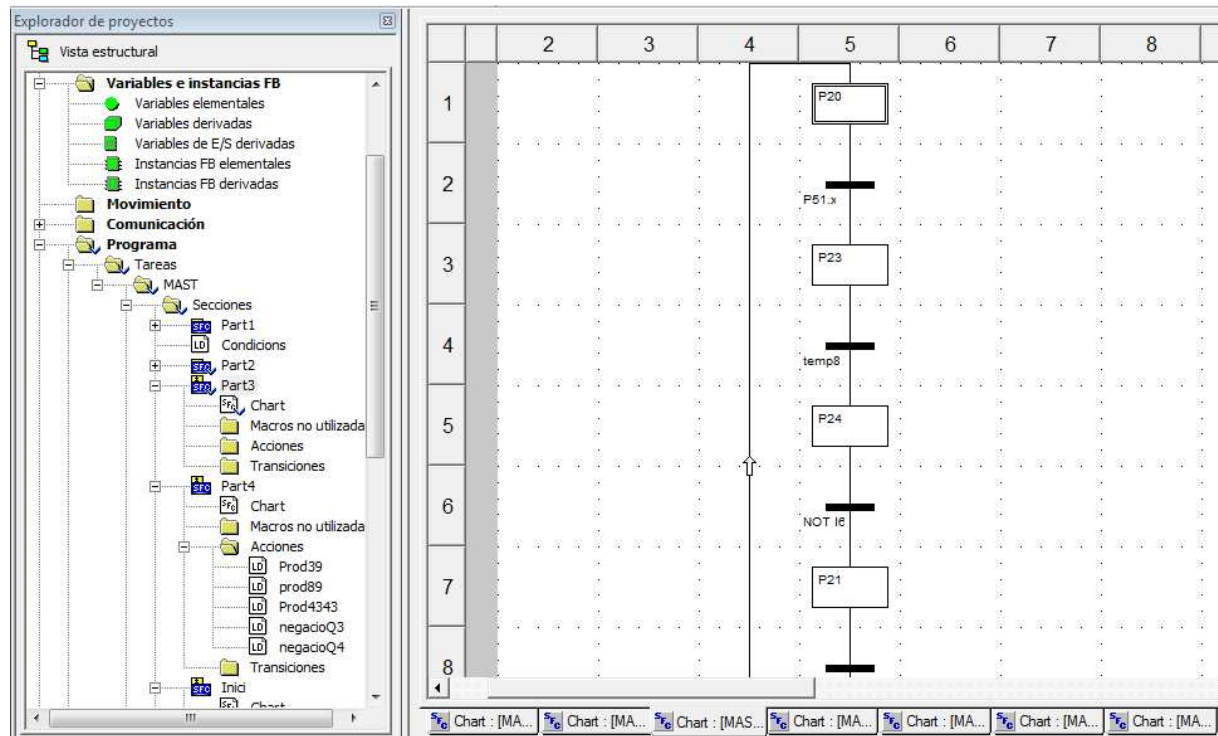


Figura 4.2.1.1.4 Part 3

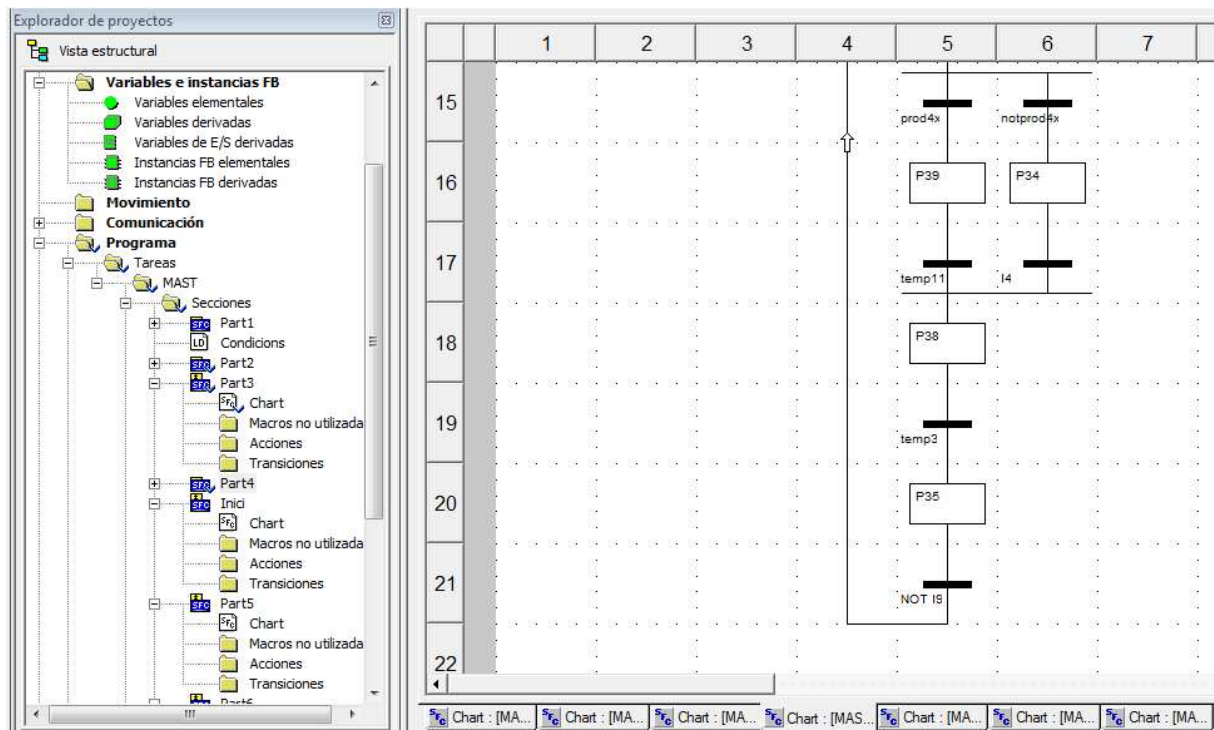
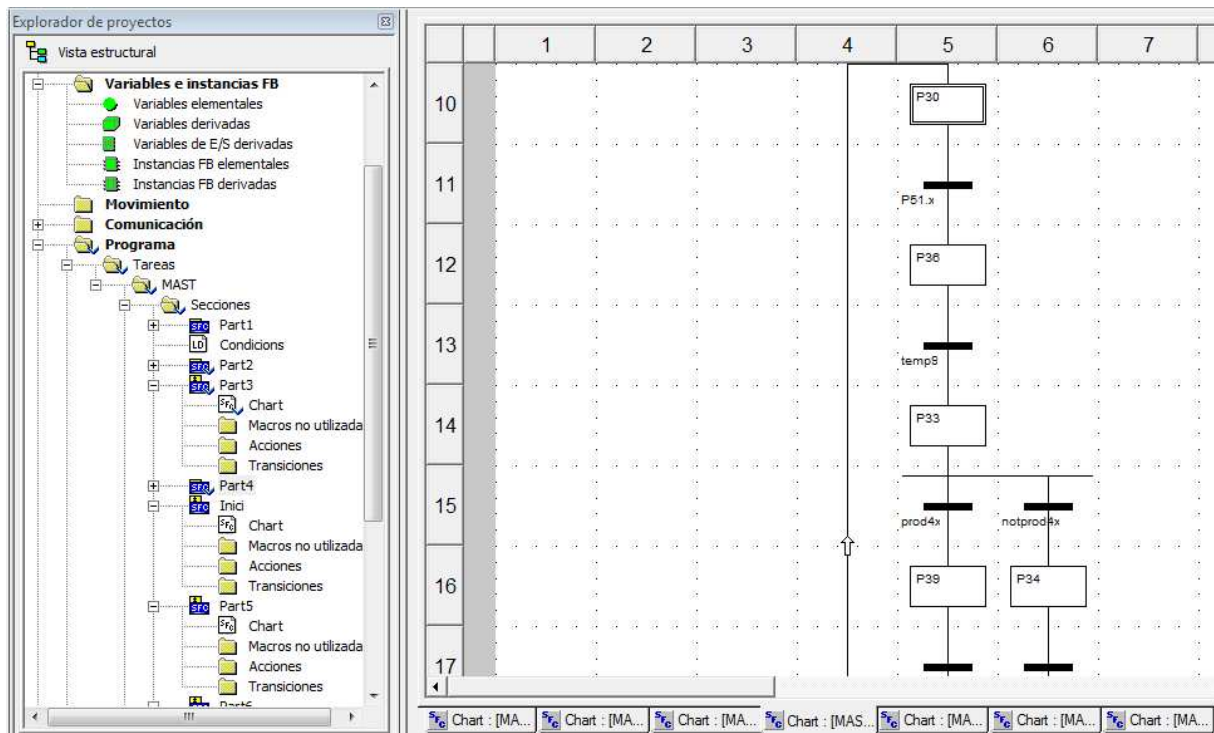


Figura 4.2.1.1.5 Part4

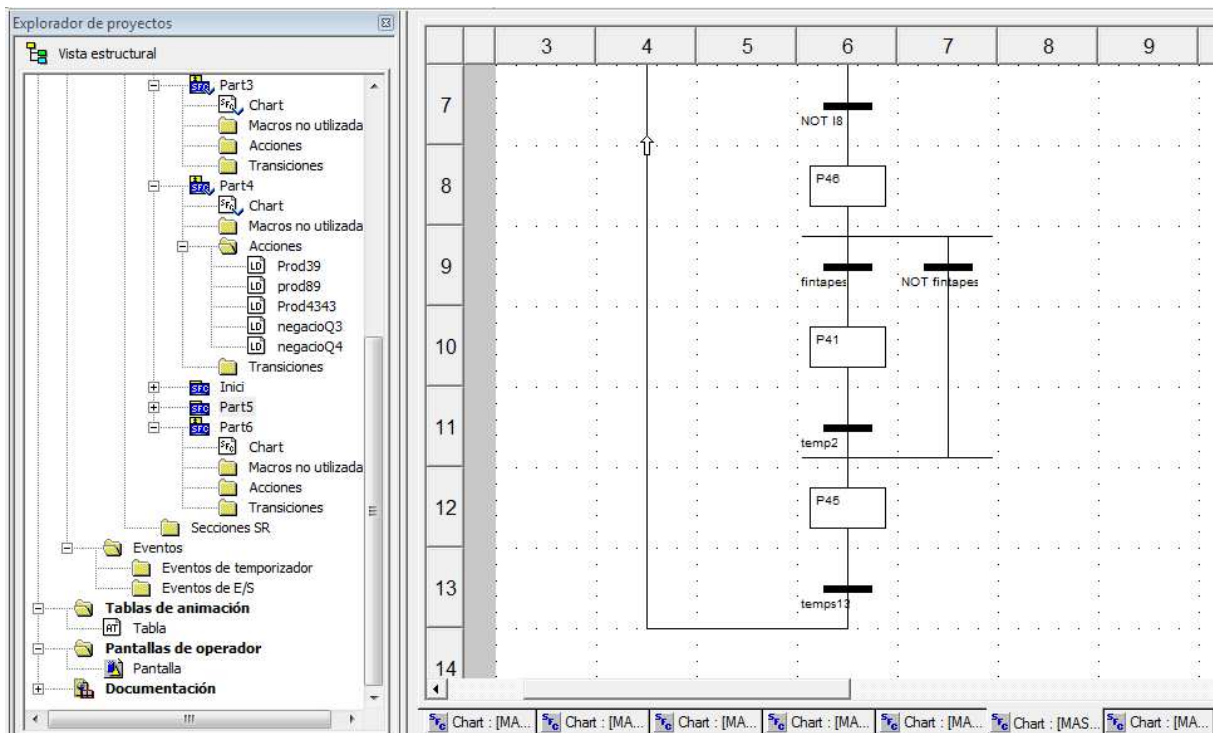
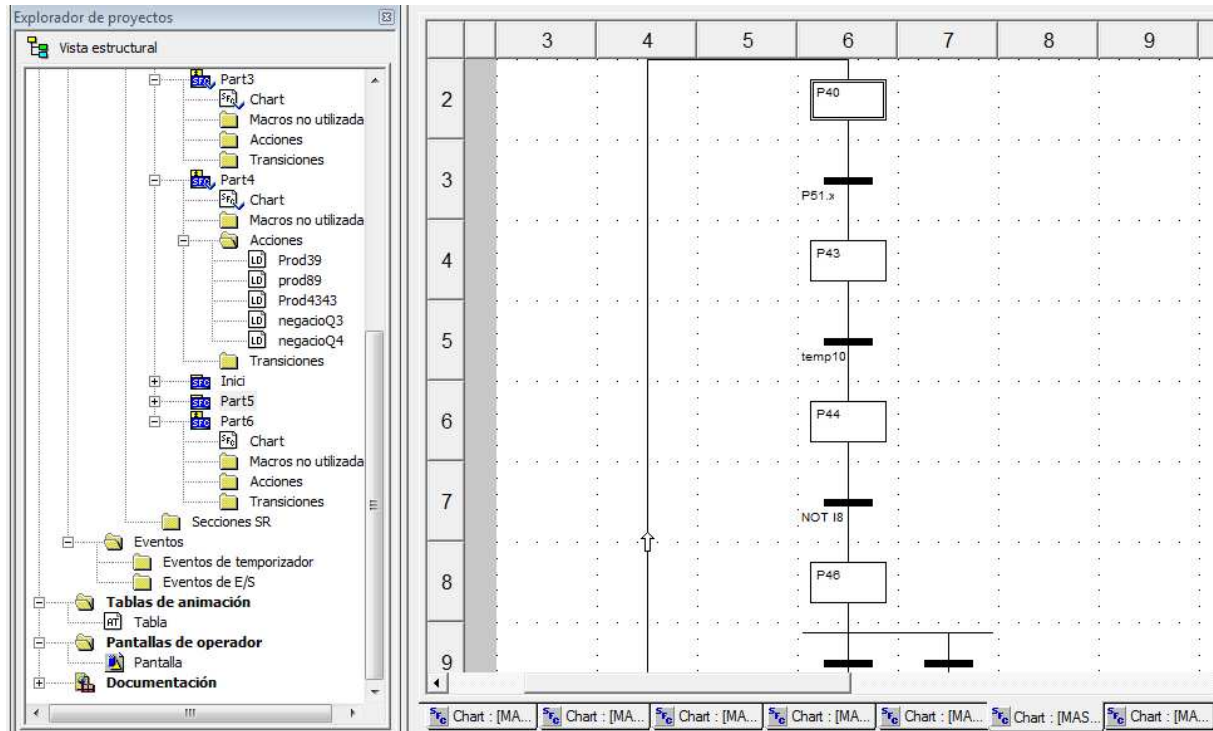


Figura 4.2.1.1.6 Part 5

4.2.1.2. Programació del sistema neumàtic.

Al igual que el mecànic, aquest sistema també s'ha programat dividint el procés en subsistemes i a cada un d'aquest fer-li correspondre un esquema Grafset. Concretament se l'ha partit en cinc parts. La primera d'elles s'anomena "Compresor"(figura 4.2.1.2.1), ja que aquest engega com el seu nom indica el compresor que activarà els cilindres neumàtics.

La segona part, "Part2"(figura 4.2.1.2.2), comença amb un comptador, el qual quan arribe al total de les peces fabricades desitjades, s'aturarà, mentre tant, aquesta part el que fa és activar el cilindre Q6 i espentar la peça fins la taula giratòria.

La següent part "Part3"(figura 4.2.1.2.3), només s'engega el procés, comprova que la taula giratòria esta situada en el lloc correcte, es a dir, que I3 i I4 estiguen activats. Una vegada aquesta condició es complisca i arribe la peça del subprocés anterior, s'engegarà el motor Q2 que fa girar la peça duent-la a la següent estació que és la premsa, que en el cas real simularà un injector de plàstic. Aquest últim no s'activarà si hi haguera una peça ja al final del procés. Quan es retire aquesta, o si no hi haguera ninguna el cilindre Q5 s'encendrà un temps de cinc segons. Una vegada passat aquest temps la plataforma giratòria transportarà la peça al següent sistema.

Pel que fa a la "Part4" (figura 4.2.1.2.4), aquesta realitza el final del procés neumàtic. Primer s'activarà el cilindre cap arrere Q3, per deixar que entre la peça dins i a continuació aquest l'espentarà, activant Q4, fins deixar-la sobre la cinta transportadora Q1. Finalment quan la peça arrastrada per Q1 arribe al fototransistor I1, s'aturarà però es tornarà a engegar 0.6 segons per que el braç robot 3D pugui agafar-la fàcilment. Aquest sistema te un subprocés més, referent a la comunicació que tindran els tres sistemes, però este s'explicarà en els següents capítols.

CODI DE PROGRAMACIÓ.

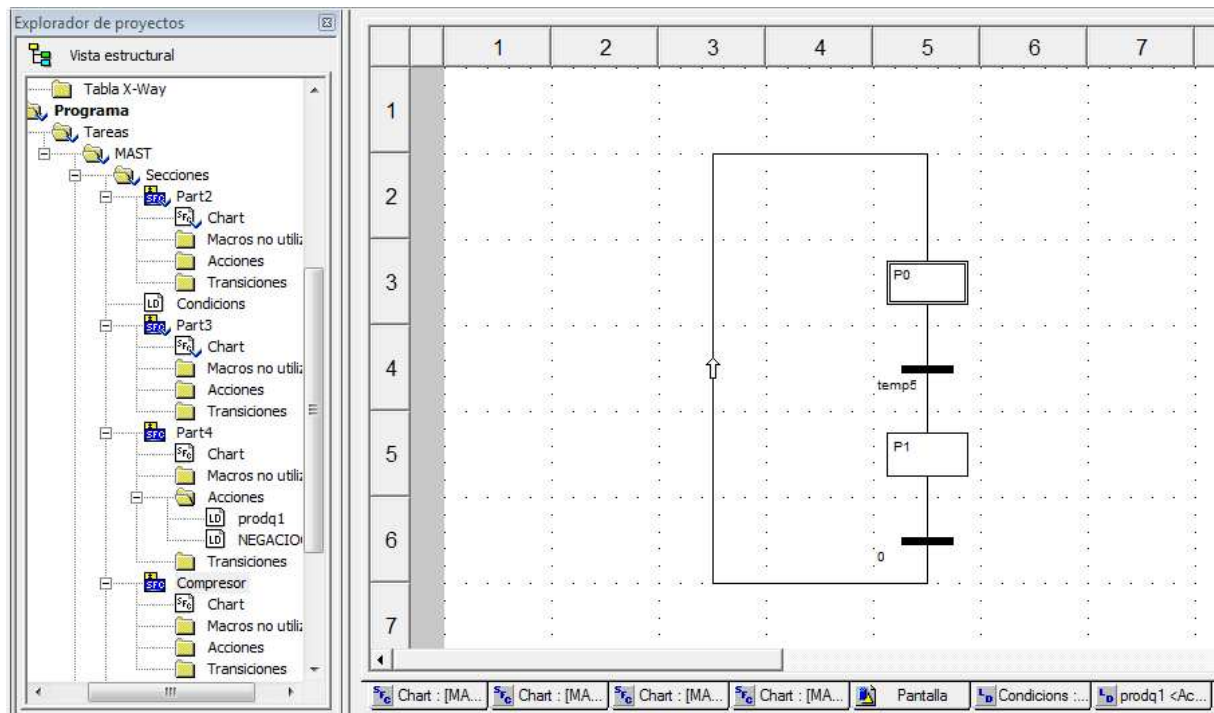
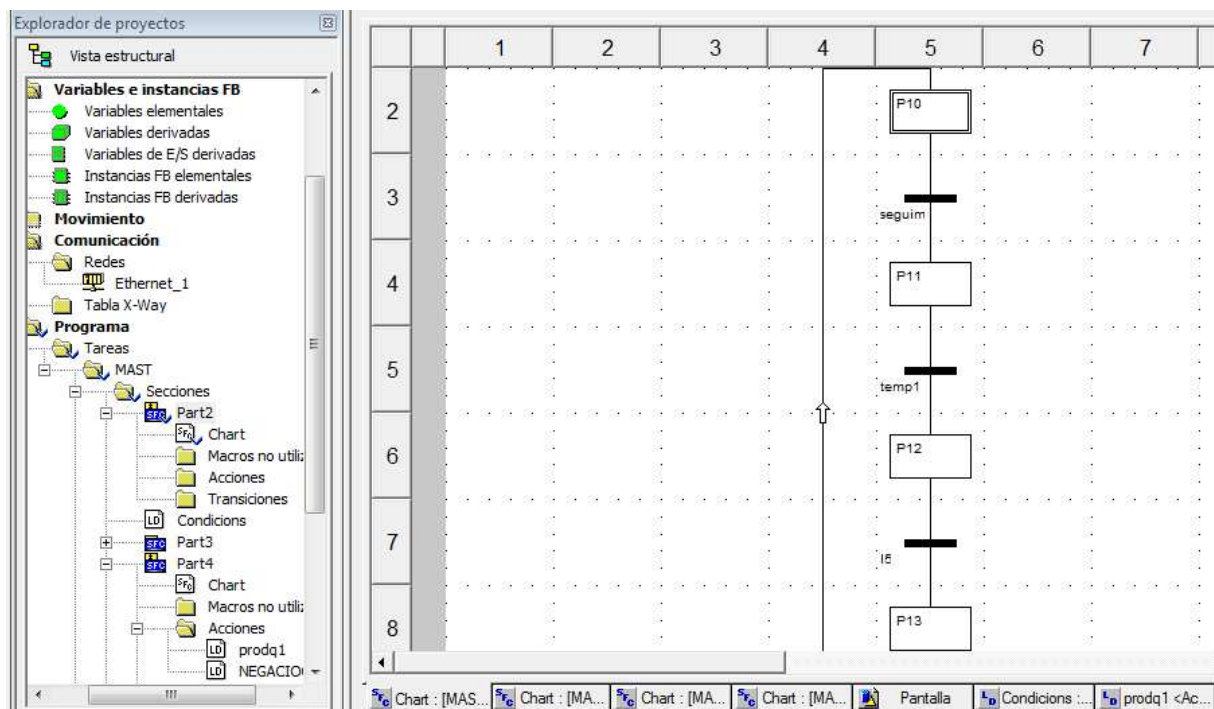


Figura 4.2.1.2.1 Compresor



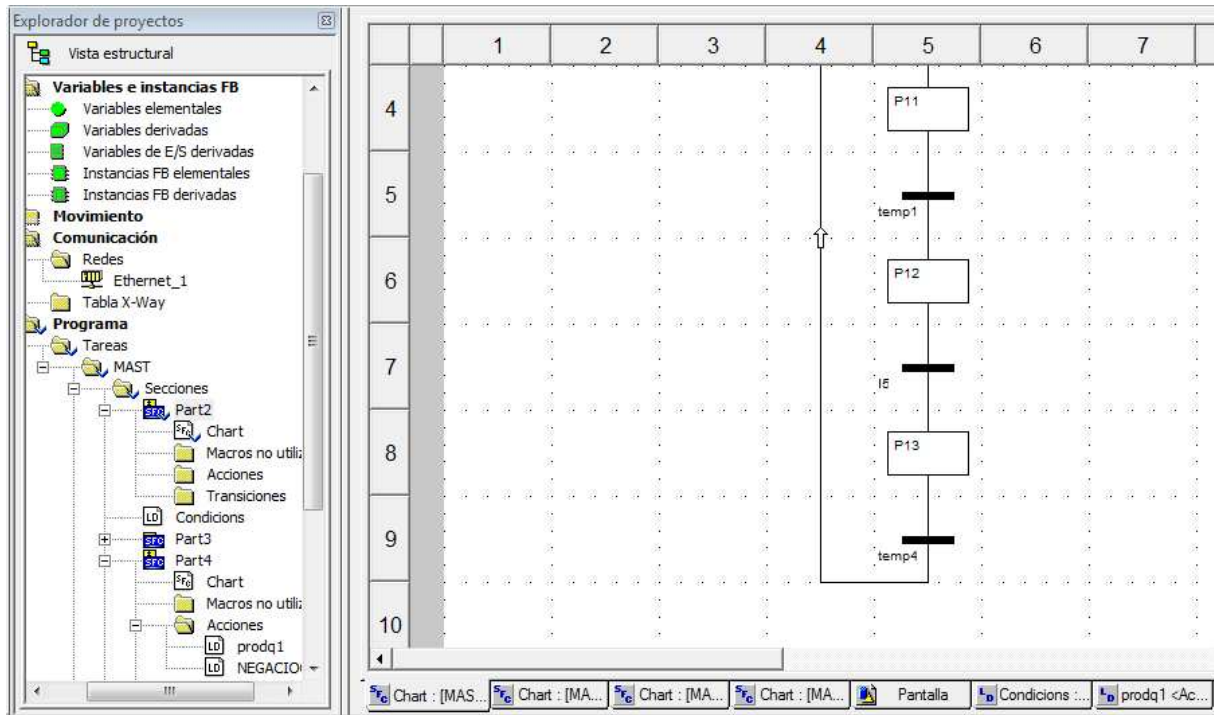
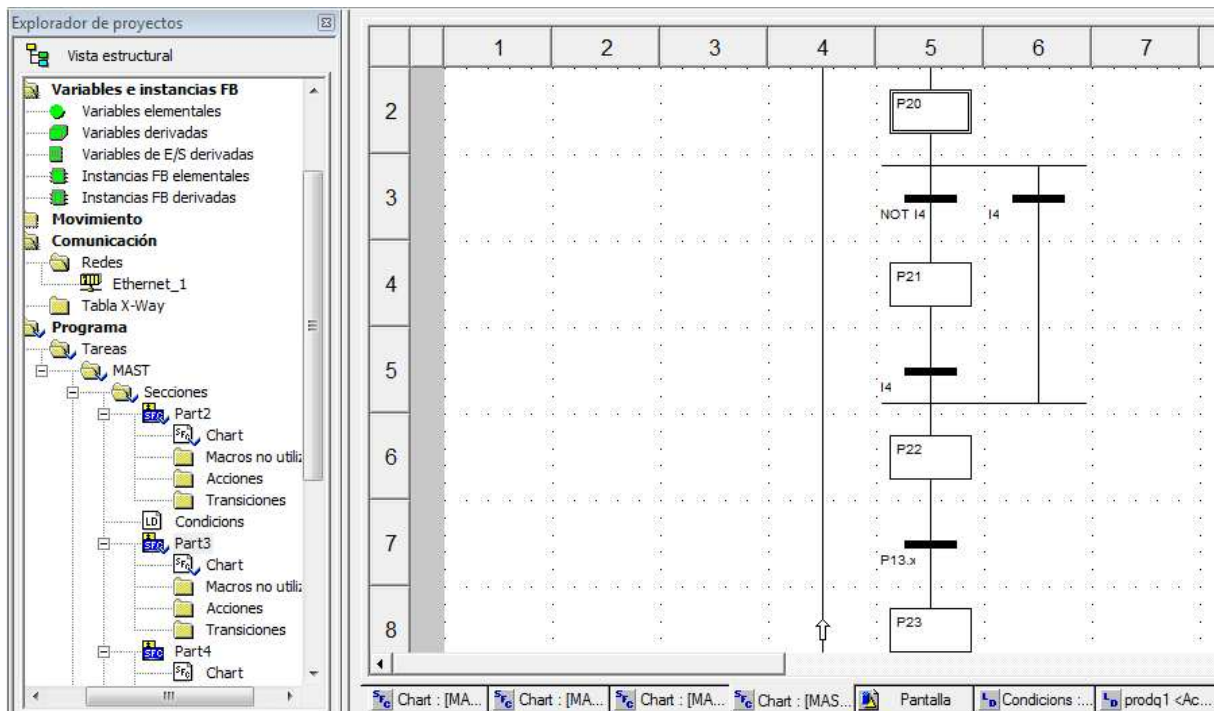


Figura 4.2.1.2.2 Part2



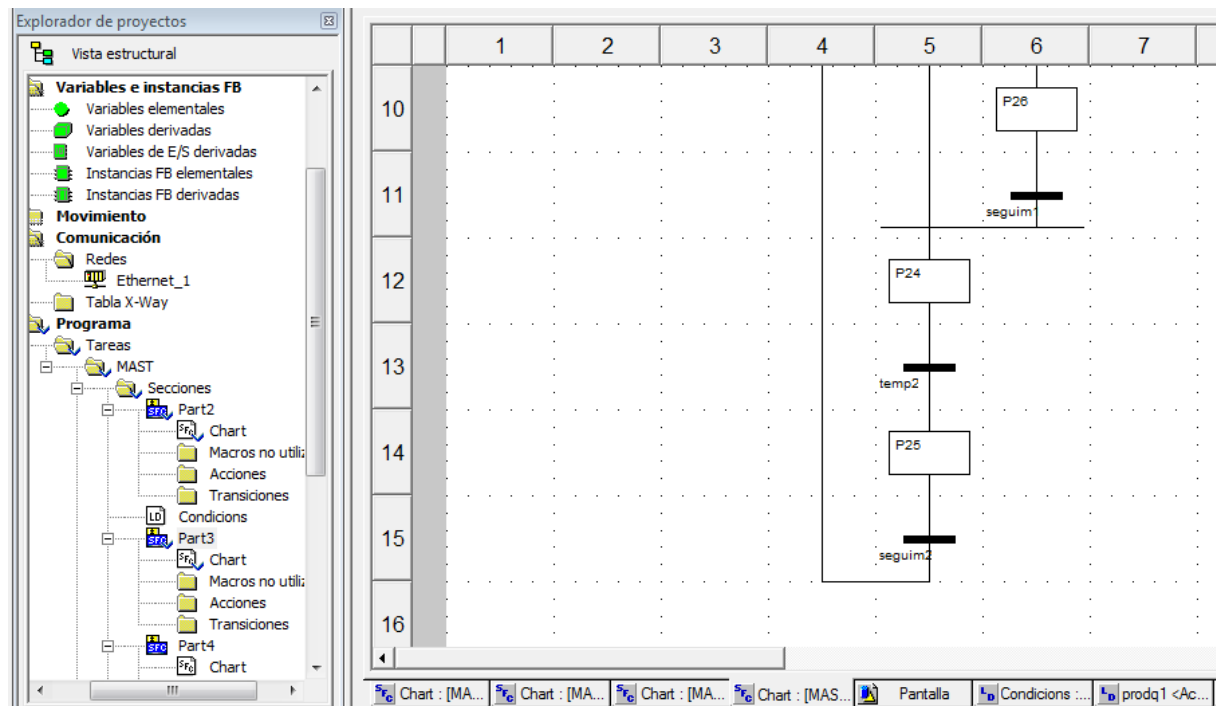
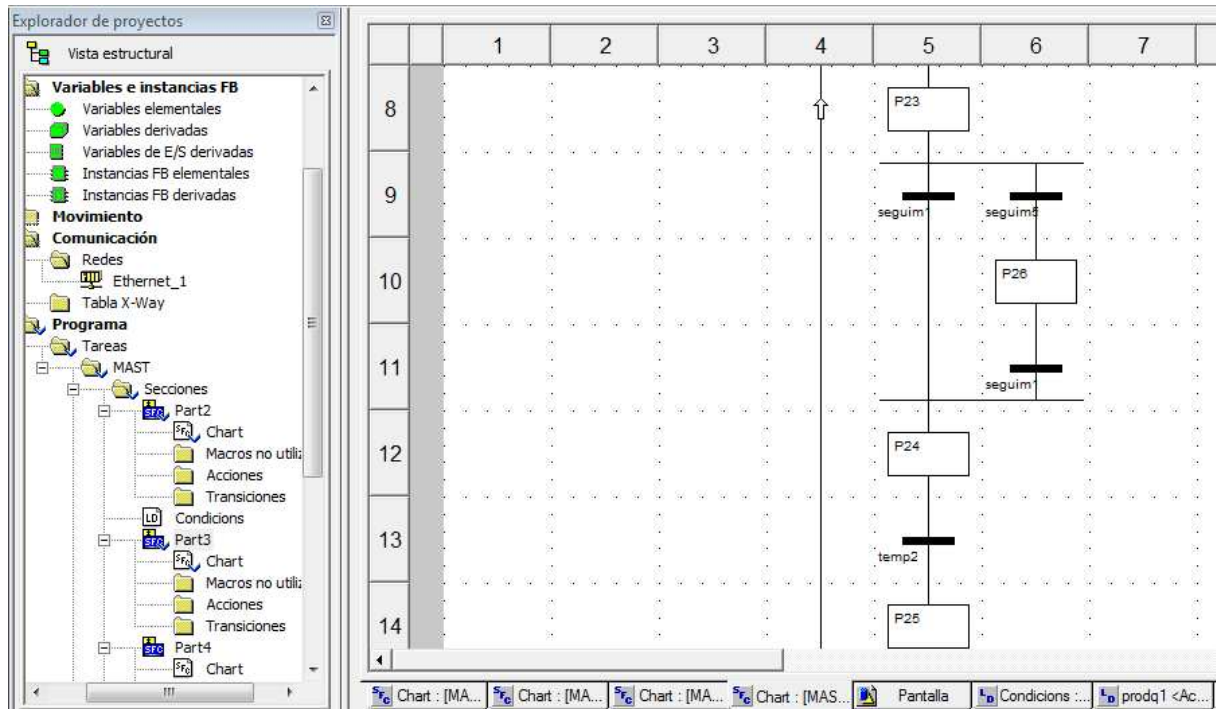
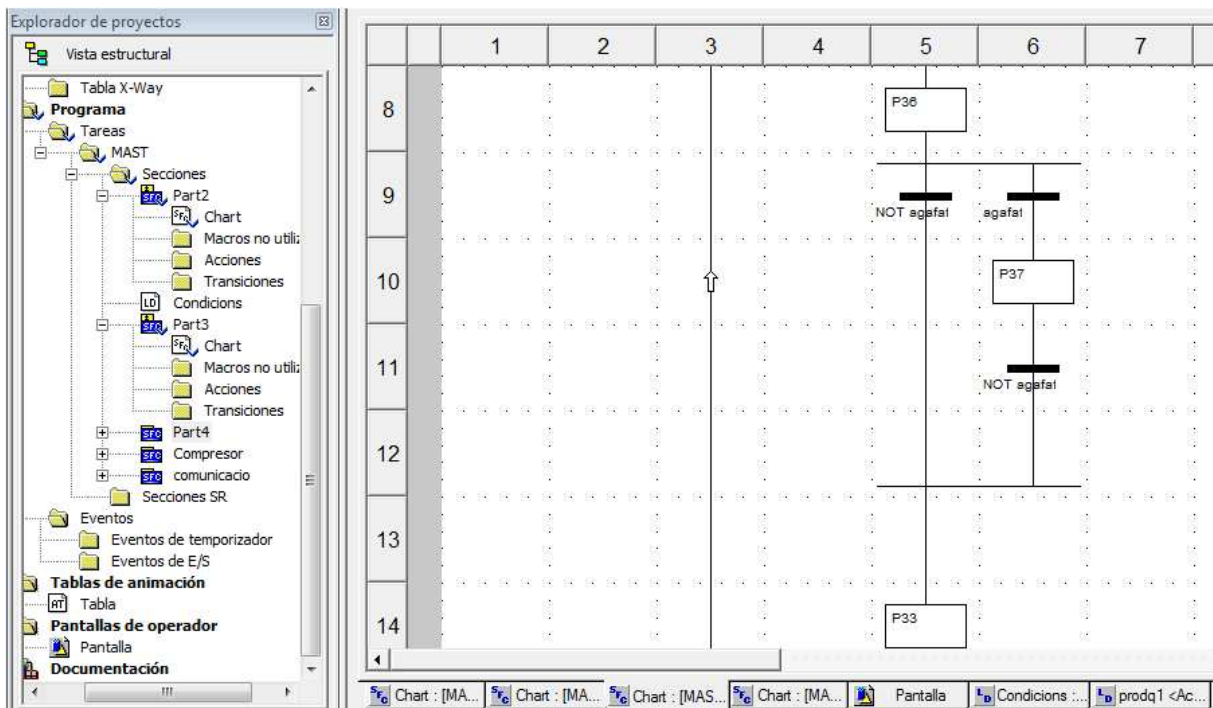
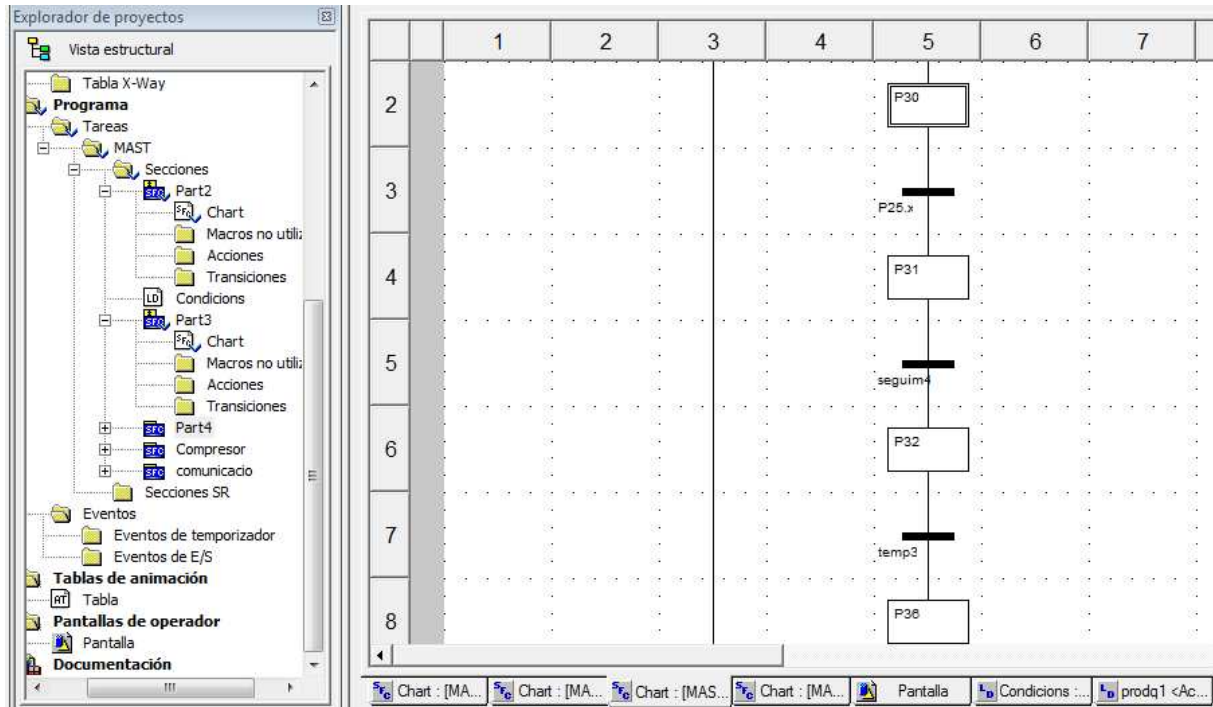


Figura 4.2.1.2.3 Part3



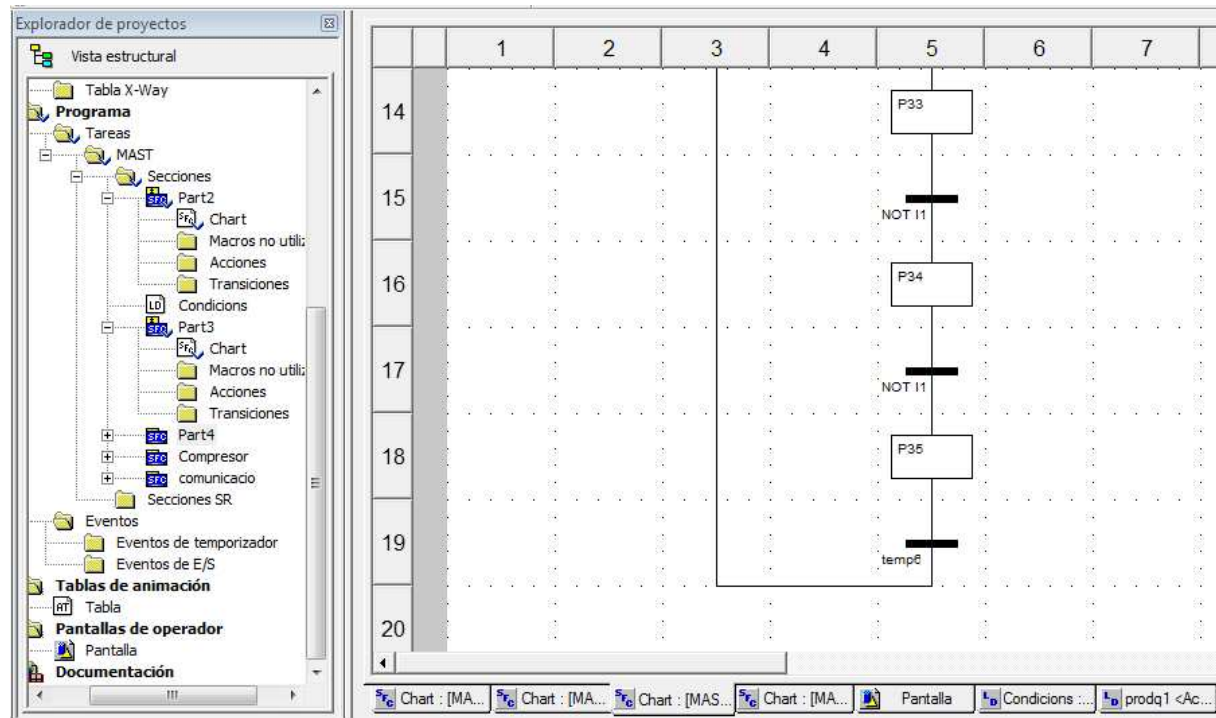


Figura 4.2.1.2.4 Part4

4.2.1.3 Programació del Robot 3-D.

Al igual que en els dos anteriors, s'ha partit aquest sistema en diferents subgrups. Aquests són "Pinza" (figura 4.2.1.3.1), "Brazo" (figura 4.2.1.3.2), "Vertical" (figura 4.2.1.3.3) i "Giro" (figura 4.2.1.3.4), fent referència als quatre moviments que pot fer aquest robot 3D. Abans d'activar aquest procés, s'han de mesurar les distàncies exactes a les quals ha d'adherir-se el braç tant per agafar la peça del sistema neumàtic com per deixar-la en el mecànic. Per fer això es va proporcionar un programa del Unity Pro, per calibrar el braç. Després de fer les mesures, els resultats van ser els següents:

	Agafar peça en sistema neumàtic	Camí fins al sistema mecànic	Deixar peça en sistema mecànic
PINÇA	12	12	12
MOVIMENT VERTICAL	39	20	30
MOVIMENT HORIZZONTAL	2	2	53
GIR	80	decreixent	1

Taula 4.2.1.3.1 Valors robot

Una vegada tenim aquestos valors, ja es pot iniciar el procés. Sempre que el braç robot comence el seu funcionament, aquest ha de partir de la seua cota zero, es a dir, han d'estar actius els polsadors 15,13,16 i 12, si no els motors corresponents s'engegaran fins que aquesta condició es complisca. Així es com comença cada un dels Grafsets dels subsistemes en que em dividit el programa. En aquest procés els quatre subsistemes funcionen a la vegada, per això analitzarem en compte dels Grafsets, els moviments i quines parts intervenen en cada un d'ells.

El primer que realitza el braç robot 3D, és l'acte d'agafar la peça, per fer aixó el primer moviment que realitza és el de gir antihorari Q8, fins que arriba al valor corresponent (taula 4.2.1.3.1), a continuació s'activa el motor Q5 de moviment vertical cap avall fins el valor desitjat, després s'engegarà el motor Q3 de moviment horitzontal cap avant fins on es vulga arribar i finalment la pinça tancarà per agafar la peça.

Quan el robot tinga la peça, aquest farà un moviment vertical cap amunt per no xocar contra ningun obstacle, activant el motor Q6, mentre fa un gir horari Q7. Una vegada el valor de gir és el adequat farà el mateix procés explicat anteriorment però amb nous valors que corresponen a la deixa de la peça en el sistema mecànic. Finalment el braç robot tornarà al seu estat de repòs, es a dir el de la cota zero, sempre i quan una nova peça no demane els seus servissis.

CODI DE PROGRAMACIÓ.

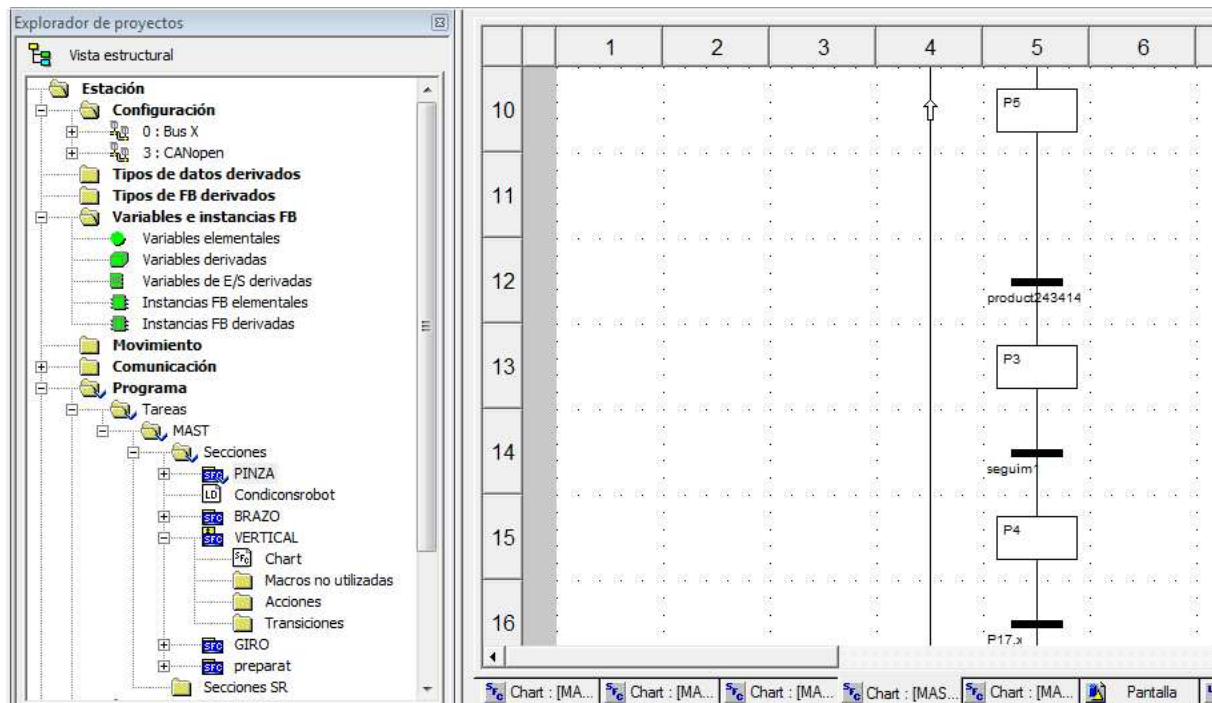
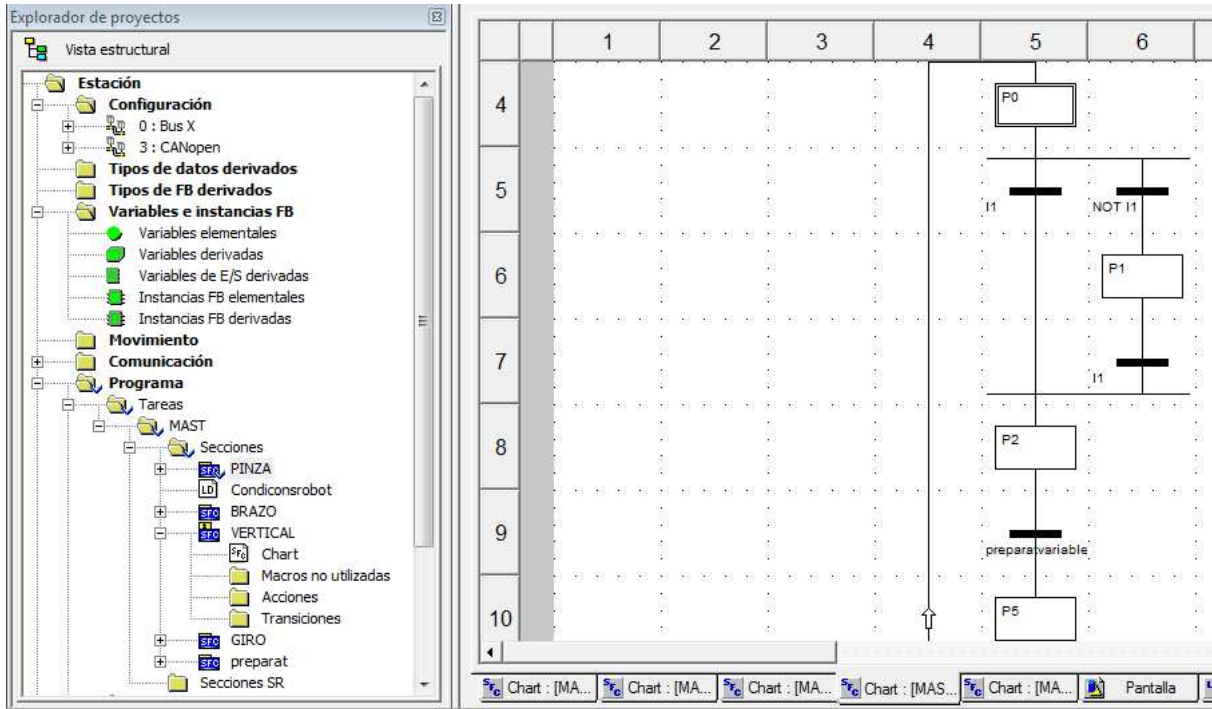
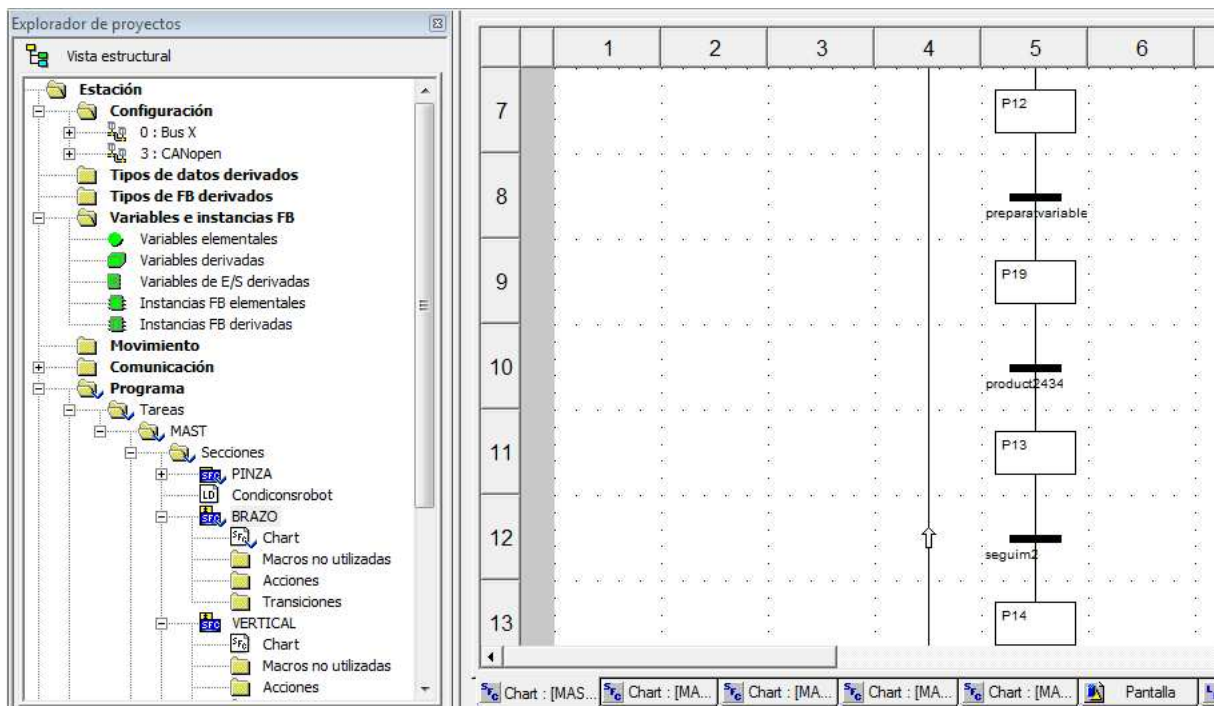
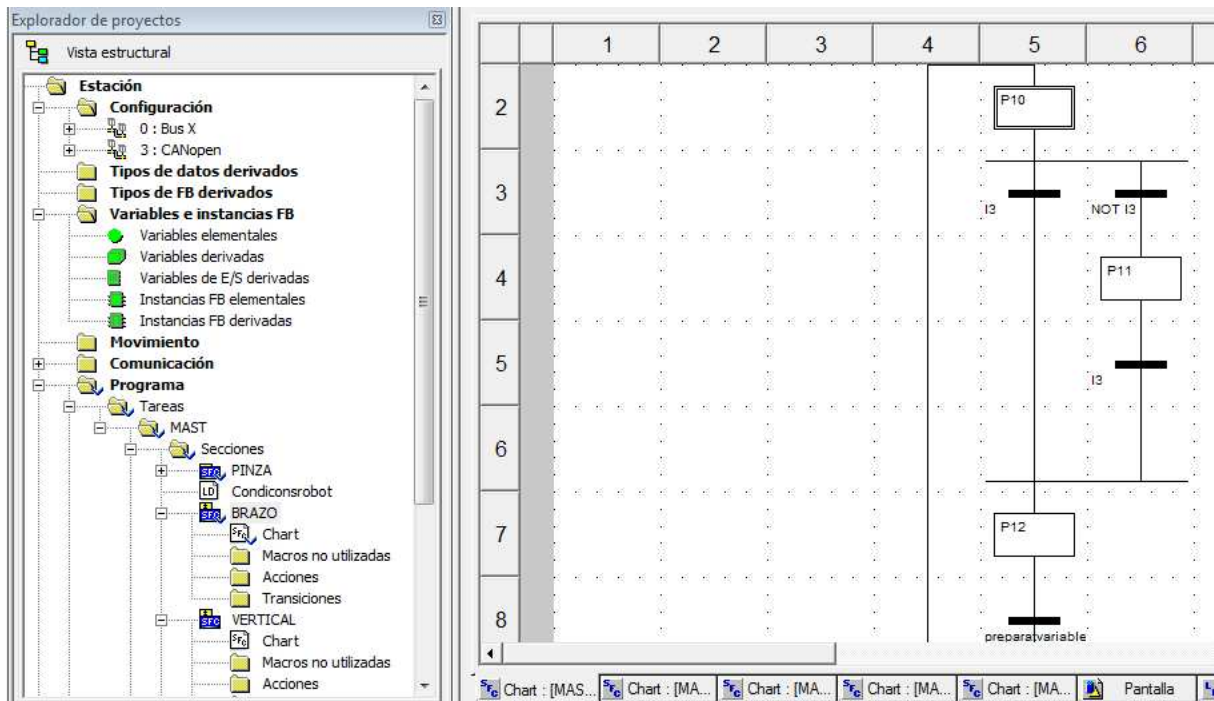


Figura 4.2.1.3.1 Pinza



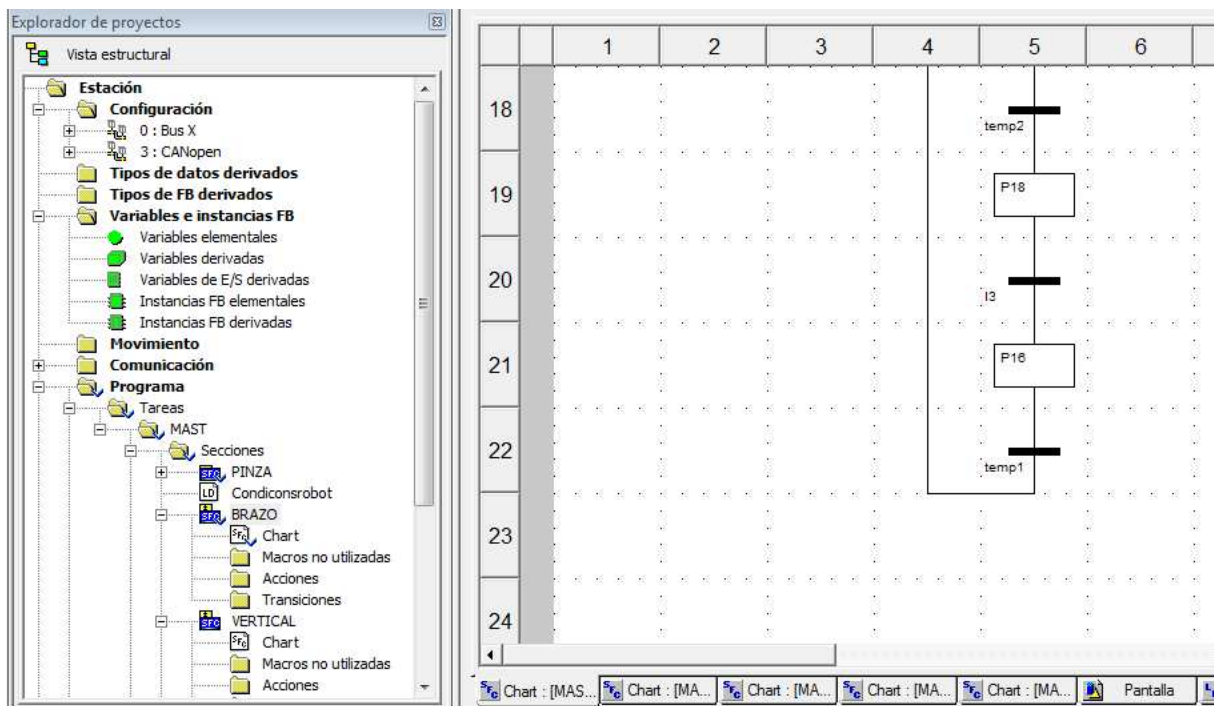
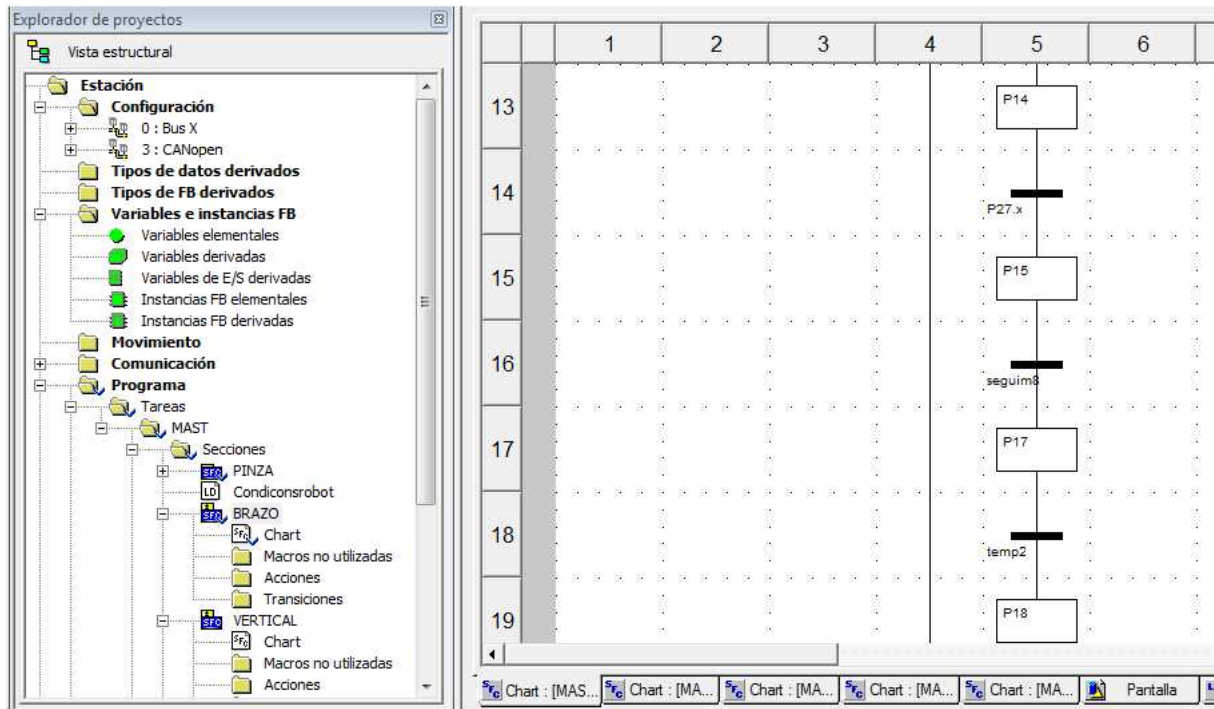
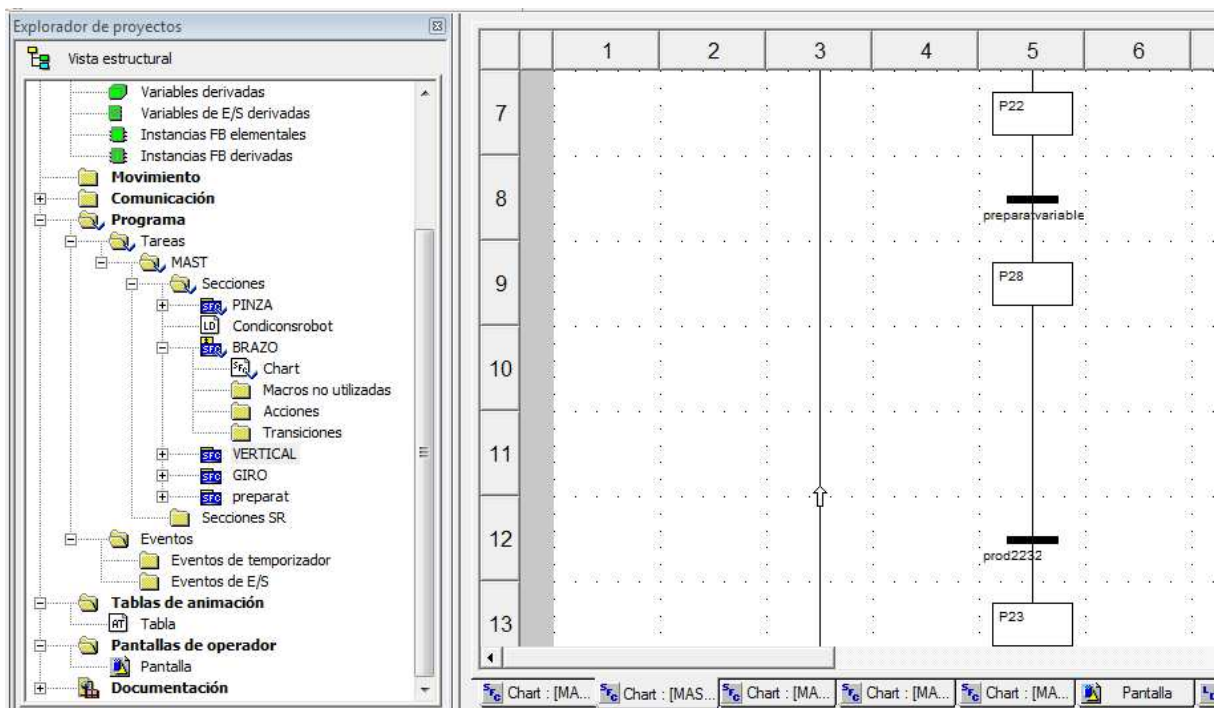
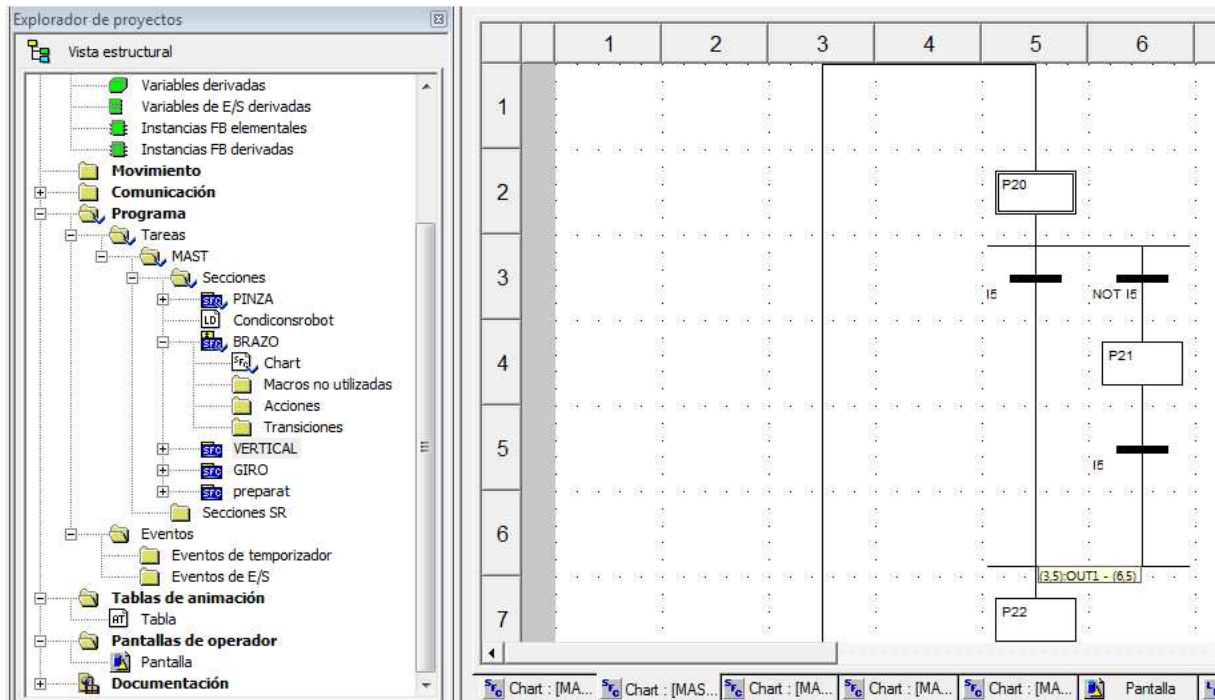


Figura 4.2.1.3.2 Brazo



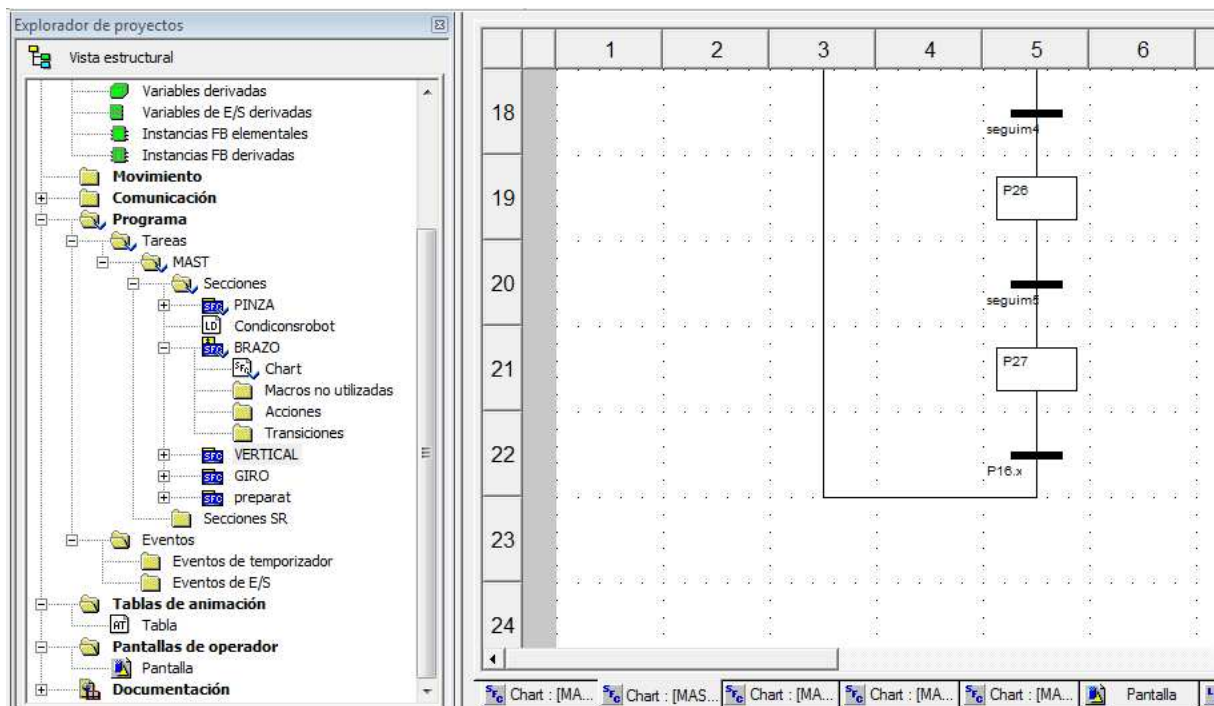
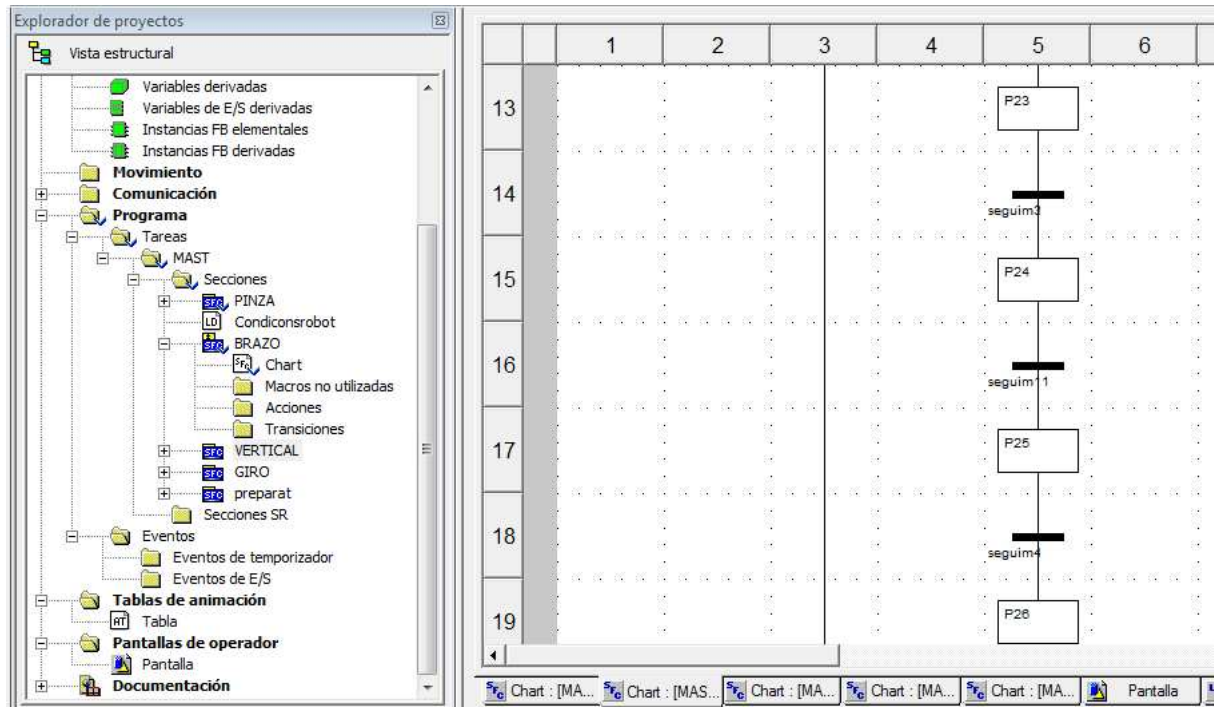
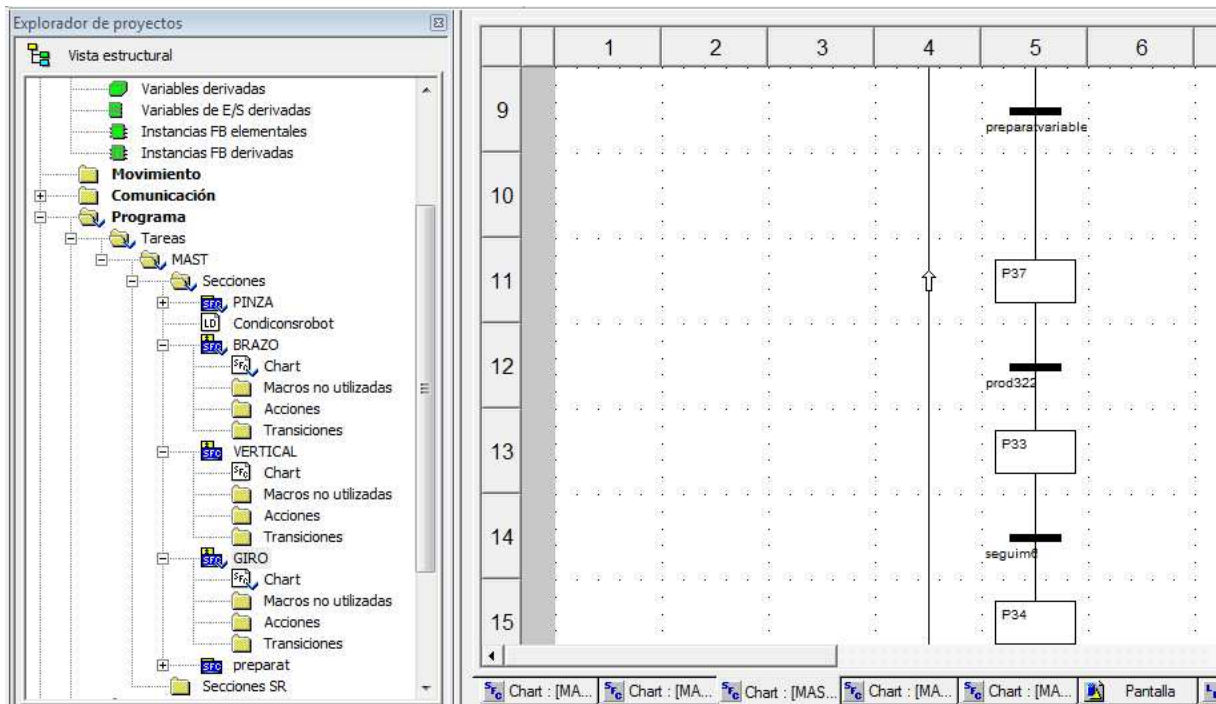
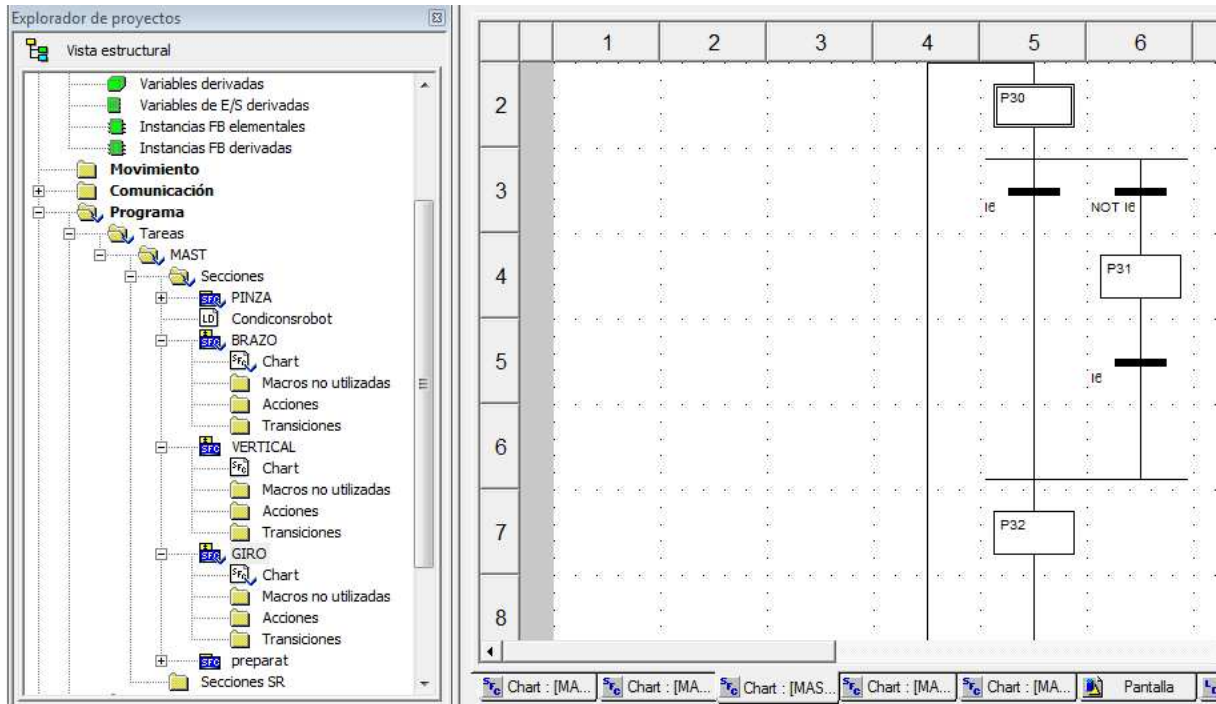


Figura 4.2.1.3.3 Vertical



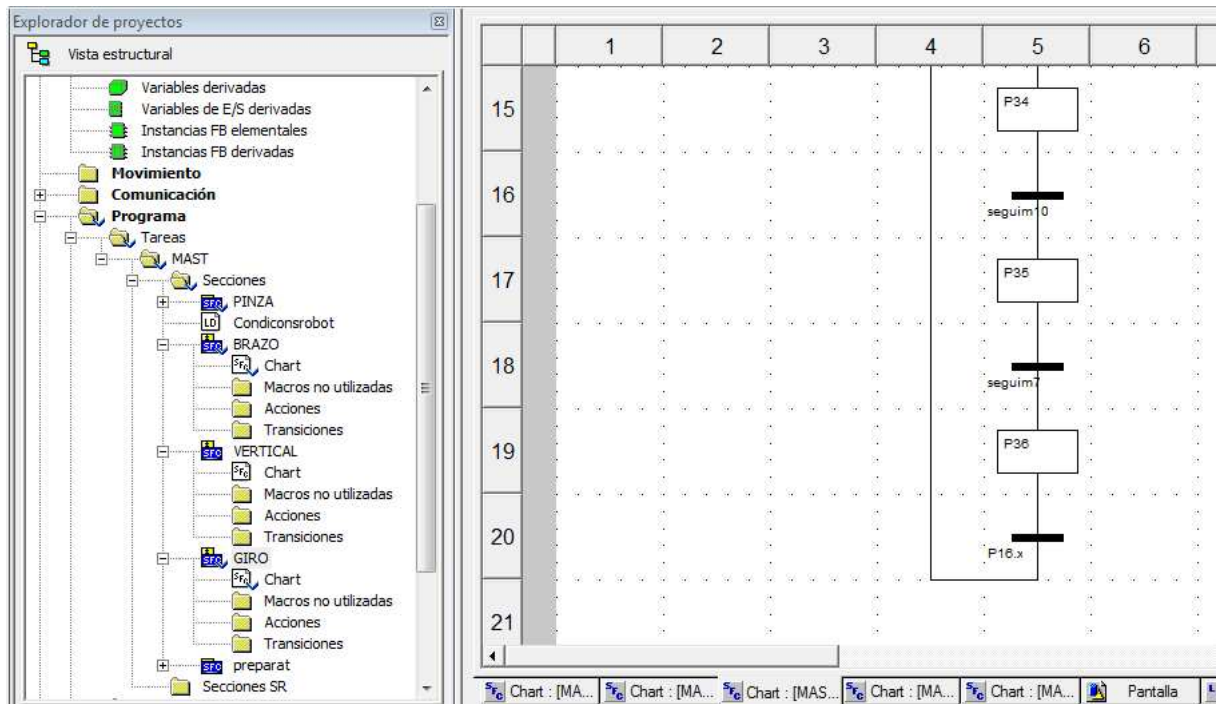


Figura 4.2.1.3.4 Giro

4.2.2. Comunicació entre els autòmats.

Per fer funcionar el procés dissenyat, s'ha de aconseguir que els autòmats s'envien informació entre ells. En el present projecte es volen intercanviar quatre dades:

- Quan la peça arribe al final del sistema neumàtic, aquest ha de fer-li-ho saber el braç robot 3D, que començarà amb el seu funcionament per agafar l'anomenada peça.
- El braç robot ha de donar constància al sistema neumàtic de que aquest ja ha agafat la peça per que continue amb el procés que estava fent amb un altra element.
- Es sistema neumàtic ha de comunicar-li al mecànic quin tipus de peça és la que esta produint, ja que aquest últim respon de forma diferent depenent de si esta fent "tapes" o "rodes".
- Quan la peça arriba al final del procés mecànic aquest avisa al sistema neumàtic.

Per dur a terme aquesta comunicació es farà servir el que s'anomena exploració d'entrades i eixides, que el que permet és que cada autòmat tinga accés a les memòries de la resta, i pot tant escriure com llegir en memòries concretes de tipus enter %MW. Per realitzar aquesta comunicació assignem a un dels autòmats la tasca de ser el "Mestre". Aquesta funció li permet tant llegir com escriure en direccions de memòria dels altres PLC's. El sistema neumàtic ha sigut l'elegit per a ser el "Mestre" ja que és l'únic que va a comunicar-se en la en el procés mecànic i el robot 3D. Aquestos dos últims seran els anomenats "Esclaus", podran llegir i escriure en el sistema neumàtic que és el "Mestre" i no entre ells.

Abans de realitzar aquesta comunicació, es van afegir les condicions per fer-ho possible en cada un dels programes del Unity pro M de cada sistema. A continuació s'expliquen.

En el programa del sistema neumàtic, s'afegí una part anomenada "Comunicació" (figura 4.2.2.1) la tasca del qual és que quan la peça passa pel sensor I1, activa una senyal anomenada "preparat" (figura 4.2.2.2) la qual es compartida en una adreça de memòria amb el braç robot 3D.

Aquesta senyal es posarà a zero quan el braç li torne una senyal anomenada "agafat", que s'activarà en el instant en que la pinça haja agafat la peça (quan el valor de contador de polsos de la pinça siga dotze) i es desactivarà quan el braç realitze el moviment horitzontal en el moment de deixar la peça. Finalment en el procés mecànic s'afegirà una part anomenada "Part6" (figura 4.2.2.3) la qual quan una peça acaba el circuit li envia una senyal sistema neumàtic i aquest l'utilitza per saber quan s'acaba un tipus de peça que s'està fabricant.

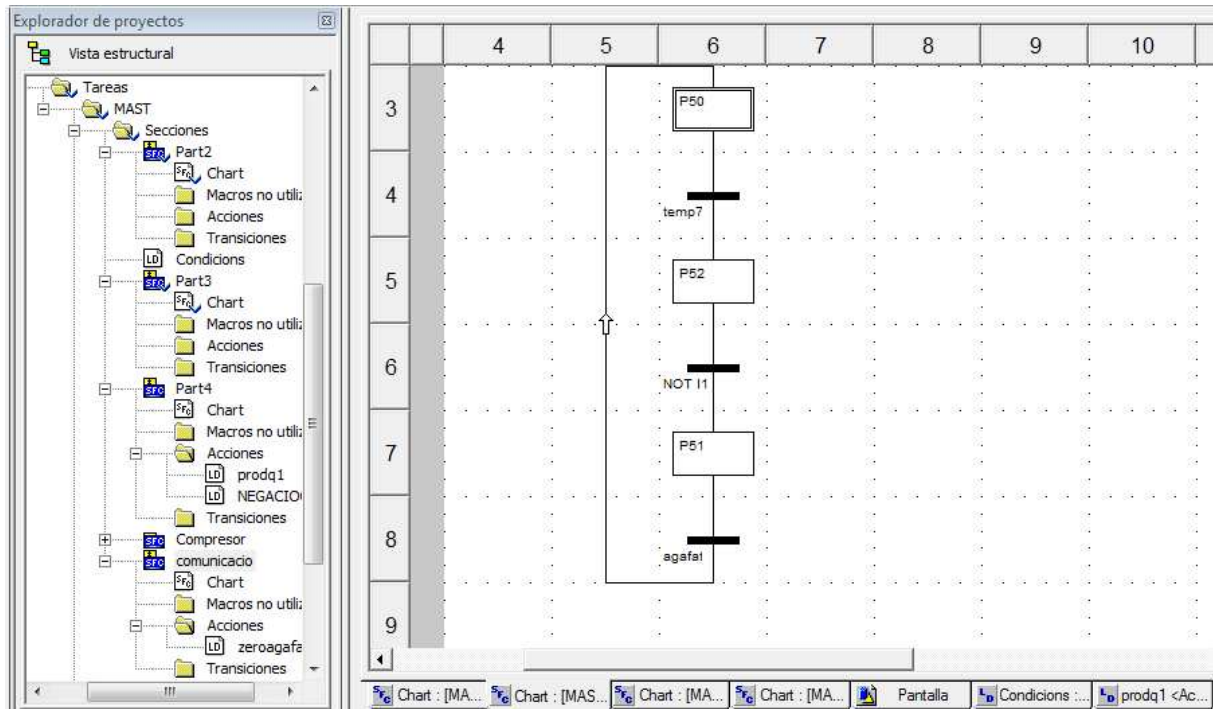


Figura 4.2.2.1 Comunicació

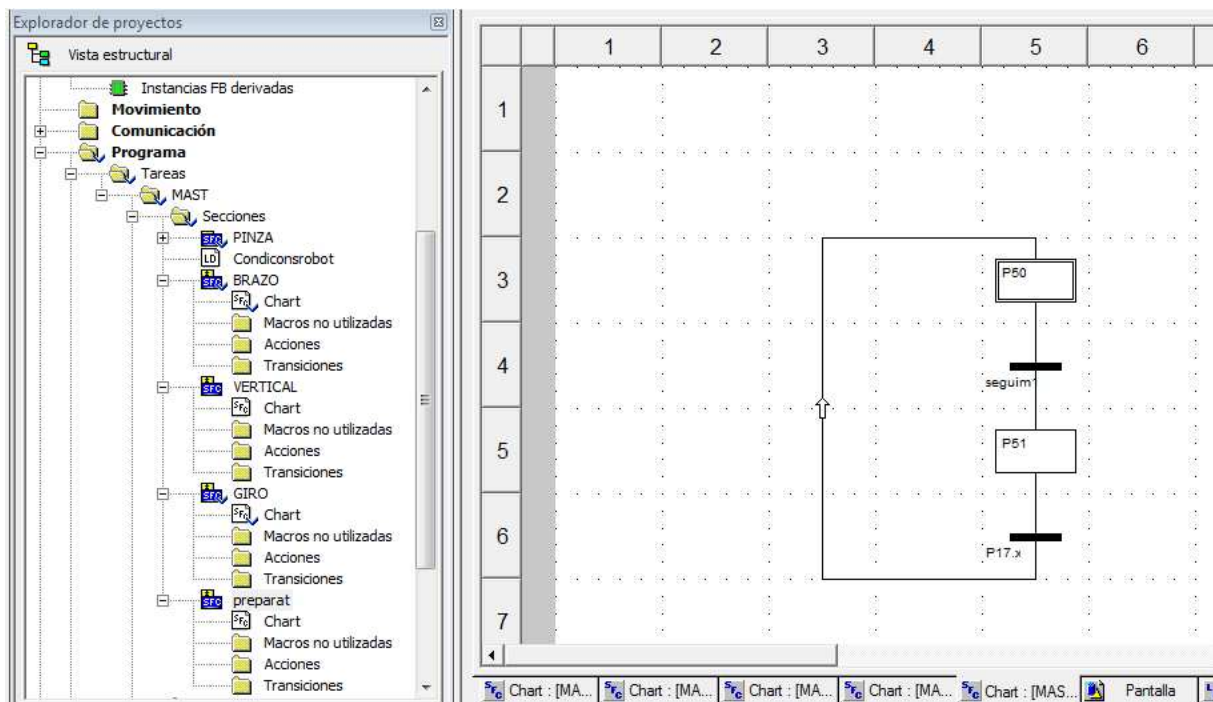


Figura 4.2.2.2 Preparat

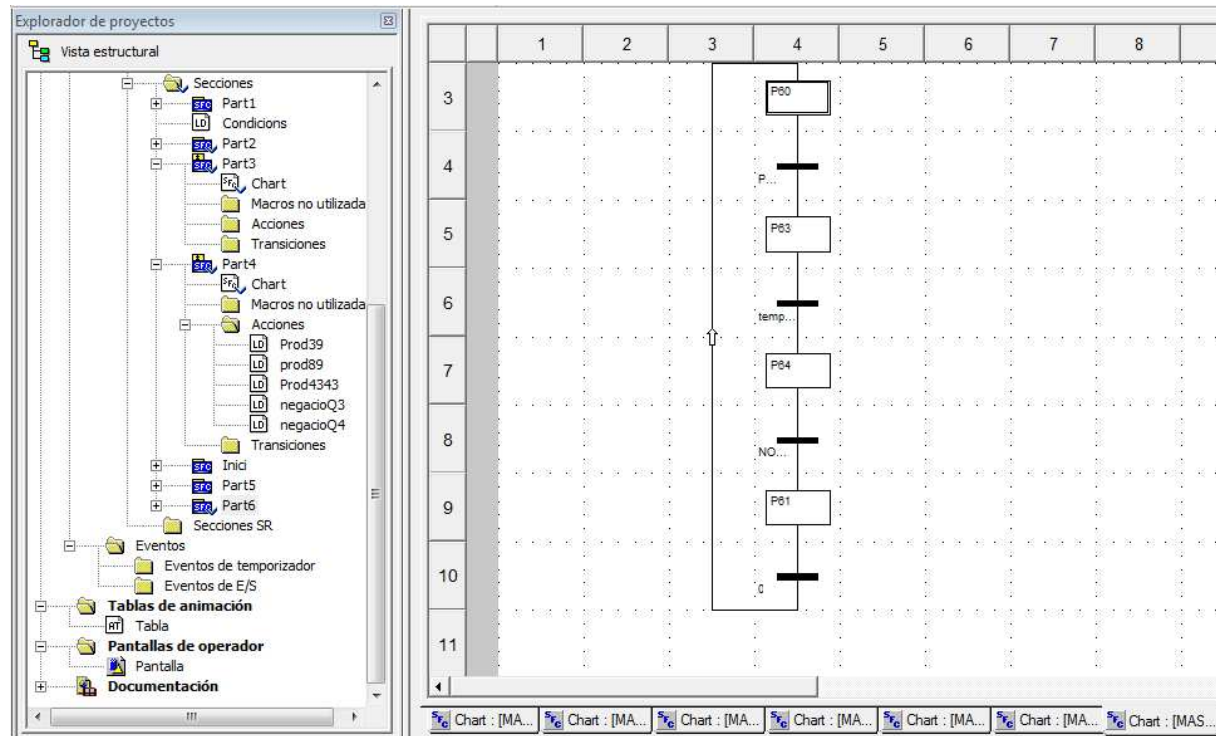


Figura 4.2.2.3 Part6

Una vegada ja s'ha afegit en cada un dels programes les condicions de la comunicació s'introduirà en el Unity proM, en la pestanya de comunicació Ethernet, del sistema neumàtic, en "Exploración de E/S" les variables per fer la transfèrència de dades.

El sistema "Mestre" llegirà del "Esclau" braç robot 3D en la memòria %MW20 que ha agafat la peça i aquest li escriurà al neumàtic que ha agafat la peça en la memòria %MW10. Pel que fa amb la relació del "Mestre" i el sistema mecànic, el primer llegirà de "l'Esclau" que una peça ha acabat el circuit en la memòria %MW21 i aquest últim li escriurà quin tipus de peça està fabricant en la memòria %MW11. Com s'observa en la figura 4.2.2.4

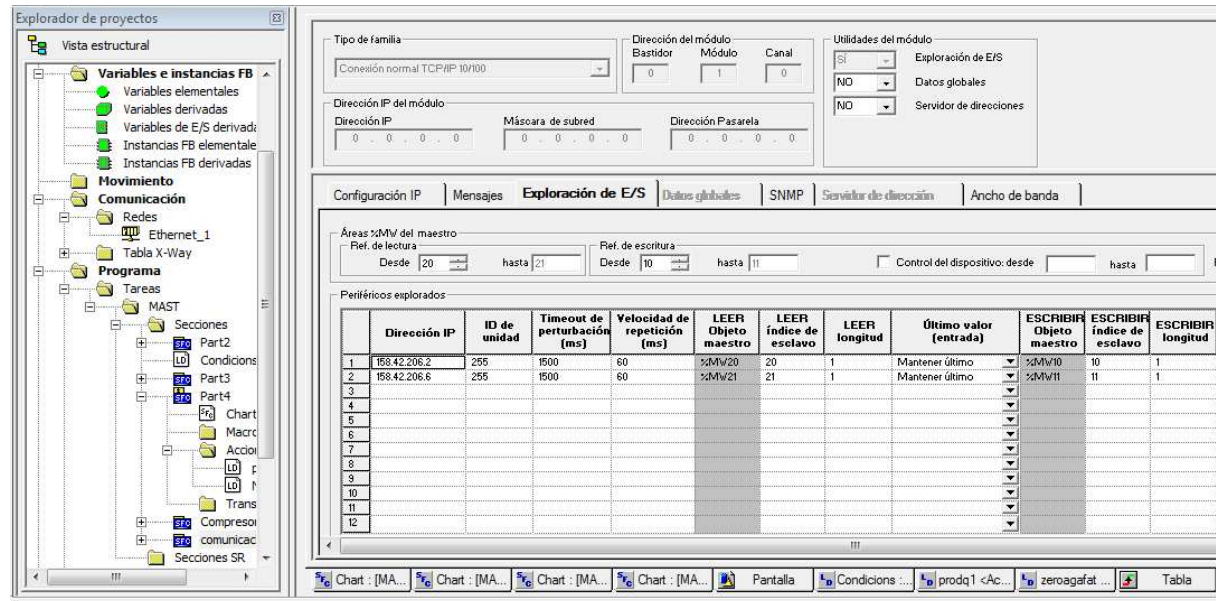


Figura 4.2.2.4 Entrades/ Eixides

4.2.3. Monitorització per mitjà d'una tablet Ipad.

Per fer un seguiment instantani del procés de fabricació, es va a utilitzar una table Ipad model MC769TY/A.

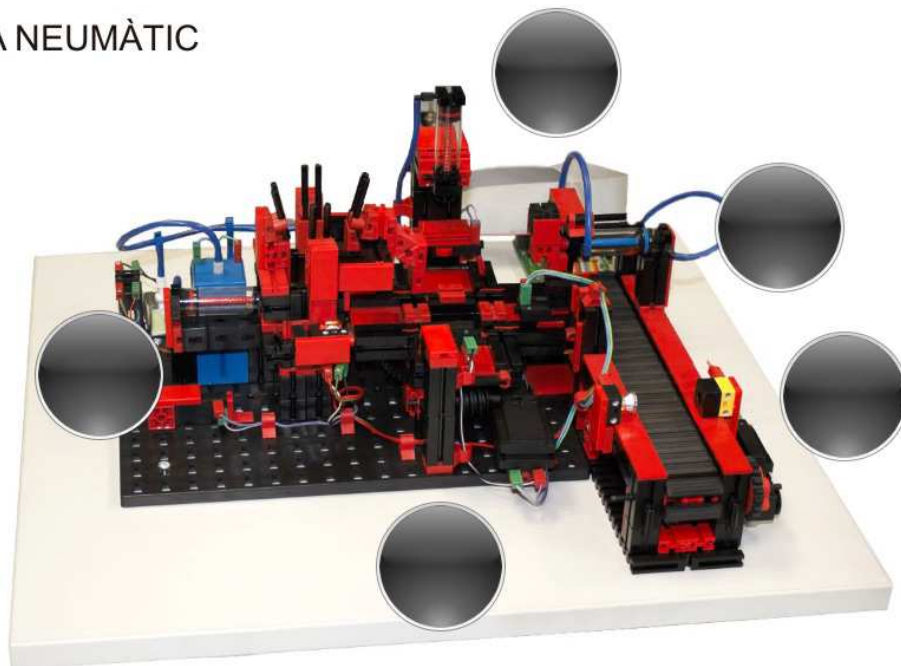
La comunicació entre els autòmats i la tablet serà possible gràcies a l'ús d'un servidor OPC. Aquest permet intercanviar dades entre els dos dispositius software. Per tant, el primer que s'ha realitzat és la configuració del mateix servidor OPC introduint les direccions dels tres PLC's que s'han utilitzat i en cada un d'ells seleccionant les variables amb les seues direccions de memòria que es volen compartir . L'aplicació que s'utilitza en l'Ipad és Dashboard, que permet crear espai visual, on fàcilment i de forma intuïtiva es pot portar un control de la producció dins de l'àrea que abasti una mateixa connexió Wifi. Aquesta aplicació està vinculada al programa LabView de National Instruments, per aquest motiu s'ha fet servir aquest últim. Des del LabView importem les variables configurades del servidor OPC i aquestes es podran ja visualitzar en l'aplicació Dashboard. En la pantalla de la tablet, s'ha fet una presentació per poder portar el control de la producció, aquesta consta de cinc pantalles. La primera d'elles demana introduir un codi identificatiu per poder fer que comencen a funcionar els sistemes. Aquest serveix per que en una planta de fabricació real no qualsevol operador pugui iniciar o modificar el funcionament de la producció, sols aquell que tinga

aquesta responsabilitat. Una vegada es detecta el nombre identificatiu correcte, s'encen una llum LED que indica que tot es correcte i que es pot continuar. La següent pantalla correspon a la introducció de les dades. Hi ha dos requadres, "Nombre de tapes" i "Nombre de rodes", on es pot elegir quina quantitat de peces de cada tipus es vol fabricar. Les tres pantalles corresponen als tres sistemes de fabricació que s'han utilitzat en el present projecte, sistema neumàtic, robot 3D i sistema mecànic, amb aquest ordre. Cada un d'ells consta d'un sistema de LEDS que corresponen a cada un dels motors del sistema que s'encenen quan s'activen els motors. A continuació es mostren en les imatges, les pantalles de control del sistema.

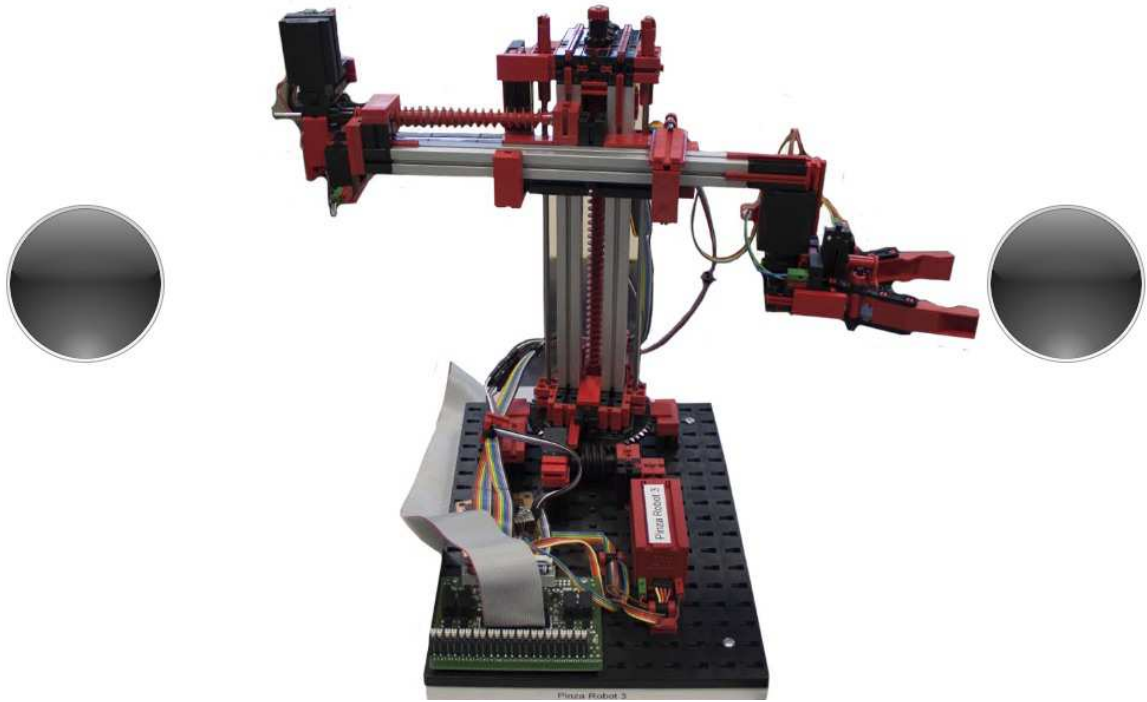




SISTEMA NEUMÀTIC



ROBOT 3D



SISTEMA MECÀNIC

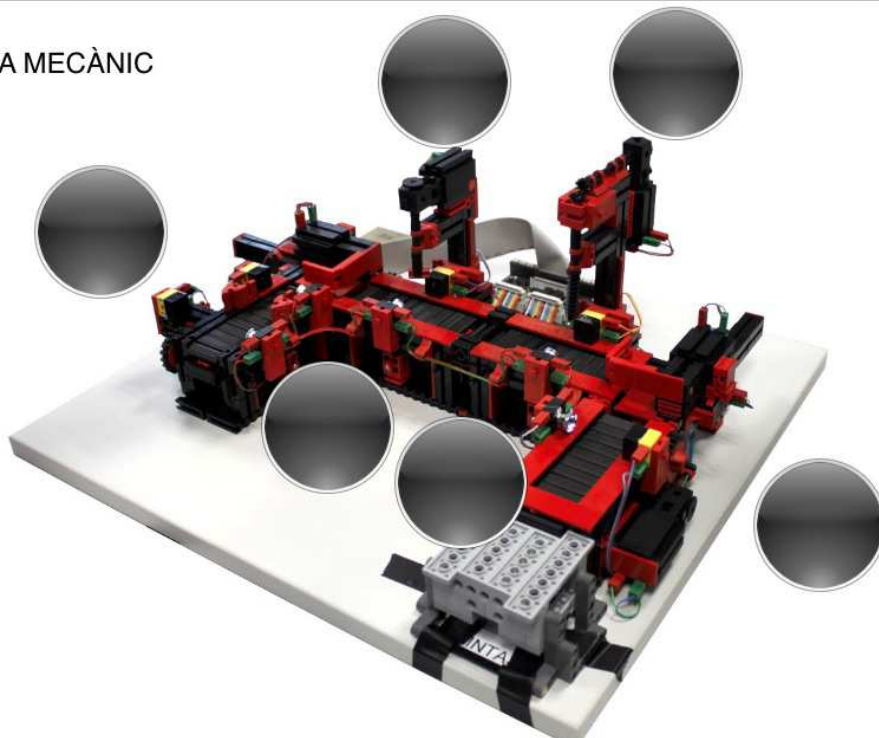


Figura 4.2.3.1. Presentació Tablet

5.Conclusions

L'automatització dels processos de fabricació, s'ha convertit en una prioritat en moltes empreses, per millorar la competitivitat en el mercat.

En aquest projecte s'ha volgut utilitzar l'automàtica, per aplicant-la a un problema real, amb la programació de tres sistemes de fabricació, un neumàtic, un braç robot 3D i un sistema mecànic. Cada un d'ells realitzava la seua tasca corresponent per poder fabricar dos peces d'una roda per a llit niu, amb el temps òptim, de manera ininterrompuda i de la forma més precisa possible.

Al llarg del treball s'ha utilitzat utilitzat el programa Unity Pro M, el qual ha facilitat la labor de programació dels autòmats, implementat Grafcet o els diagrames de contactes com a llenguatge de programació.

Finalment per poder monitoritzar tot el procés de forma instantània i real, per mitjà d'un servidor OPC i de l'aplicació Dashboard de Labview, amb una tablet Ipad, es possible introduir la quantitat de peces de cada tipus que es vol fabricar, i veure en cada instant quina eixida o motor esta funcionant.

Per tant el que s'ha aconseguit en el present treball és millorar la productivitat de la fabricació de les peces "Tapa" i "Roda". S'ha optimitzat el temps de producció de cada peça i s'han millorat les mesures, sent aquesta vegada més exàctes. També s'ha reduït el espai de desplaçament dels treballadors, gràcies el braç robot 3-D.

6. Bibliografia

Simarro Fernández, Raúl. Valencia, Febrer 2015

Seminari d' Automatització de processos.

Vallés Miquel, Marina. Valencia, quadrimestre B, 2014.

Apunts Tecnologia Automàtica .

Vikipèdia.

Ingenieria de Control.

Manual Dashboard Labview de National Instruments.

Wordpress.

<https://a207816.wordpress.com/ventajas-y-desventajas-de-la-automatizacion/>

Desenvolupament d'un sistema distribuït per a l'automatització i monitorització d'un procés d'una línia indexada amb dues unitats de mecanitzat i un centre neumàtic.

BELÉN LLOBELL RIBERO

Pressupost

Descripció	Rendiment	Preu	Import
1.Hores personal	309 hores	30€/h	9270€
2.Material			
2.1.PLC industrial	3 unitats	304.82€	914.46€
2.2. PC Fujitsu	1 unitat	695,44€	695,44€
2.3. Monitor Fujitsu	1 unitat	115,52€	115,52€
2.4. Ratolí Fujitsu	1 unitat	15,32€	15,32€
2.5. Teclat Fujitsu	1 unitat	31.45€	31,45€
2.6.Tablet Ipad Model MC769TY/A.	1 unitat	250€	250€
2.7.Software Unity Pro M 5.x	1 unitat	1500€	1500€
2.8.Sofware LabView complet	1 unitat	3310€	3310€
2.9. Licencia OPC-Server	1 unitat	237€	237€
PRESSUPOST TOTAL			16339,19€
I.V.A. 21%			3431,23€
PRESSUPOST D'EJECUCIÓ PER CONTRATA			19770,42€

Desenvolupament d'un sistema distribuït per a l'automatització i monitorització d'un procés d'una línia indexada amb dues unitats de mecanitzat i un centre neumàtic.

BELÉN LLOBELL RIBERO