

TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

“Medios De Ensamble ID4”

INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIAS PROFESIONALES

PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO EN MECATRÓNICA

CON ESPECIALIDAD DE:

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS

P R E S E N T A

Erick Ramirez Mendoza

MATRICULA 201820599

DIRECTOR:

Dra. Erika Selene Puga Velázquez

Coacalco de Berriozábal, Junio de 2024

Índice

Capítulo I (Generalidades del proyecto)

Introducción.....	6
Descripción de la empresa u organización.....	7
Descripción del puesto/área de trabajo.....	10
Justificación.....	11
Planteamiento del problema.....	12
Objetivo general.....	13
Objetivos específicos.....	13

Capitulo II (Marco teórico)

Corriente continua.....	15
Corriente alterna.....	17
Impedancia eléctrica.....	19
Resistencia eléctrica.....	22
Frecuencia eléctrica.....	25
Robot.....	27
Robot antropomórfico.....	28
Válvulas.....	30
Tipos de válvula neumática e hidráulica.....---	31
Electroválvula.....	33
Manómetro.....	34
Efectores	35
Gripper.....	37
Pinzas neumáticas	38
Regulador de presión.....	39
Compresor.....--	41

Actuadores.....	43
Motor eléctrico	46
Servomotor.....	49
Motor a pasos.....	52
Sensores.....	55
Variador de frecuencia.....	59
Transformadores.....	61
PLC.....	62
HMI.....	64
Lenguaje Ladder.....	66
Soldadura.....	68
Celda de carga.....	71
Medidor de corriente.....	72

Capítulo III (Desarrollo)

Planeación y organización.....	74
Proceso.....	74
Mesa de ensamble	76
Estudio ergonómico.....	79
Soldadura.....	80
Robot.....	82
Gripper.....	84
Celda de ensamble.....	85
Seguridad.....	88
Programación y automatización	91
Cronograma.....	93

Capítulo IV (Resultados)

Resultados.....	95
Conclusión.....	111
Competencias desarrolladas.....	112
Bibliografías y fuentes de información	113
Anexos	117

Capítulo I

Generalidades del proyecto

Introducción

Con el desarrollo de este proyecto se pretende elaborar una mesa de ensamble la cual cumple una función primordial dentro de la empresa en la cual se elabora la residencia profesional. Este proyecto permitirá un proceso más rápido, eficaz y automático para la fabricación de los componentes automotrices solicitados por el cliente en cuestión (Volkswagen)

Dicho proyecto trabajará con sistemas mecatrónicos, robots de ensamble, dispositivos electrónicos, interfaces y sistemas de seguridad para que el operador de dicho dispositivo pueda trabajar de manera eficaz y segura

Para poder implementar este proyecto es necesario del trabajo en equipo, una supervisión constante y compromiso para un resultado positivo y eficiente.

El trabajo consta de un desarrollo de actividades durante cuatro meses, a lo largo de este lapso se llevará a cabo una serie de tareas de diseño, elaboración de programas en lenguaje escalera, programación de interfaces, estudios ergonómicos, establecimiento de parámetros, comprensión de conexiones eléctricas y electrónicas, supervisión durante el desarrollo del proyecto, así como investigaciones para aclarar la funcionalidad de cada componente y el desarrollo de la habilidad para entender el desempeño de la estación y medio de ensamble en la industria.

Al ser un proyecto a largo plazo en la industria a trabajar, no será posible abarcar el proyecto hasta su conclusión por cuestiones de tiempo, así que, en este trabajo se establecerán únicamente las actividades realizadas por el residente durante el periodo de su estancia profesional y el desarrollo del proyecto a lo largo del mismo.

Descripción de la empresa u organización

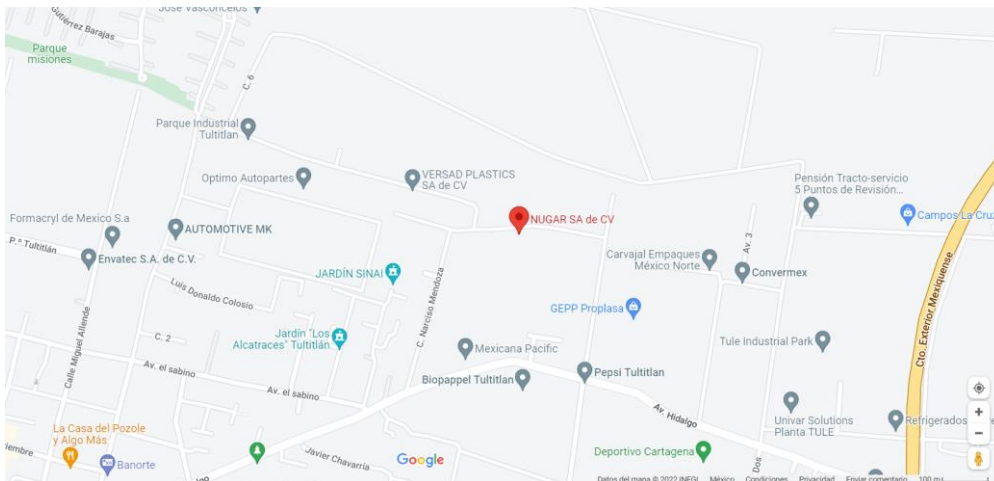
Razón social

Cie Automotive Nugar



Ubicación

Avenida 4 Cuatro 12 Parque Industrial, Av. Cuatro, Santiaguito, 54900 Tultitlán de Mariano Escobedo, Méx.



Datos de referencia

Nugar

CIE Nugar es una empresa líder en la fabricación de partes automotrices en los procesos de estampado y ensamble. Opera desde 1978 con una clara visión y estrategia de ofrecer valor añadido a sus clientes en los procesos de estampación de aceros de alta resistencia y ensambles de partes por soldadura.

El desarrollo humano y técnico le han permitido incrementar la satisfacción del cliente logrando competitividad y crecimiento en el mercado automotriz global

Especificación de giro:

Metalmecánico

Misión

Somos un equipo comprometido con un proyecto de automoción que crece de forma sostenida desde hace más de 25 años.

- Somos un proveedor global y multi-tecnológico :
 - 4 continentes
 - 7 tecnologías
- Aportamos valor a todos nuestros grupos de interés
- Garantizamos calidad y servicio
- Somos un equipo participativo e innovador:
 - Cada persona es un emprendedor
 - Estamos orgullosos de pertenecer a él
- Cuidamos al planeta
 - Contribuimos a mejorar nuestro entorno
 - Minimizamos nuestro impacto ambiental

Visión

Suministrar las mejores soluciones para la movilidad del futuro, siendo:

- Climáticamente neutrales:
 - Circularidad máxima de los recursos
 - Cero emisiones netas
- Tractores de la cadena de valor:
 - Concepción integral
 - Favoreciendo economías locales

- Referente en la sociedad
 - Garantizando la integridad, la seguridad y la salud de las personas
 - Escuchando, transmitiendo y actuando
- Excelentes en la gestión
 - Transparencia e integridad
 - Generando valor

Descripción del puesto o área de trabajo

Durante el desarrollo de la residencia profesional se realizarán actividades de manufactura y automatización como:

- Revisión de parámetros
- Pruebas de calidad
- Gestión y supervisión de proyectos
- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento preventivo
- Desarrollo de programación

Justificación

Este proyecto se realiza con la finalidad de brindar una solución a una problemática empresarial real y la de mejorar y desarrollar nuevas habilidades como mecatrónico en un entorno profesional.

De igual manera permitirá aplicar los conocimientos ya adquiridos durante el periodo de estudios en la carrera y poder ponerlos en práctica ejerciendo actividades como profesionista, de esta forma se procesarán las habilidades conseguidas posibilitando perfeccionarlas.

Asi mismo facultará desarrollar y concluir la etapa de residencias que son solicitadas para concluir con el periodo de estudios en la carrera ya que cuenta con las áreas de mecánica, electrónica y control en su desarrollo.

Planteamiento del problema

Durante el desarrollo de piezas metalmecánicas especialmente en el área automotriz es vital que las producciones cumplan con las características adecuadas, algunas de estas son la reducción de tiempos, adaptarse a la industria moderna, cumplir con lineamientos de seguridad, y ser multifuncionales para así desarrollar un rendimiento y utilidad positivos.

La empresa CIE automotive Nugar cuenta con procesos que requieren ser automatizados y mejorados, especialmente en el área de ensambles debido a la adquisición del nuevo proyecto ID4 por parte de la empresa Volkswagen. Es necesario que esta área trabaje bajo una producción multifuncional como una celda de ensamble la cual permite desarrollar varias actividades de forma rápida, precisa y segura, permitiendo al operador u operadora trabajar en un ritmo constante aumentando la producción, realizando sus actividades en conjunto de los procesos de automatización que esta conlleva.

Para que esto se pueda lograr, se debe comprender la funcionalidad, estructura, diseño, programación y componentes de un medio de ensamble para que posteriormente sea desarrollado y pueda ser solicitado al proveedor más adecuado.

Objetivo General:

Desarrollar un medio de ensamble con el uso de sistemas mecatrónicos, robóticos y de control para la producción de las partes del proyecto ID4

Objetivos Específicos:

- ∞ Gestionar y supervisar el proyecto a desarrollar con el equipo de proveedores para lograr una instalación y compilación de forma exitosa.
- ∞ Diseñar la estructura de los componentes con la aportación y apoyo del área de ingeniería y diseño dentro de la empresa para brindar un esbozo favorecedor y obtener los resultados necesarios.
- ∞ Implementar los subsistemas necesarios con el uso de la mecatrónica para el funcionamiento adecuado y seguro del proceso a ejecutar.

Capítulo II

Marco teórico

Marco teórico

Corriente continua

La corriente continua es un tipo de corriente eléctrica en el que las cargas eléctricas se desplazan a través del conductor eléctrico sin variar su sentido. Este tipo de corriente también se la conoce como corriente directa.

Se denomina corriente continua (CC) o corriente directa (CD) a un tipo de corriente eléctrica, esto es, al flujo de una carga eléctrica a través de un material conductor, debido al desplazamiento de una cantidad determinada de electrones a lo largo de su estructura molecular. En el caso de la corriente continua, dicho flujo de electrones se caracteriza por tener siempre un mismo sentido de circulación.

En muchos dispositivos el símbolo para indicar la corriente continua es DC (direct current). También se utiliza el símbolo de una línea continua (-) flanqueado en tres líneas más cortas (---).

Dicho en otras palabras, la corriente directa implica el tránsito continuo de una carga eléctrica entre dos puntos del conductor que tienen diferente potencial y carga eléctricos, de manera tal que nunca cambia con el tiempo. Esto se refiere sobre todo a la polaridad de la carga, no a su intensidad: una fuente eléctrica que se agota (como una batería con poca carga) sigue siendo continua si no varía la dirección del flujo eléctrico: siempre del polo positivo al negativo (asignados por convención).

Todo circuito eléctrico tiene dichos polos (positivo y negativo) y suele distinguirlos mediante colores (rojo y negro, respectivamente), para impedir que la fuente eléctrica se introduzca al revés y haya una inversión en la polaridad, lo cual dañaría el circuito. Por eso las baterías de un aparato deben ir en el orden polar correcto para que funcione, pues existe un transformador-rectificador que impide el flujo eléctrico invertido.

En términos físicos (teóricos), la tensión de una corriente continua se representa sobre un eje x/y (voltaje sobre tiempo), como una línea recta y sin variaciones de ningún tipo.

Las primeras fuentes de corriente continua fueron las fuentes de corriente química: celdas galvánicas, luego se inventaron las baterías.

Para obtener corriente continua a escala industrial, se utilizan máquinas eléctricas: generadores de corriente continua.

Usos y ejemplos de corriente continua

La corriente continua se utiliza normalmente para aplicaciones donde necesitamos un bajo voltaje.

Algunos ejemplos en los que se utiliza la corriente directa:

- Las placas solares fotovoltaicas generan una corriente directa que se debe convertir en un inversor que transforma la corriente alterna y continua.
- Las pilas de una linterna.
- La batería de un coche.
- La electricidad que circula a través del teléfono móvil.
- Las locomotoras de los ferrocarriles.
- Los motores de los pequeños electrodomésticos.

La mayor parte de los pequeños aparatos eléctricos que tenemos en casa funcionan con corriente continua. Sin embargo, la corriente que nos suministra la compañía eléctrica es corriente alterna. Por esta razón, se utiliza una fuente de alimentación para convertir la corriente alterna en directa.

Corriente alterna

Se llama corriente alterna (CA) al tipo de corriente eléctrica más empleado domésticamente, caracterizado por oscilar de manera regular y cíclica en su magnitud y sentido. La manera más usual de representarla es mediante una gráfica (sobre un eje x/y) en forma de ondas senoidales.

La corriente alterna (CA) es un tipo de corriente eléctrica que cambia a lo largo del tiempo. La variación puede ser en intensidad de corriente o en sentido a intervalos regulares.

Toda corriente eléctrica es el flujo de electrones a lo largo de la estructura molecular de un material conductor, siempre desde el polo positivo al polo negativo del material (dichos polos se asignan de manera totalmente convencional).

El voltaje varía entre los valores máximo y mínimo de manera cíclica. El voltaje es positivo la mitad del tiempo y negativo la otra mitad. Esto significa que la mitad del tiempo la corriente circula en un sentido y, la otra mitad en sentido opuesto.

La forma más habitual de la ondulación sigue una función trigonométrica tipo seno. Esta es la forma más eficiente y práctica de producir energía eléctrica mediante alternadores. Sin embargo, hay ciertas aplicaciones en las que se utilizan otras formas de onda, como la onda cuadrada o la onda triangular.

El uso de la corriente alterna

La corriente alterna tiene las siguientes ventajas si la comparamos con la corriente directa:

- Es posible aumentar o disminuir el voltaje o tensión por medio de transformadores.
- Facilita el transporte de la electricidad eléctrica con poca pérdida de energía.
- Es posible convertirla en corriente directa con facilidad.

- Incrementando su frecuencia electrónicamente se puede transmitir voz, imagen, sonido y órdenes de control a grandes distancias, de forma inalámbrica.
- Los motores eléctricos y los generadores de este tipo de corriente son más sencillos y fáciles de mantener.

Conversión de corriente alterna a continua

La corriente alterna se puede pasar con facilidad a corriente continua. La continua no tiene esta facilidad. Precisamente, esta es la razón del uso generalizado de este tipo de corriente.

Para convertir corriente continua (CC) en alterna (CA), la elevación de la tensión se logra conectando dinamos en serie. Esta técnica es muy poco práctica comparada con la alterna que cuenta con un transformador, que permite elevar la tensión de una forma eficiente.

La energía eléctrica viene dada por el producto de la tensión, la intensidad y el tiempo. Dado que la sección de los conductores de las líneas eléctricas depende de la intensidad, mediante un transformador se puede elevar la tensión hasta altos valores. Corriente eléctrica de alta tensión. Al aumentar la tensión disminuye la intensidad de corriente.

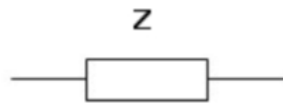
La gran ventaja de distribuir la corriente a alta tensión es que la electricidad se puede distribuir a largas distancias a con bajas intensidades de corriente a través de las líneas eléctricas. Esto reduce las pérdidas energéticas provocadas:

- El efecto Joule.
- La histéresis.
- Las corrientes de Foucault.

Impedancia eléctrica

La impedancia eléctrica es la oposición que encuentra la corriente alterna al circular por un circuito eléctrico, en un circuito de corriente continua se denomina directamente resistencia, la unidad de medida es el Ohm.

En un circuito eléctrico, la impedancia se puede representar de la siguiente manera, sin especificar siquiera el elemento en cuestión.



Tiene dos componentes, una reactiva y otra resistiva, la componente resistiva responde a las resistencias mientras que la reactiva a las bobinas y capacitores. La impedancia es un número complejo. La parte real es la resistencia del circuito y la parte imaginaria la reactancia.

$$Z = R + j X$$

En vez de usar la i para la parte imaginaria se emplea la j para no confundirla con el símbolo de la corriente.

Recordemos de las guías de capacitancia e inductancia que las reactancias capacitiva e inductiva son:

$$X_C = -j \frac{1}{\omega C} \quad y \quad X_L = j \omega L$$

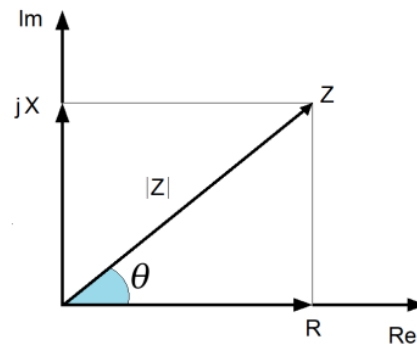
Como las dos reactancias están en el eje imaginario del plano complejo, se pueden sumar:

$$X = X_L - X_C = j \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)$$

Cuando un circuito tiene resistencias y reactancias, la Ley de Ohm se generaliza incluyendo la impedancia:

$$v = i \cdot Z$$

La representación en el plano complejo de una impedancia es la siguiente:



Impedancia en serie y paralelo

Es el mismo tratamiento que las resistencias eléctricas en los circuitos de corriente continua, en serie se suman las impedancias y en paralelo la inversa de la impedancia es igual a la suma las inversas.

Impedancia en serie

Es igual a la suma de las impedancias.

$$Z = Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n$$

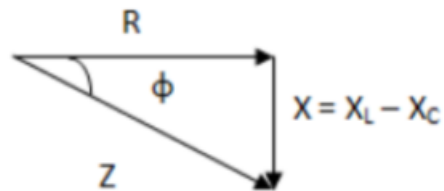
Impedancia en paralelo

$$\frac{1}{Z} = \frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} + \dots + \frac{1}{Z_n}$$

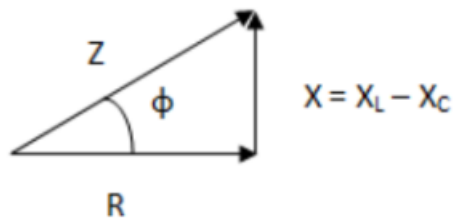
Triángulo de impedancia

El triángulo de impedancia de un elemento o circuito se forma al representar la parte real de la impedancia y la parte imaginaria en los catetos de un triángulo.

La hipotenusa se calcula utilizando el teorema de Pitágoras.



Cuando la reactancia es positiva el triángulo tiene la siguiente forma



El Angulo nos dice el desfase que existe entre la tensión y la corriente.

Resistencia eléctrica

La resistencia eléctrica es una de las magnitudes fundamentales que se utiliza para medir la electricidad y se define como: la oposición que se presenta al paso de la corriente. La unidad que se utiliza para medir la resistencia es el ohmio (Ω) y se representa con la letra R. La resistencia es una medida de la oposición al flujo de corriente en un circuito eléctrico.

La resistencia se mide en ohmios, que se simbolizan con la letra griega omega (Ω). Se denominaron ohmios en honor a Georg Simon Ohm (1784-1854), un físico alemán que estudió la relación entre voltaje, corriente y resistencia. Se le atribuye la formulación de la ley de Ohm.

Todos los materiales resisten en cierta medida el flujo de corriente. Se incluyen en una de dos amplias categorías:

- Conductores: materiales que ofrecen muy poca resistencia, donde los electrones pueden moverse fácilmente. Ejemplos: plata, cobre, oro y aluminio.
- Aislantes: materiales que presentan alta resistencia y restringen el flujo de electrones. Ejemplos: goma, papel, vidrio, madera y plástico.

De forma experimental se puede demostrar que la resistencia eléctrica de un conductor depende de:

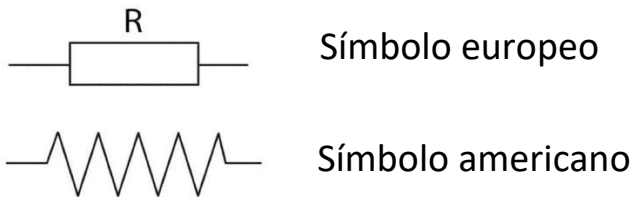
- El material del que está compuesto.
- La temperatura a la que se encuentra. Cuanto mayor es la temperatura mayor es su resistencia eléctrica
- Su longitud. La resistencia aumenta proporcionalmente a la longitud del conductor.
- Su sección. La resistencia disminuye proporcionalmente a la sección transversal del conductor.

Cómo funciona una resistencia eléctrica

En un circuito eléctrico, los electrones fluyen en un orden relativo, dependiendo de las resistencias que encuentren a su paso. Cuanto menor resistencia encuentren, mayor va a ser el orden de electrones; mientras que a mayor resistencia se someterá a los electrones a mayores choques entre ellos, lo que desencadena en una liberación de energía en forma de calor (temperatura, energía calórica).

Es así cómo funciona: ante excesos de actividad por parte de los electrones, la resistencia libera este adicional de energía eléctrica en forma calórica.

Simbolización



Normalmente, se toman las mediciones de resistencia para indicar las características de un componente o un circuito.

Cuanto mayor sea la resistencia, menor será el flujo de corriente. Si es anormalmente alta, una causa posible (entre muchas) podrían ser los conductores dañados por el fuego o la corrosión. Todos los conductores emiten cierto grado de calor, por lo que el sobrecalentamiento es un problema que a menudo se asocia con la resistencia.

Cuanto menor sea la resistencia, mayor será el flujo de corriente. Causas posibles: aisladores dañados por la humedad o un sobrecalentamiento.

Muchos componentes, tales como los elementos de calefacción y las resistencias, tienen un valor de resistencia fijo. Estos valores se imprimen a menudo en las placas de identificación de los componentes o en los manuales de referencia.

Cuando se indica una tolerancia, el valor de resistencia debe encontrarse dentro de la gama de la resistencia especificada. Cualquier cambio significativo en un valor de resistencia fijo generalmente indica un problema.

La "resistencia" puede parecer negativa, pero en la electricidad puede usarse beneficiosamente.

La resistencia no puede medirse en un circuito en funcionamiento. Por consiguiente, a menudo determinan la resistencia midiendo la tensión y la corriente y aplicando la ley de Ohm:

$$E = I \times R$$

Es decir: voltios = amperios x ohmios.

En esta fórmula, R representa la resistencia. Si la resistencia es desconocida, la fórmula se puede convertir a

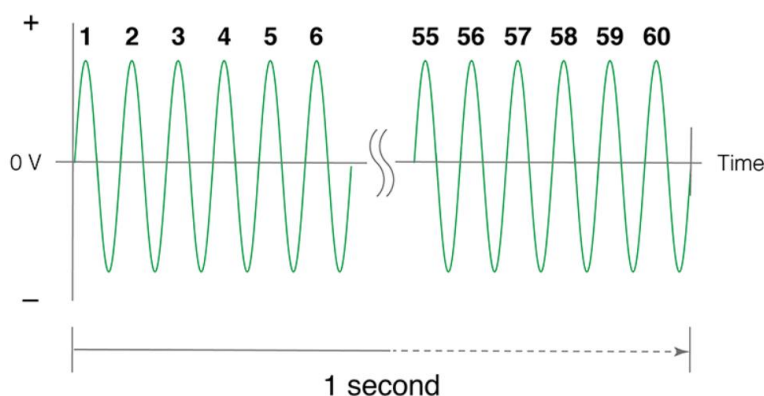
$$R = E/I \text{ (ohmios = voltios divididos por amperios).}$$

Frecuencia eléctrica

La frecuencia de la CA es el número de ciclos por segundo de una onda sinusoidal de corriente alterna (CA).

Dicho de otra forma, la frecuencia es la velocidad a la que la corriente cambia de sentido por segundo. Se mide en hercios (Hz), una unidad internacional de medida donde 1 hercio es igual a 1 ciclo por segundo.

En su forma más básica, la frecuencia es cuántas veces se repite algo. En el caso de corriente eléctrica, la frecuencia es el número de veces que una onda sinusoidal se repite, o completa, un ciclo de positivo a negativo.



La cantidad de tiempo que tarda el voltaje de una corriente CA en comenzar en 0 (cero), variar de positivo a negativo y luego volver a 0 (cero) (es decir, la cantidad de tiempo requerido para completar un ciclo) se conoce como período, y la frecuencia es la inversa del período. La alta frecuencia significa más ondas por segundo y un período más corto, mientras que la baja frecuencia significa menos ondas por segundo y un período más largo.

Cuantos más ciclos ocurren por segundo, mayor será la frecuencia.

La siguiente es parte de la terminología relacionada con la frecuencia:

Hercio (Hz): un hercio es igual a un ciclo por segundo.

Ciclo: una onda completa de corriente alterna o tensión.

Alternancia: la mitad de un ciclo.

Período: el tiempo requerido para producir un ciclo completo de una forma de onda.

La frecuencia se utiliza normalmente para describir el funcionamiento del equipo eléctrico. A continuación, se muestran algunos rangos de frecuencia comunes:

Frecuencia de línea de alimentación (normalmente de 50 Hz o 60 Hz).

Unidades de frecuencia variable, que normalmente utilizan una frecuencia portadora de 1-20 kilohercios (kHz).

Frecuencia de audio: 15 Hz a 20 kHz (el rango de audición humana).

Radiofrecuencia: 30-300 kHz.

Baja frecuencia: 300 kHz a 3 megahercios (MHz).

Frecuencia media: 3-30 MHz.

Alta frecuencia: 30-300 MHz.

Robot

La palabra robótica significa “ciencia que estudia a los robots”, tiene su origen en Runaround, una maravillosa historia de ficción científica publicada por Isaac Asimov en su libro Yo robot.

De acuerdo con Legendre (1988), la robótica está definida como un conjunto de métodos y medios derivados de la informática cuyo objeto de estudio concierne la concepción, la programación y la puesta en práctica de mecanismos automáticos que puedan sustituir al ser humano para efectuar operaciones reguladoras de orden intelectual, motor y sensorial.

Es una ciencia o rama de la tecnología, que estudia el diseño y construcción de máquinas capaces de desempeñar tareas realizadas por el ser humano o que requieren del uso de inteligencia. Las ciencias y tecnologías de las que deriva podrían ser: el álgebra, los autómatas programables, las máquinas de estados, la mecánica o la informática.

La robótica es un componente de la inteligencia artificial, y como ciencia, es la que estudia el diseño y construcción de máquinas capaces de desempeñar las tareas del ser humano mediante procesos mecanizados y programados. Consiste en el diseño de sistemas. Actuadores de locomoción, manipuladores, sistemas de control, sensores, fuentes de energía, software de calidad--todos estos subsistemas tienen que ser diseñados para trabajar conjuntamente en la consecución de la tarea del robot.

El origen etimológico de la palabra robótica lo encontramos en el checo. En concreto, en la unión de dos términos: robota que puede definirse como “trabajo forzado” y en rabota que es sinónimo de “servidumbre”. De la misma forma, hay que subrayar que la primera vez que empieza a hacerse referencia más o menos a ella fue en el año 1920 en la obra del escritor Karel Capek titulada “Los robots universales de Rossum”.

Robot antropomórfico o de brazo articulado

Los robots articulados son los más utilizados en los procesos de fabricación. Se utilizan para realizar operaciones más complejas como la soldadura, el montaje de productos y el mecanizado. Las herramientas de fin de brazo (EOAT) montadas en robots articulados están diseñadas para tener seis grados de libertad.

El brazo del robot consta de al menos tres articulaciones de giro. Puede añadirse una cuarta articulación de giro a la muñeca del brazo para hacer girar el EOAT.

Su área de trabajo también es esférica, similar a la del tipo de robot esférico que veremos más adelante.



Se define que un brazo robótico es un brazo mecánico que utiliza tecnología robótica y que es totalmente programable en sus funciones. Los brazos manipuladores son autónomos y han sido diseñados con el fin de imitar las capacidades de un brazo humano y la sensibilidad de la mano de una persona.

Los más extendidos son los robots articulados que se caracterizan por trabajar sin fatiga en diferentes posturas y ángulos.

Destacan los robots de seis ejes en sus manipulaciones, capaces de realizar movimientos rotacionales y de traslación

El robot con brazo articulado se basa en el principio del brazo humano. Está compuesto por una serie de articulaciones, cada una de las cuales le confiere un grado de libertad. Una estructura de tal flexibilidad le permite alcanzar cualquier posición y orientación dentro del volumen de trabajo y evitar los obstáculos.

Estas estructuras se utilizan para una amplia gama de aplicaciones, entre ellas:

- La soldadura por arco.
- La soldadura por puntos.
- La manipulación de material.
- La alimentación y carga de máquinas.

Sin embargo, son más difíciles de programar que otros robots y también son más caros. Están cada vez más disponibles en su versión colaborativa (cobot).

Válvula neumática

Las válvulas neumáticas son equipos utilizados en la automatización industrial para distribuir aire a otros elementos como los cilindros y actuadores.

Forman parte de los circuitos neumáticos, manteniendo características específicas dentro del proceso industrial, por ello su adquisición es fundamental en el campo de las fábricas y las industrias.

Por ser un instrumento tan importante en el sector industrializado, no está de más que echemos un vistazo a su historia.

Son unos dispositivos creados con las condiciones necesarias para dirigir controlar el aire comprimido; además de esto direccionan la salida y entrada, así como el cierre o habilitación, la dirección, la presión o el caudal de dicho aire.

Válvula hidráulica

Una válvula hidráulica es un tipo de válvula industrial con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación del agua mediante piezas móviles que abren o cierran, de forma parcial o total, el paso de esta. Así, permiten controlar de manera óptima el flujo y presión de la red.

Las aplicaciones más habituales de una válvula hidráulica son las estaciones de tratamientos de agua, los sistemas de riego y de plantas industriales.

Tipos de válvulas neumáticas e hidráulicas

Gracias a el aporte de estos dispositivos en la producción, las marcas fabricantes se han visto en la tarea de crear un instrumento para cada necesidad, ofreciéndonos una amplia gama de categorías y modelos.

Válvulas distribuidoras: Se encargan de cambiar el aire comprimido. Este modelo puede tener 2, 3, 4 y hasta cinco conexiones y se pueden operar vía manual, mecánica, neumática o eléctrica.

Válvulas antirretornos: Es compatible para mantener el aire o fluidos en una dirección y cerrar el mismo en la otra vía.

Válvulas selectoras: Se usa cuando surge la necesidad de actuar sobre un mismo elemento desde dos posiciones distintas. Están compuestas por dos entradas ligadas a una misma salida.

Válvulas simultáneas: Este tipo de válvulas está compuesta por dos entradas contrapuestas, las cuales son necesarias para que el aire pueda. Deben hacer contacto al mismo tiempo, permaneciendo la salida libre para que se formalice la circulación.

Válvula de regulación caudal: También se les conoce con el nombre de válvulas neumáticas reguladoras unidireccionales. Están conformadas por dos accesos que pueden ser de entrada o de salida.

Válvula temporizadoras: Para activar su funcionamiento requiere de un depósito acumulador que se posicione en la salida más una válvula reguladora. Estos elementos hacen la composición para accionar su operación que consiste en que el aire almacenado en el depósito, no realice presión sobre elemento.

Válvula de dirección: Son aquellas fabricadas para controlar el aire hacia los otros dispositivos que conforman el proceso donde se implemente

Válvulas auxiliares: En esta clasificación se enmarcan las válvulas de presión y de caudal. La primera está creada para aplacar la presión cuando un fluido sobrepasa un límite preestablecido y la segunda impiden la exuberancia de caudal al reducirlo a un valor mínimo preestablecido, indistintamente de los cambios en la presión de línea.

Electroválvula

Las electroválvulas son dispositivos que responden a pulsos eléctricos. Gracias a la corriente que circula a través del solenoide es posible abrir o cerrar la válvula controlando, de esta forma, el flujo de fluidos. Al circular la corriente por el solenoide se genera un campo magnético que atrae el núcleo móvil y al finalizar el efecto del campo magnético, el núcleo vuelve a su posición, en la mayoría de los casos, por efecto de un resorte.

Las electroválvulas son más fáciles de controlar mediante programas de software. Es ideal para la automatización industrial.

Las electroválvulas se utilizan en gran número de sistemas y rubros industriales que manejan fluidos como el agua, el aire, el vapor, aceites livianos, gases neutros y otros. En particular, las electroválvulas suelen implementarse en lugares de difícil acceso ya que pueden ser accionadas por medio de acciones eléctricas. También son utilizadas en vacío o hasta en altas presiones y temperaturas.

Las electroválvulas se aplican a surtidores automáticos de combustibles, irrigación de parques, fuentes de agua danzantes, dosificadores de líquidos o gases, regulación de niveles de líquidos, en máquinas envasadoras, lavaderos automáticos de autos, máquinas de limpieza, procesos de niquelado o galvanizado, en máquinas de café y en muchos lugares más.

Manómetro

Un manómetro es un utensilio de medida de la presión en fluidos (líquido y gas) en circuitos cerrados. Calculan la diferencia entre la fuerza real o absoluta y la presión atmosférica, llamándose a este valor, fuerza manométrica. A este tipo de manómetros también son llamados «Manómetros de Fuerza».

Lo que realmente hacen es comparar la presión atmosférica (la de fuera, la atmósfera) con la de dentro del circuito por donde circula el fluido. Por eso se dice que los manómetros miden la presión relativa.

La presión manométrica es la presión relativa a la presión atmosférica. La presión manométrica es positiva para presiones por encima de la presión atmosférica, y negativa para presiones por debajo de ella.

La presión absoluta es la suma de presión manométrica y presión atmosférica.

Efectores

Son herramientas conectadas al extremo de un robot que le permite interactuar en un entorno con el propósito de realizar tareas específicas según una amplia variedad de tipos de trabajo.

El actuador final es comprado o diseñado aparte del robot; por ejemplo, un brazo robótico puede utilizar distintos actuadores finales según la actividad que necesite ejecutar: sostener, cortar, soldar, trasladar distintos objetos, pintar, entre otras.

Este se conecta al robot de forma mecánica o electromecánica, y utiliza fuentes de energía que pueden ser eléctrica o neumática; al mismo tiempo que requieren de diferentes protocolos de comunicación e interfaces de programación que demandan distintos niveles de habilidades.

Tipos de actuadores finales

Los actuadores finales son diseñados para cumplir tareas específicas en una amplia variedad de trabajos, si necesitamos por ejemplo de una pinza, debemos tomar en cuenta que tipo de pieza es la ideal para la actividad a ejecutar por el robot.

Veamos los tipos básicos de actuadores finales más comunes que podemos encontrar:

Pinzas: cuentan con el equivalente a los dedos de la mano de una persona más el pulgar opuesto. Es uno de los más comunes, permiten manipular objetos con el fin de recogerlos y colocarlos en un lugar específico, así como ensamblar partes.

Pueden tener de 2 hasta 5 dedos, también existen pinzas de succión, magnéticas, humanoides o con forma de tentáculos.

Herramientas mecánicas: tienen la capacidad de modificar objetos para mejorar sus formas y acabados específicos.

Cómo ejemplo de estas herramientas tenemos: taladros, ruedas de corte, sistemas robóticos de medición y lijadoras.

Instrumentos de medición: permiten al robot medir objetos recorriendo la longitud de su superficie.

Cortadoras láser o de agua: sean rayos láser de alta intensidad o chorros de agua a alta presión, estos pueden cortar láminas de metal y partes de fibra de vidrio con precisión, respectivamente.

Soldadores: tienen la finalidad de unir partes separadas en una sola; son comúnmente usadas en la industria automotriz.

Herramientas de pintura en aerosol y adhesivas: es muy común ver estas herramientas en la industria automotriz.

Herramientas de selección: éstas tienen una función auxiliar que ayuda al robot a ser más útil y eficaz en sus tareas. Se instalan al extremo del robot, entre la muñeca y el elemento terminal con el propósito de permitir al robot intercambiar entre diferentes actuadores finales.

Gripper o pinza robótica

La robótica industrial incluye cada vez avances más sofisticados para conseguir una mejor productividad en las fábricas. Uno de esos elementos clave que se pueden ver en muchas instalaciones es la pinza robótica o gripper.

El gripper es una de las partes esenciales de todo sistema de automatización y se encuentra como un intermediario entre las máquinas y el proceso productivo.

Un gripper es una pinza de agarre que puede retener un objeto mientras se ejecuta una operación concreta. Es la parte inferior de un brazo robótico industrial, y en su conjunto, se conoce también como un robot manipulador industrial. La pinza robótica sería, por tanto, la extensión final del brazo robótico, y para su correcto funcionamiento, vendría acompañada de otros componentes.

Componentes de un brazo robótico

Muñeca: hace los movimientos de giro, desviación y elevación del robot industrial.

Brazo mecánico: hace los movimientos del brazo mecánico.

Actuadores: son los motores que permiten que el brazo robótico pueda realizar fuerza.

Controlador: es el componente de la unidad central del sistema robótico, que calcula los movimientos que debe ejecutar.

Los gripper funcionan al ejecutar una serie de lenguajes de programación y a partir de sensores que llevan integrados. De esta forma, la pinza robótica puede ejecutar acciones como sujetar con mayor o menor fuerza, nivel de precisión, distancia entre los dedos del gripper, velocidad y repetibilidad.

Las pinzas robóticas para uso industrial nos permiten elaborar procesos y ciclos para lograr los objetivos de automatización en la fábrica.

Pinzas neumáticas

Las pinzas neumáticas son dispositivos electromecánicos que se utilizan en aplicaciones industriales para agarrar y levantar, sujetar, girar y colocar objetos en lugares determinados.

Estas pinzas suelen instalarse en los extremos de las máquinas de procesamiento de piezas o en brazos robóticos de seis ejes, cartesianos o de cumplimiento selectivo (SCARA) como *efectores finales* para ejecutar diversas tareas de manipulación de materiales. Gracias a los avances de las últimas décadas en controles, sensores y conectividad de retroalimentación, los movimientos de las pinzas neumáticas (principalmente para agarrar y soltar) suelen coordinarse con los del eje de la máquina o el brazo robótico al que se montan.

Las pinzas neumáticas son muy importantes en la industria ya que su objetivo es la manipulación de piezas, es decir, sujetarlas para posteriormente ser trasladadas a otra ubicación. Su principio de funcionamiento se basa en un movimiento lineal, como el de un cilindro, con un mecanismo de palanca para crear la fuerza de sujeción.

Algunas de sus aplicaciones son recoger y colocar objetos en una línea de producción, sostener objetos en tránsito, entre otras. Hay dos tipos de pinzas: las pinzas angulares y las pinzas paralelas. De cada tipo también hay otros modelos y se pueden escoger diferentes opciones como cantidad de dedos, material de los dedos, forma del cuerpo, velocidad, detectores magnéticos, etc., según estén disponibles para la serie.

Regulador de presión

Un regulador de presión de aire se instala en sistemas neumáticos para realizar un control de la presión del aire comprimido, jugando un papel fundamental dentro de los procesos industriales. Dependiendo de su uso, sirven para regular o limitar la presión del aire comprimido, protegiendo los distintos componentes de la maquinaria neumática, como válvulas, cilindros y mangueras, entre otros.

Un regulador de presión es un dispositivo que tiene como objetivo controlar la presión de entrada o salida del aire comprimido de una maquinaria o instalación, como puede ser un compresor de aire, por ejemplo.

En las industrias es habitual que se utilicen avanzados sistemas de aire comprimido para poder realizar muchas de las exigentes tareas y procesos a los que se enfrentan. El regulador de aire comprimido es el dispositivo que se encarga de dotar de mayor o menor presión de aire a un sistema o instalación neumática.

Un regulador de presión de aire funciona ajustando la presión del aire comprimido a los valores fijados por el usuario.

Existen dos tipos básicos de regulador de presión de aire en un sistema compresor, el regulador de membrana reductor de presión (normalmente abierto) y el regulador de contrapresión (normalmente cerrado).

Regulador de membrana reductor de presión. Su función es mantener la presión de salida constante, aunque la presión de entrada varíe.

Este regulador permite que el aire comprimido pueda pasar directamente a la salida, teniendo el paso restringido, pero no totalmente bloqueado, por lo que está normalmente abierto.

El funcionamiento de un regulador de presión de aire de membrana, el más utilizado por empresas e industrias, es relativamente sencillo. Se trata de equilibrar las fuerzas que se ejercen a cada lado de la membrana del regulador. Las fuerzas están ejercidas por un muelle y por el propio aire comprimido:

Muelle. Se trata de un muelle comprimido por un tornillo regulable.

Aire comprimido. La presión ejercida por el aire que entra por el otro lado de la membrana.

El regulador de presión se encarga de compensar estas distintas fuerzas que se enfrentan para poder tener un control de la presión obtenida por el dispositivo.

Regulador de contrapresión. El regulador de contrapresión regula la presión de entrada. Lo habitual es instalarlo al final de una línea. La presión del aire comprimido se regula por medio de un disco de sellado que ejerce una tensión regulada por un muelle con un tornillo de ajuste, el cual juega un papel fundamental en este tipo de reguladores. El aumento de presión en el aire comprimido de entrada tiene que vencer la tensión de la presión del muelle, razón por la que se dice que es normalmente cerrado. La presión de salida no se mantiene constante y depende de las posibles variaciones de la presión de entrada.

Compresor

Un compresor es una máquina cuya función consiste en incrementar la presión de un fluido. Al contrario que otro tipo de máquinas de similar función, el compresor eleva la presión de fluidos compresibles como el aire y todo tipo de gases.

Su funcionamiento consiste en unos cambios de energía entre la máquina y el fluido, donde el trabajo que ejerce el compresor es transferido al fluido que pasa por él convirtiéndose en energía de flujo. En este proceso se aumenta la presión y la energía cinética que impulsa al fluido a salir.

Los compresores de aire son una máquina ideada y diseñada para tomar el aire/gas del ambiente para posteriormente almacenarlo y comprimirlo dentro de un depósito, después de esto poder utilizarlo para dar potencia a herramientas neumáticas, realizar múltiples tareas.

En el mercado podremos encontrar 4 diferentes tipos de compresores de aire, los cuales son:

Compresores de pistón: Pueden incorporar múltiples etapas de compresión para lograr la presión deseada, lo que los hace particularmente adecuados para aplicaciones de alta presión, tanto los diseños lubricados como los libres de aceite están disponibles con diseños especiales y pueden comprimir otros gases además del aire.

Compresor de doble rotor : En estos compresores el aire queda atrapado y sellado (normalmente con aceite, pero a veces con agua, recubrimientos especiales de teflón o tolerancias extremadamente pequeñas) entre los tornillo macho y hembra del rotor.

A medida que los rotores giran y engranan, el aire fluye a través de los rotores hacia un espacio cada vez más pequeño y, una vez más, la presión aumentará para permitir que el volumen de aire quepa en la cámara de compresión.

Compresores de desplazamiento / flujo constante : Cuentan con una cavidad que permite la entrada de un volumen de aire a presión atmosférica hacia la máquina, esta cámara se vuelve más pequeña, disminuyendo el volumen y, al mismo tiempo, aumentando la presión del aire.

Por ejemplo, en los compresores de pistón, un pistón sube por el cilindro, reduciendo el espacio de arriba, lo que significa que el aire tiene que aumentar de presión para poder caber en una cavidad más pequeña.

Compresores de tornillo: El principio de funcionamiento de los compresores de tornillos, se basa en la disminución del volumen de aire en la cámara de compresión donde se encuentra confinado, produciéndose el incremento de la presión interna hasta llegar al valor de diseño previsto, momento en el cual el aire es liberado al sistema acumulándolo a un depósito para su posterior abastecimiento a la instalación.

Actuadores

El actuador es un artefacto mecánico esencial para dar energía y movimiento a otro dispositivo, este tiene la capacidad de generar fuerza a partir de líquidos, de potencia eléctrica o gaseosa.

Este tipo de herramientas reciben órdenes que vienen de un regulador o controlador con la intención de que así se pueda activar la salida del elemento final en el control del sistema de válvulas.

Su función comienza a ejecutarse a partir de un controlador, el cual genera una réplica cuando recibe un impulso, encargándose de convertirlo en acción; la fuerza de estos instrumentos mecánicos se origina de tres fuentes diferentes: presión neumática, presión hidráulica, y fuerza motriz eléctrica, por ello se menciona que un actuador se denomina de acuerdo al origen de su fuerza.

Los actuadores, ya sean hidráulicos, neumáticos o eléctricos, tienen en común que son utilizados para manejar aparatos mecatrónicos, sin embargo, su modo de empleo va a variar dependiendo de su tipo, como es el caso de los hidráulicos que dan más potencia a otros aparatos, mientras que los neumáticos se limitan a brindar posicionamiento.

También va a depender de si son lineales o rotativos, ya que los que tienen dirección recta funcionan para transformar la energía en movimientos lineales, lo que resulta ser de gran ayuda cuando se busca empujar kilos de fuerza, tirar, elevar o inclinar. En el caso de los rotativos, la potencia se mueve en actividades oscilatorias que generalmente se usan en diversas válvulas, como son las de mariposa o las de bola, por mencionar algunos ejemplos.

Tipos de actuadores

El uso depende de la clase de actuador con que se cuente, ya que cada uno de los tipos que existen dentro del mercado están diseñados para facilitar las labores de la industria y de la manufactura.

Los siguientes actuadores se pueden encontrar en diferentes tamaños, estilos y modos de operación de acuerdo con la aplicación que se requiera en el proyecto.

Actuadores mecánicos

Un actuador mecánico es una herramienta que se encarga de cambiar la acción rotativa de una entrada para pasarla a un movimiento lineal en la salida, esta clase de dispositivos son ideales para los campos, donde se requieren para elevar, trasladar y posicionar de manera lineal.

Actuadores neumáticos

Cuando se requiere transformar la energía del aire comprimido en una labor mecánica es necesario utilizar los actuadores neumáticos, cuyo rango de compresión es mayor al de los hidráulicos, pues la estructura de esta clase de actuador otorga poca viscosidad, lo que permite que la potencia pase a modo mecánico.

Actuadores hidráulicos

Los actuadores hidráulicos constan de dos tipos: efecto simple y acción doble; en el primer arquetipo se usa la fuerza hidráulica para empujar y obtener una fuerza externa, mientras que el segundo emplea toda la potencia hidráulica para efectuar ambas acciones. Ambos casos incorporan un resorte en su interior que hace posible el cambio con el paso de la corriente.

Actuadores eléctricos

La estructura de los actuadores eléctricos se diferencia del resto por obtener su poder de la energía eléctrica, causando que estas herramientas sean altamente versátiles y que no haya restricción entre el actuador y la fuente de la fuerza.

Actuadores térmicos

Tal y como su nombre lo indica, los actuadores térmicos son el tipo de instrumentos que producen fuerza a través del movimiento y la amplificación de la expansión térmica.

Beneficios de los actuadores

A pesar de que hay diversos modos de accionamiento de los actuadores, generalmente los beneficios que brindan a las industrias son similares; a continuación, le presentamos las ventajas que se obtienen con los actuadores:

El consumo de energía de los motores es nulo, por lo que son ideales para las industrias de automatización.

Los actuadores son fáciles de integrar, es decir, brindan amplias soluciones de automatización simples de incorporar.

En algunos casos pueden ser programables, pudiendo recibir señales derivadas del control del sistema.

Dependiendo de las necesidades de las industrias, es posible encontrar un tipo de actuador que pueda dar un excelente servicio sin descuidar la seguridad.

La larga vida útil de los actuadores se debe a que son resistentes a la intemperie.

El costo varía dependiendo del tipo de herramienta que se utilice, una vez que se adquiere, no se necesita ningún otro instrumento adicional.

Los actuadores cuentan con una magnífica precisión en el control del movimiento, por lo que no hay desviación angular y se obtiene un control preciso de los medios.

Motor eléctrico

Un motor eléctrico es una máquina capaz de convertir la energía eléctrica en mecánica. El motor es capaz de realizar esto gracias a la acción de los campos magnéticos que generan las bobinas que se encuentran dentro del motor.

Los motores eléctricos cuentan con componentes principales:

Estator: se trata de la parte fija de la parte rotativa. Es uno de los elementos fundamentales para transmitir la potencia en el caso de los motores eléctricos, o la corriente alterna en el caso de los generadores eléctricos.

Rotor: se trata de la parte que gira o rota dentro de una máquina eléctrica, ya sea un motor o un generador eléctrico. Consiste en un eje que soporta un juego de bobinas enrolladas sobre piezas polares estáticas.

Conmutador: se trata de una especie de interruptor que se encuentra en algunos generadores y motores, y cuya función es cambiar periódicamente la dirección de la corriente entre el rotor y el circuito externo.

Escobillas: en los motores o generadores eléctricos es preciso establecer una conexión fija entre la máquina con las bobinas del rotor. Para esto, se fijan dos anillos en el eje de giro, aislados de la electricidad del eje y conectados a la bobina rotatoria, a sus terminales. Luego, se encuentran unos bloques de carbón que realizan presión a través de unos resortes, para establecer el contacto eléctrico. Dichos bloques son las escobillas.

Es importante conocer cómo funciona un motor eléctrico. El magnetismo produce una fuerza física que mueve los objetos. En efecto, dependiendo de cómo se alinean los polos de un imán los mismos podrán atraerse o rechazarse.

En los motores eléctricos se utiliza la energía eléctrica para crear campos magnéticos que se opongan entre sí, que se rechacen, de modo que hagan mover la parte giratoria, que es el rotor.

Funcionamiento de un motor eléctrico

Existen diferentes tipos de motores eléctricos, con distintos alcances y fines, que operan en máquinas de todo tipo, desde vehículos y grandes máquinas para las industrias hasta pequeños artefactos del hogar.

Pero, si nos centramos en el motor en sí, podemos decir que siempre funciona de la misma forma: por medio de la interacción entre corrientes sinuosas y un campo magnético, lo cual genera fuerza o energía dentro del mismo. Es decir, parten del principio de inducción electromagnética que nos indica que cuando un conductor se encuentra en interacción con las líneas de flujo magnético y entre ellos existe un movimiento, en el conductor se induce un voltaje que a su vez estando en un circuito cerrado generará la circulación de una corriente eléctrica y por consecuencia la inducción de un campo magnético que interactuará con el existente provocando un par y movimiento de este.

Todo esto permite que el rotor o parte giratoria se mueva, produciendo el ciclo de funcionamiento.

Tipos de motores eléctricos

Motor de corriente continua

Esta clase de motor cuenta con el mismo número de polos en el rotor y el estator.

Estos motores se emplean cuando es necesario regular de forma continua la velocidad de los mismos, y se dividen en tres clases: en serie, paralelos y mixtos.

Motor de corriente alterna

Hablamos de aquellos que operan con corriente alterna, como su nombre lo refleja. Es decir, convierte la energía eléctrica y fuerzas de giro con ayuda de la interacción entre los campos magnético.

Como ves, en general, en los motores eléctricos hay dos partes claves: el rotor y el estator.

El rotor está compuesto principalmente por una especie de láminas de acero que entre sí forman un paquete, puede ser de 3 tipos diferentes: ranurado, de jaula de ardilla o de polos salientes.

Servomotor

Un servomotor es un motor eléctrico que hace accionar partes de una maquina con alta eficiencia y precisión. Es un motor al que podemos controlar tanto la velocidad, como la posición del eje que gira (también llamada dirección del eje o giro del rotor).

Los servomotores no giran su eje 360° (aunque ahora hay algunos que si lo permiten) como los motores normales, solo giran 180° hacia la izquierda o hacia la derecha (ida y retorno).

El servomotor trabaja junto con un sensor, también llamado encoder, que lo retroalimenta, es decir que le manda constantemente una señal de velocidad y posición exacta al servo. Esto permite calcular o aplicar la corrección necesaria para que el motor quede en la posición deseada y poder tener un control exacto evitando posibles variaciones.

Los servomotores se aplican en muchos sistemas y productos industriales como la robótica, la automatización y la manipulación de materiales

Tipos de servomotor

- Servomotor DC (corriente continua). Funcionan con un pequeño motor de corriente continua. Convierte la energía eléctrica en mecánica, provocando un movimiento rotatorio, gracias a la acción de un campo magnético.
- Le llega la energía de un variador para poder funcionar. El variador modula la electricidad que recibe el motor, ya que las fuentes de alimentación tienen un flujo continuo de corriente, no se autorregulan. Por lo tanto, el motor rota o no rota. Sin el variador no podríamos hacer que el motor empezara poco a poco, ganara velocidad o que frene un poco o que bajara la velocidad.
- Servomotor AC (corriente alterna). También suelen tener un variador. Este servomotor aporta una corriente más alta y por lo tanto se usan en aplicaciones industriales donde se requieren altas repeticiones de alta precisión. Por ejemplo, se pueden utilizar en robots o fabricación en línea.

- Servomotore de imanes permanentes o Brushless. Es un motor eléctrico sin escobillas. La escobilla es el elemento que ejerce conexión eléctrica entre la parte fija y la giratoria dentro del motor eléctrico.

Alimentación de un servo

La fuente de alimentación es la diferencia clave entre los servomotores de AC y DC. Primero explicaremos los tipos de fuentes de alimentación para entender mejor que tipo de corriente va en cada motor.

Existen 4 tipos de fuente de alimentación:

AC/AC recibe corriente alterna y la convierte en alterna. Por ejemplo, recibe 400V y casa 24V/200V

AC/DC: recibe corriente alterna y la convierte en corriente continua.

DC/AC: recibe corriente continua y la convierte en alterna.

DC/DC Los servomotores son considerados fundamentales en el diseño y la construcción de los robots. Son sistemas que requieren un posicionamiento mecánico preciso y controlado. Podemos verlo en campos como la automatización industrial o la creciente cirugía robótica.

Con la aparición de los servomotores digitales se han conseguido grandes avances en las posibilidades de control y eficiencia. La mejora del rendimiento se produce debido a que la electrónica de control utiliza un microcontrolador para hacer todo el trabajo. Este hecho permite mandar más pulsos de control al motor aumentando la precisión de movimiento y el rendimiento.

Por otro lado, también se hacen más lecturas del potenciómetro por segundo y se emplean drivers más eficaces y de reducido tamaño que permiten controlar mayor potencia con un circuito mucho más pequeño. Por si esto fuera poco, el microcontrolador incorpora la posibilidad de programar algunos parámetros como el recorrido, la posición central, la zona neutra, etc.

Estos dispositivos nos permiten crear toda clase de movimientos controlados y suponen sin duda un avance importante en el desarrollo de nuevas tecnologías industriales.

Partes de un servomotor

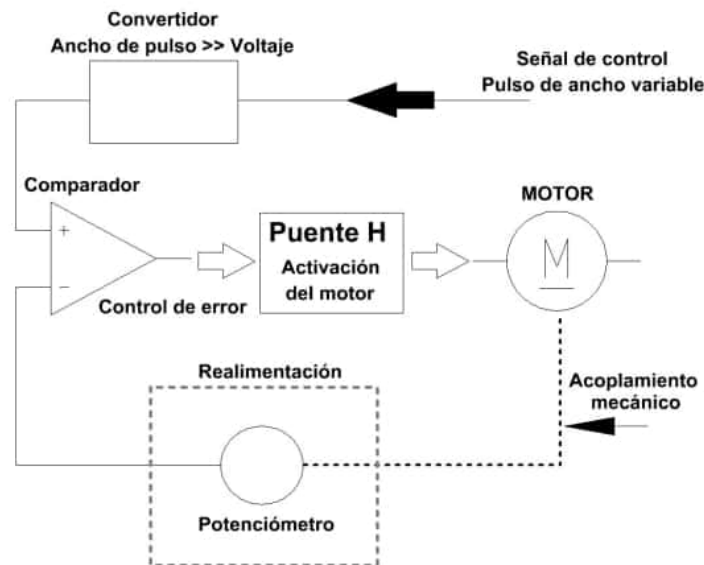
Un servomotor lo compone:

Un motor eléctrico: Que es el encargado de generar el movimiento a través de su eje.

Un sistema de control: Este sistema permite controlar el movimiento del motor mediante el envío de pulsos eléctricos.

Un sistema de regulación: Está formado por engranajes por los cuales puede aumentar la velocidad y el par o disminuirlas.

Un potenciómetro: Se encuentra conectado al eje central y permite en todo momento saber el ángulo en el que se encuentra el eje del motor.



Motor a pasos

Un motor paso a paso es un dispositivo electromecánico que convierte una serie de pulsos eléctricos en desplazamientos angulares, lo que significa que es capaz de girar una cantidad de grados (paso o medio paso) dependiendo de sus entradas de control.

Un motor a pasos es un motor de CD sin escobillas que puede ser de imán permanente o reluctancia variable que tiene como características de desempeño rotar en ambas direcciones, moverse con incrementos angulares precisos, sostener un torque de retención a velocidad cero y controlarse con circuitos digitales. El motor paso a paso es muy útil porque se puede posicionar con precisión sin ningún sensor de retroalimentación, por lo tanto, se puede representar como un controlador de circuito abierto.

El motor paso a paso es un motor de corriente continua sin escobillas en el que la rotación se divide en un cierto número de pasos resultantes de la estructura del motor. Normalmente, una revolución completa del eje de 360° se divide en 200 pasos, lo que significa que se realiza una sola carrera del eje cada $1,8^\circ$. También hay motores donde la carrera del eje se realiza cada 2, 2.5, 5, 15 o 30° . La funcionalidad descrita es posible gracias a la construcción especial del motor paso a paso, que se discutirá más adelante en el texto. Debido al hecho de que la rotación completa del eje se divide en ciertas secciones discretas, el motor paso a paso no gira suavemente, sino que realiza saltos y cruza estados intermedios, por lo que el funcionamiento del motor paso a paso se acompaña de un sonido y vibración característicos.

Tipos de motores paso a paso

Los motores de pasos pueden ser bipolares que requieren dos fuentes de poder o una fuente de poder de polaridad conmutable, o unipolares que requieren sólo una fuente de poder.

Se impulsa mediante una fuente de corriente directa y requieren circuitos digitales para producir secuencias de energización de bobina para la rotación del motor.

- ✓ Bipolares.
- ✓ Unipolares.

Bipolares	Unipolares
Presenta un mayor torque.	Presenta un menor torque.
Es de menor tamaño.	Es de mayor tamaño.
Es más económico.	Es menos económico.
Su control es más complicado, requiere una tarjeta con etapas de control en potencia y de giro.	Su control es más simple al requerir únicamente un circuito de alimentación.
Mayor anclaje debido a los embobinados.	Menor anclaje.

Tipos de motores paso a paso por su construcción

Los motores pasos a pasos se fabrican de 3 maneras:

- ∞ Motor paso a paso de reluctancia variable.
- ∞ Motor paso a paso de imán permanente.
- ∞ Motor paso a paso híbrido.

Motor paso a paso de reluctancia variable: Cuentan con un rotor ferromagnético, el movimiento del motor paso a paso y su retención resulta de la atracción de los polos del estator y rotor a posiciones con mínima reluctancia magnética que permite el máximo flujo magnético. La ventaja de un motor paso a paso de reluctancia variable es que al tener una menor inercia de rotor provocará una respuesta dinámica más rápida.

Motor paso a paso de imán permanente: El estator se conforma de polos devanados y los polos del rotor son imanes permanentes. Al excitar diferentes combinaciones de devanados del estator se mueve y retiene el rotor en diferentes posiciones. Crea polos de polaridad opuestos para su avancé.

La ventaja que presentan se debe a un pequeño torque de retención residual, llamado momento de detención aun cuando el estator no esté energizado.

Motor paso a paso híbrido: Es una combinación del motor paso a paso de reluctancia variable e imán permanente, tiene un rotor de imán permanente y un estator dentado. El rotor cuenta con dos secciones que son opuestas en polaridad y sus dientes están desplazados.

Sensores

Un sensor es un dispositivo que detecta el cambio en el entorno y responde a alguna salida en el otro sistema. Un sensor, también llamado entrada o input, es un dispositivo capacitado para captar acciones o estímulos externos y responder en consecuencia. En otras palabras, permite captar la información del medio físico que nos rodea. Los sensores miden las magnitudes físicas y las transforman en señales eléctricas capaces de ser entendidas por un microcontrolador.

Un sensor convierte un fenómeno físico en un voltaje analógico medible o en una señal digital. Los sensores se pueden clasificar en función de los datos de salida en digitales o analógicos, y son utilizados para el desarrollo de interfaces físicas, sistemas robóticos y otros proyectos.

Características de los sensores

Las características principales de los sensores son:

- Rango. Es el valor mínimo y máximo de la variable física que el sensor puede percibir o medir.
- Amplitud. Es la diferencia entre los valores máximos y mínimos de entrada.
- Exactitud. El error en la medición se especifica en términos de precisión. Se define como la diferencia entre el valor medido y el valor real. Se define en términos de % de la escala completa o % de la lectura.
- Precisión. Se define como la cercanía entre un conjunto de valores y es diferente de la exactitud.
- Sensibilidad. Es la relación entre el valor de la salida y el valor de la entrada.
- La alineación. Es la máxima desviación entre los valores medidos de un sensor de la curva ideal.
- Histéresis. Es la diferencia en la salida cuando la entrada varía de dos maneras, aumentando y disminuyendo.

- Resolución. Es el cambio mínimo en la entrada que puede ser detectado por el sensor.
- Reproducibilidad. Se define como la capacidad del sensor de producir la misma salida cuando se aplica la misma entrada.
- Repetibilidad. Capacidad del sensor de producir la misma salida cada vez que se aplica la misma entrada y todas las condiciones físicas y de medición se mantienen iguales, incluyendo el operador, el instrumento, las condiciones ambientales, etc.
- Tiempo de respuesta. Se expresa generalmente como el tiempo en que la salida alcanza un cierto porcentaje de su valor final, en respuesta a un cambio de paso de la entrada.

Tipos de sensores y sus usos en automatización

Sensores de proximidad : Son transductores que detectan objetos o señales que se encuentran cerca del elemento sensor.

Inductivos: Han sido diseñados para trabajar generando un campo magnético y detectando las pérdidas de corriente de dicho campo generadas al introducirse en él los objetos de detección férricos. El sensor consiste en una bobina con núcleo de ferrita, un oscilador, un sensor de nivel de disparo de la señal y un circuito de salida. Al aproximarse un objeto metálico, se inducen corrientes de histéresis en el objeto, debido a ello hay una pérdida de energía y una menor amplitud de oscilación. El circuito sensor reconoce entonces un cambio específico de amplitud y genera una señal que conmuta la salida de estado sólido o la posición on y off.

Magnéticos: Son caracterizados por la posibilidad de distancias grandes de la conmutación, disponible de los sensores con dimensiones pequeñas. Detectan los objetos magnéticos (imanes generalmente permanentes) que se utilizan para accionar el proceso de la conmutación.

Los campos magnéticos pueden pasar a través de muchos materiales no magnéticos, el proceso de la conmutación se puede también accionar sin la necesidad de la exposición directa al objeto. Usando los conductores magnéticos.

Capacitivos: Detectan objetos metálicos, o no metálicos, midiendo el cambio en la capacitancia, la cual depende de la constante dieléctrica del material a detectar, su masa, tamaño, y distancia hasta la superficie sensible del detector. Debido a la influencia del objeto a detectar, y del cambio de capacitancia, la amplificación se incrementa haciendo entrar en oscilación el oscilador.

Cuando un objeto conductor se acerca a la cara activa del detector, el objeto actúa como un condensador. Estos sensores se utilizan comúnmente para detectar material no metálico como papel, plástico y madera, ya que, funcionan como un condensador.

Ultrasónicos: Trabajan libres de roces mecánicos y detectan objetos a distancias de hasta 8 m y emiten impulsos ultrasónicos. Estos se reflejan en un objeto, el sensor recibe el eco producido y lo convierte en señales eléctricas, las cuales son elaboradas en el aparato de valoración.

Trabajan solamente en el aire, y pueden detectar objetos con diferentes formas, superficies y de diferentes materiales. Los materiales pueden ser sólidos, líquidos o polvorientos, sin embargo, han de ser reflectores de sonido. Los sensores trabajan según el tiempo de transcurso del eco, es decir, se valora la distancia temporal entre el impulso de emisión y el impulso del eco.

Codificadores incrementales y absolutos: Los incrementales generan un tren de pulsos o una onda sinusoidal, donde el número de pulsos pueden ser una medida de velocidad, longitud o posición. En los absolutos, cada posición corresponde a un único código, de modo que tras un corte de energía la posición queda almacenada y puede ser leída al volver la alimentación. Esto evita tener que volver a referenciar el equipo.

Sensores fotoeléctricos: Responden al cambio en la intensidad de la luz, requieren de un componente emisor que genera la luz, y un componente receptor que percibe la luz generada por el emisor. Están diseñados especialmente para la detección, clasificación y posicionamiento de objetos; la detección de formas, colores y diferencias de superficie, incluso bajo condiciones ambientales extremas.

Sensores de área: Se emplean en numerosas soluciones como el registro de objetos, personas, vehículos, y el control de presencia y sobredimensionamiento de objetos. Utilizan multi haces de luz para la detección de objetos en movimiento en áreas específicas.

Sensores de presión: Su objetivo es transformar una magnitud física en una eléctrica, en este caso transforman una fuerza por unidad de superficie en un voltaje equivalente a esa presión ejercida. Aunque los formatos son diferentes, destacan en general por su robustez, ya que, en procesos industriales están sometidos a todo tipo de líquidos, existiendo así sensores de presión para agua, de presión para aceite, líquido de frenos, etc.

Sensores de temperatura: Recogen información sobre la temperatura de una fuente y la cambian a una forma que pueda ser comprendida por otro dispositivo. Se trata de una categoría de sensores de uso común que detectan la temperatura o el calor y también mide la temperatura de un medio.

Sensores de flujo: Permiten medir y monitorear el flujo de los medios de proceso, como lubricante o agua de enfriamiento, en una amplia gama de aplicaciones. Cuando reciben una alerta de que el flujo se ha ralentizado o detenido, pueden responder rápidamente y evitar un tiempo de paro imprevisto.

Sensores de corriente: Detectan la corriente de forma rápida y exacta para controlar con precisión sistemas electrónicos de potencia tales como convertidores de frecuencia, convertidores de tracción, sistemas de alimentación eléctrica ininterrumpida o sistemas de soldadura.

Variador de frecuencia

El variador de frecuencia es la solución eficaz para mejorar la eficiencia energética, reducir el consumo de energía y las emisiones de dióxido de carbono. En esta página hablaremos de las características, las ventajas y el funcionamiento de los variadores de frecuencia.

Un variador de frecuencia por definición es un regulador industrial que se encuentra entre la alimentación energética y el motor. La energía de la red pasa por el variador y regula la energía antes de que ésta llegue al motor para luego ajustar la frecuencia y la tensión en función de los requisitos del procedimiento.

Los variadores reducen la potencia de salida de una aplicación, como una bomba o un ventilador, mediante el control de la velocidad del motor, garantizando que no funcione a una velocidad superior a la necesaria.

El uso de variadores de frecuencia para el control inteligente de los motores tiene muchas ventajas financieras, operativas y medioambientales ya que supone una mejora de la productividad, incrementa la eficiencia energética y a la vez alarga la vida útil de los equipos, previniendo el deterioro y evitando paradas inesperadas que provocan tiempos de improductividad.

El variador de frecuencia también es conocido como convertidor de frecuencia de corriente alterna, convertidor de velocidad variable, variador de velocidad, VSD, VFC o VFD por sus siglas en inglés o simplemente variador o convertidor.

Transformador

Los transformadores son elementos eléctricos cruciales para la distribución y el aprovechamiento doméstico de la energía eléctrica. Los transformadores aumentan o disminuyen la tensión de una corriente alterna, pero teóricamente no cambian su potencia.

Los transformadores se basan en la inducción electromagnética. Al aplicar una fuerza electromotriz en el devanado primario, es decir una tensión, se origina un flujo magnético en el núcleo de hierro. Este flujo viajará desde el devanado primario hasta el secundario. Con su movimiento originará una fuerza electromagnética en el devanado secundario.

Según la Ley de Lenz, la corriente debe ser alterna para que se produzca esta variación de flujo. El transformador no puede utilizarse con corriente continua.

A niveles macro, un transformador permite transportar energía eléctrica minimizando las pérdidas. Al utilizar cables de alta tensión para los grandes recorridos, las pérdidas de energía que se producen son mínimas. Gracias a los transformadores, la corriente eléctrica cambia su voltaje cerca del punto de llegada y consumo en lugar de tener que hacerlo en el punto de generación o almacenamiento.

A niveles domésticos, el transformador está muy presente. La mayoría de los aparatos que se utilizan en la vida cotidiana funcionan con una tensión inferior a la que se obtiene de la toma de corriente. Casi todos los electrodomésticos incorporan en sus cables, o en su interior, transformadores de corriente que les permiten funcionar, aunque la corriente de alimentación sea superior a sus requerimientos.

Componentes del transformador eléctrico

Los transformadores están compuestos por diferentes elementos entre los que destacan como principales el núcleo y los devanadores.

El núcleo de los transformadores está formado por chapas de acero al silicio aisladas entre ellas. Están compuestos por dos partes principales: las columnas, que es la parte donde se montan los devanados, y las culatas, que es la parte donde se realiza la unión entre las columnas. El núcleo se utiliza para conducir el flujo magnético, ya que es un gran conductor.

Por su parte el devanado es un hilo de cobre enrollado a través del núcleo en uno de sus extremos y recubierto por una capa aislante, que suele ser barniz. Está compuesto por dos bobinas, la primaria y la secundaria. La relación de vueltas del hilo de cobre entre el devanado primario y el secundario indicará la relación de transformación. El nombre de primario y secundario es algo simbólico: por definición allá donde apliquemos la tensión de entrada será el primario y donde obtengamos la tensión de salida será el secundario.

PLC

El PLC se define como Controlador Lógico Programable; se trata de una computadora que tiene como objetivo principal la automatización de procesos en una línea de producción, por lo que está a cargo del control de los sistemas de las máquinas.

Este tipo de herramienta es considerada un ordenador inteligente que trabaja de cerca con la ingeniería automática, por eso tiene la capacidad de ejecutar procesos de forma electromecánica; dependiendo de las necesidades de control de la empresa, las acciones de un Controlador Lógico Programable pueden ser programadas y brindar múltiples utilidades.

Funciones

Sus siglas significan controlador lógico programable (Programmable Logic Controller– PLC). Este equipo funciona como un ordenador, donde las partes principales son la CPU, un módulo de memorias y de entradas/salidas, la fuente de alimentación y la unidad de programación.

Para que funcione, es necesario que se realice una programación previa a la función que va a realizar. Para realizar esta programación se necesita un software específico adaptado a la marca y al lenguaje de programación que se va a desarrollar.

Básicamente, la función que tiene es detectar diversos tipos de señales del proceso, elaborar y enviar acciones de acuerdo a lo que se ha programado. Además, recibe configuraciones de los operadores (programadores) y da reporte a los mismos, aceptando modificaciones de programación cuando son necesarias.

El Controlador Lógico Programable recibe información de sensores conectados o dispositivos de entrada, procesa los datos y dispara salidas basadas en parámetros preprogramados.

Dependiendo de las entradas y salidas, puede monitorear y registrar datos de tiempo de ejecución, como la productividad de la máquina o la temperatura de operación, iniciar y detener procesos automáticamente, generar alarmas si la máquina funciona mal y más. Los controladores lógicos programables son una solución de control flexible y robusta, adaptable a casi cualquier aplicación.

Esta tecnología de implementación sencilla y ejecución rápida nos permite automatizar los procesos de nuestro proyecto con un bajo mantenimiento e instalación personalizada. Como mencionamos anteriormente, la función de estos ordenadores es el almacenamiento de datos, útiles para dos funciones: el control y testeo de las piezas que conforman los sistemas utilizados en la industria y la automatización de procesos industriales mediante la computarización de órdenes y funcionamientos específicos de cada máquina.

Programación

Un programa de PLC se instala normalmente en un ordenador y luego se descarga al controlador. Ladder Logic es el lenguaje de programación tradicional, este imita diagramas de circuito en escalera de lógica leídos de izquierda a derecha, cada peldaño representa una acción específica controlada por el, partiendo de una entrada o serie de entradas (contactos) que dan como resultado una salida (bobina). Debido a su naturaleza visual, Ladder Logic puede ser más fácil de implementar que muchos otros lenguajes de programación.

Por otro lado, el Diagrama de Bloques de Funciones (FBD) es otro de los lenguajes de programación oficiales y extensamente utilizado para PLC. Es una forma sencilla y gráfica de programar cualquier función de forma conjunta en un programa de autómatas programables, lo mejor es que es fácil de aprender y ofrece muchas posibilidades.

HMI

Se trata de una Interfaz Humano-Máquina, la abreviación se debe por su nombre en inglés: Human-Machine Interface.

Es decir, es la interfaz entre el proceso y los operarios de una fábrica, una línea de producción, una empresa o cualquier sistema donde sea necesaria la operación por parte de un humano. En sí, es un panel de instrumentos que el operario puede manipular para controlar un proceso.

Es la principal herramienta que utilizan los operarios y los supervisores de línea para coordinar y controlar procesos industriales y de fabricación. El HMI traduce variables de un proceso complejo en información útil y procesable.

La función principal de los HMI es mostrar información en tiempo real, proporcionar gráficos visuales y digeribles que aporten significado y contexto sobre el estado del motor, la válvula, niveles y demás parámetros de un determinado proceso.

Es decir, suministran información operativa al proceso y permiten controlar y optimizar los objetivos de productos y del proceso en sí. Si tuviéramos que mencionar palabras clave que definan el sistema HMI es: operar y observar.

La HMI se utiliza en una amplia gama de sectores. Es común en la fabricación de distintos productos, desde automóviles a comida y bebidas pasando por medicinas. Industrias como la de la energía, el agua, las aguas residuales, los edificios y el transporte también pueden usar HMI. Cargos como los integradores de sistemas, operarios e ingenieros y, en especial, los ingenieros de sistemas de control de procesos usan frecuentemente HMI para controlar máquinas, vehículos, plantas o edificios.

La sofisticación de la HMI varía en función de la complejidad de la máquina o sistema para el que se usa. También varía según el uso de la HMI, ya sea para supervisar una máquina o para otros fines, como supervisar operaciones de una planta y controlar equipos.

Cuando su sistema de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA) se comunica con los controladores lógicos programables (PLC) y los sensores de entrada/salida para obtener información sobre el funcionamiento de los equipos, esa información se muestra en una HMI, ya sea en un gráfico, gráfica u otra representación visual que sea fácil de leer y entender.

Con una HMI, podrá ver toda la información de rendimiento de los equipos de una instalación en un solo lugar, mejorando la visibilidad de las operaciones de su planta. Los operarios también pueden ver y gestionar las alarmas con una HMI asegurando que se puedan tratar rápidamente.

Lenguaje Ladder

El lenguaje ladder, Lenguaje KOP, diagrama ladder, diagrama de contactos, diagrama de relés, o diagrama de escalera, es una forma de representación gráfica de circuitos eléctricos que se asemeja mucho al esquema eléctrico de la lógica cableada (el de siempre).

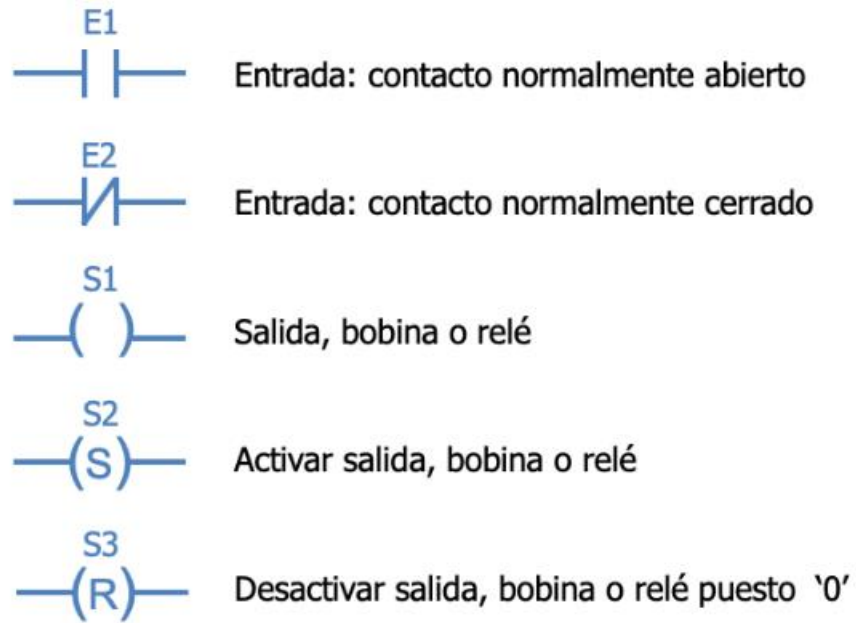
Es un lenguaje gráfico, derivado del lenguaje de relés mediante símbolos representa contactos, bobinas, etc.

Ladder es uno de los diferentes lenguajes de programación para los controladores lógicos programables (PLCs) estandarizados con IEC 61131-3. En Ladder, la energía se desplaza de izquierda a derecha en lugar de arriba hacia abajo como en los esquemas eléctricos. En un circuito típico aparecen los contactos en la parte izquierda y una bobina en la parte derecha. La lógica de control que representa dicho circuito puede verse como una inferencia lógica que tiene como antecedente la lógica de los contactos y como concluyente la bobina.

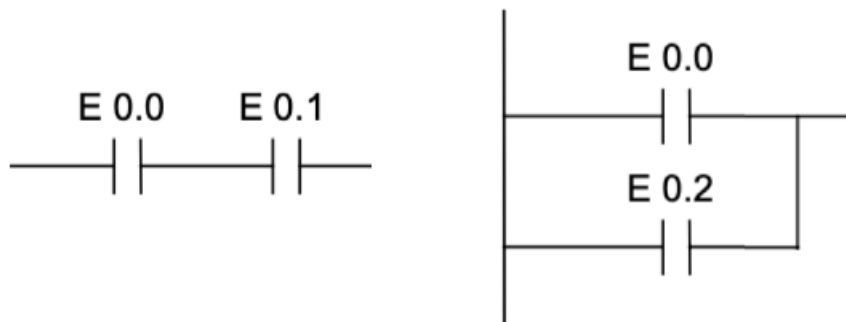
Para programar un autómatas con Ladder, además de estar familiarizado con las reglas de los circuitos de conmutación, (también denominada Lógica de Contactos), es necesario conocer cada uno de los elementos de que consta este lenguaje.

Elementos básicos

- Ω Contacto normalmente abierto (E1): si la variable asociada E1 vale '0', el contacto permanece abierto, y si vale '1' se cierra.
- Ω Contacto normalmente cerrado (E2): si la variable asociada E1 vale '1', el contacto permanece abierto, y si vale '0' se cierra.
- Ω Salida, bobina o relé (S1): la variable asociada S1 tomará el valor de la variable (o combinación de variables) que esté a su entrada (punto de conexión del lado izquierdo). También se puede enclavar o desenclavar, indicándolo con una S o R como se indica en los casos de S2 y S3.



Se pueden implementar funciones lógicas de forma sencilla. Por ejemplo, implementar una función AND y una OR.



Soldadura

La soldadura, sin duda alguna ha sido uno de los pilares tecnológicos que dio origen a la Revolución Industrial del siglo XIX. Sin ella sería imposible haber logrado la construcción de la maquinarias y elementos de ingeniería que en la actualidad damos por hechos y son indispensables.

La soldadura es un proceso de fijación de dos o más piezas (normalmente de metal) que mediante calor y/o presión se funde parte de dichas piezas o se añade un material de aporte, se juntan y al enfriarse se produce la unión de ellas.

Aunque el proceso general es el explicado anteriormente, existen distintos tipos de soldadura dependiendo del resultado que se quiera obtener.

El método de soldadura más antiguo es el que se logra por medio del calor necesario para fundir dos metales entre sí hasta lograr su unión. Si bien con el paso del tiempo fueron apareciendo nuevas técnicas de soldadura, el principio es el mismo.

Tipos de soldadura

Soldadura por arco eléctrico: Este tipo de soldadura, recibe este nombre debido a que se crea un arco eléctrico entre el metal que se está soldando o metal base y el electrodo o aporte de soldadura, este arco eléctrico calienta el metal hasta que llegue a su punto de fusión.

Soldadura con energía: Se trata de un proceso de soldadura fácil y rápido de automatizar, permitiendo que sea idóneo para fabricar a alta velocidad. Para esto se utiliza láser o haz electrónico altamente enfocado.

Además, este tipo de soldadura es propenso al agrietamiento térmico, algo que ocurre cuando se expone el metal a cambios de temperatura muy extremos.

Soldadura con gas u oxiacetilénica: Fue uno de los primeros procesos de soldadura de fusión desarrollados que demostraron ser aplicables a una extensa variedad de materiales y aleaciones.

Durante muchos años fue el método más útil para soldar metales no ferrosos, pero actualmente ha sido reemplazado por la soldadura de arco, especialmente en procesos industriales y de fabricación; esto debido a que es un proceso lento, ineficiente y muy difícil casi que imposible de automatizar.

Tipos de soldadura eléctrica

Soldadura de resistencia: Este tipo de soldadura se basa en una corriente eléctrica entre dos pedazos distintos de metal. La corriente producida derrite una sección muy pequeña o un punto de ambos metales al punto de fusión, consiguiendo sellarlos juntos.

La ventaja que tiene este tipo de soldadura, frente a otros como la soldadura de arco o de gas, es que es mucho más fácil de automatizar y utilizar en procesos de fabricación simples. Mientras sus grandes desventajas están en que únicamente puede utilizarse para unir dos pedazos superpuestos de metal, lo que la hace bastante limitada.

Soldadura de estado sólido: Este proceso consigue ensamblar dos pedazos de metal mediante vibración y presión sin utilizar ningún tipo de calor para conseguir derretir los metales utilizados.

Con la alta presión y vibración los metales intercambian átomos entre ellos mediante el método de difusión, enlazando los dos pedazos en uno solo.

Soldadura de forja: Es el tipo de soldadura más antiguo y más utilizado por los herreros. Este se realiza calentando dos pedazos de acero con poco carbono a 1.800 grados Fahrenheit (982,22 °C) y martillándolos juntos.

La ventaja que podemos encontrar en este tipo de soldadura es su versatilidad, ya que puede ser utilizada para fabricar una alta gama de productos, pero se requiere bastante destreza para soldar en forja.

Tipos de soldadura para materiales metálicos: En la categorización de los tipos de soldadura para materiales metálicos, tenemos los siguientes según el material de aportación:

- Soldadura Homogénea: En este caso el material de aportación es de la misma naturaleza o material que las piezas a unir o incluso no se utiliza.
- Soldadura Heterogénea: Esta es aquella que ha sido efectuada entre materiales que tienen diferente naturaleza, tanto con metal de aportación, como sin él, es decir, en el caso de que se necesite metal de aportación, estos pueden ser de igual naturaleza, pero en el caso de no utilizarlo, los metales a unir deberán ser de diferente material para considerarse soldadura heterogénea.

Celda de carga

Una célula de carga (o celda de carga) es un transductor que convierte la fuerza aplicada sobre ella en una señal eléctrica medible. A pesar de existir varios tipos de sensores, las células de carga son el sensor de fuerza más común del mercado.

Los diseños de celdas de carga se pueden distinguir de acuerdo con el tipo de señal de salida generada (neumático, hidráulico, eléctrico) o de acuerdo con la forma en que detectan el peso (flexión, cizalladura, compresión, tensión, etc.).

Las celdas de carga convierten la carga que actúa sobre ellos en señales eléctricas. La medición se realiza con pequeños patrones de resistencias que son usados como indicadores de tensión con eficiencia, a los cuales llamamos medidores.

Los medidores están unidos a una viga o elemento estructural que se deforma cuando se aplica peso, a su vez, deformando el indicador de tensión. Cuando se deforma el medidor de deformación la resistencia eléctrica cambia en proporción a la carga.

Medidor de corriente

El amperímetro es un instrumento que sirve para medir la intensidad de la corriente eléctrica. Existen amperímetros para corrientes continuas y alternas y otros que solo miden un tipo de corriente.

Para conocer la intensidad de corriente que alimenta a un aparato es necesario que el amperímetro sea atravesado por toda la corriente que va a medirse. El valor final de la escala de un amperímetro es el máximo de corriente que puede medir. Si se quiere medir por encima de este valor, se tiene que utilizar una resistencia en paralelo.

Además, el amperímetro representa el indicador de carga más conveniente ya que además de mostrar el sentido de la corriente, indica su valor.

Es importante destacar que el amperímetro no aporta una indicación directa del estado de carga de la batería, sino que es capaz de señalar toda la corriente que la batería suministra a los dispositivos que la utilizan y la parte de corriente del generador que carga la batería.

Capítulo III

Desarrollo

Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

Al inicio del desarrollo de este proyecto fue necesario firmar un acuerdo de privacidad dentro de la empresa debido a los procesos, ensambles y desarrollo confidenciales que esta posee.

Para empezar a establecer la planificación, primero se requieren establecer los detalles y características principales como lo son la pieza que será ensamblada, la cual deberá soldarse al ser colocada sobre una mesa de ensamble con la ayuda del operador en turno, esta mesa de ensamble requiere de un diseño específico y una automatización para poder cumplir correctamente con su objetivo, debido a que es un componente primordial, posteriormente se necesita que el proceso correcto continúe a través de un brazo robótico que contará con grippers, gaps, electrodos y una fuente de alimentación para así continuar con el proceso de una forma asertiva.

Proceso

El proceso necesario por realizarse debe ser en un orden específico, primero se deben colocar dos piezas troqueladas con un diseño en específico solicitado por el cliente que en este caso es Volkswagen, estas piezas se obtienen del área de prensas y troquelado encargadas de dar la estructura, forma y terminados correctos. Las piezas serán situadas en la mesa de ensamble la cual estará diseñada para que puedan adaptarse sin ningún riesgo de sufrir un movimiento, caída o error de posición, al estar establecidas en la mesa en su posición adecuada pasarán a la ubicación en la que se realizará la unión de dichas piezas, primero será necesario que en la posición en la que se encuentren el robot pase a tomar una de las piezas y para situarlo de un dispensador de adhesivo el cual permitirá que la pieza se fije mejor a la otra, posteriormente una vez colocado el adhesivo regresará la pieza y la situará en su posición correspondiente y comenzará la fase de soldadura, esto permitirá unir ambas piezas de una forma segura y de calidad; el proceso de soldadura será realizado por el robot que deberá contar con la instrumentación adecuada para que pueda realizar el soldeo

a través de una pinza que este adecuada al proceso de soldadura correspondiente.

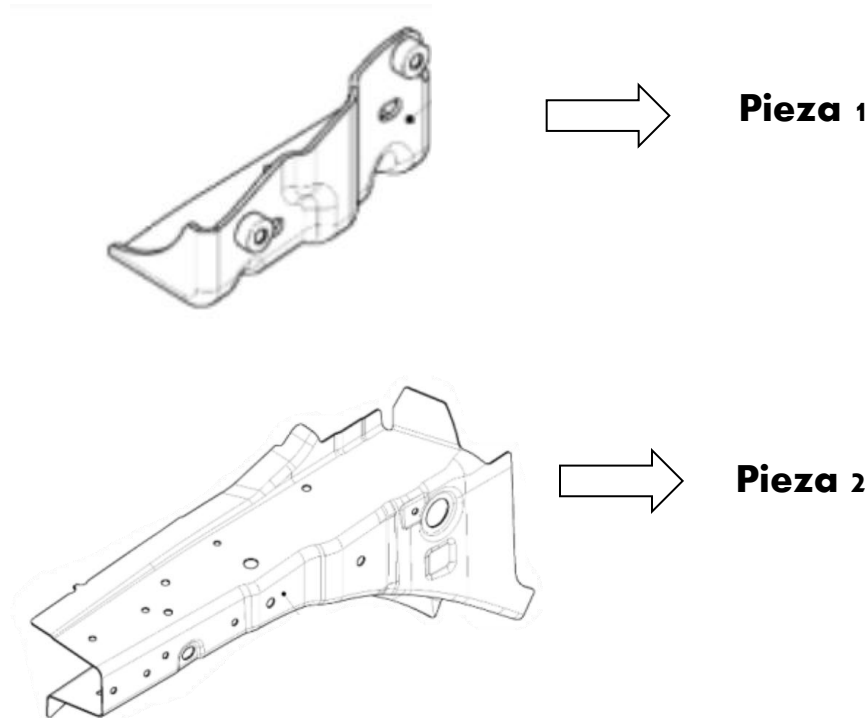
Después, terminada la soldadura y la unión de las piezas pasaran a ser identificadas para su control, esto se realizará mediante una marcadora la cual grabara número de pieza, modelo, y la operación realizada.

Finalmente, la pieza ya soldada y grabada volverá a su posición inicial rotando la mesa de vuelta para que el operador tenga acceso a ella para retirarla, revisarla mediante dispositivos de calidad y en caso de cumplir con los estatutos de calidad colocarla como proceso terminado, en caso contrario se tendrá que revisar el error por el cual la pieza no cumple los requisitos y deberá ser colocada con el material de desechos (SCRAP)

Mesa de ensamble

Para poder desarrollar la mesa de ensamble es necesario tener en cuenta cuáles serán las piezas para ensamblar, para tener un diseño correcto, un perfecto asentamiento, y un modelado adecuado.

Las piezas del proceso son las siguientes:



La mesa debe contar con una instrumentación que permita una retroalimentación, para que así de forma automática identifique la presencia de las piezas a ensamblar, esto requiere de sensores; los sensores que más se adaptan a ese requerimiento son sensores inductivos de presencia, los cuales al tener una distancia mínima con el material enviarán una señal identificando que posee el material listo para dar inicio al proceso.

Así mismo, necesitan un medio de apoyo para sujetar las piezas, esto se puede realizar mediante un sistema neumático el cual será activado al recibir la señal de presencia y mediante actuadores que al recibir presión de aire a través de válvulas, cambiarán su posición efectuando una fuerza sobre las piezas metálicas

haciendo la función de abrazaderas que se adaptaran con un diseño correcto a la pieza, siempre y cuando no afecten la posición, calidad del material ni su acabado.

Posteriormente al recibir mediante una señal controlada, la instrucción de inicio al proceso la mesa deberá girar para efectuar un cambio de posición así de esta forma evitara la exposición del operador al proceso de una forma directa y le dará oportunidad al siguiente proceso de soldadura y de adherencia a proseguir, liberando la pieza 1 para que pueda ser expuesta al adhesivo y colocada en la posición correcta con la pieza dos iniciando el proceso de soldadura.

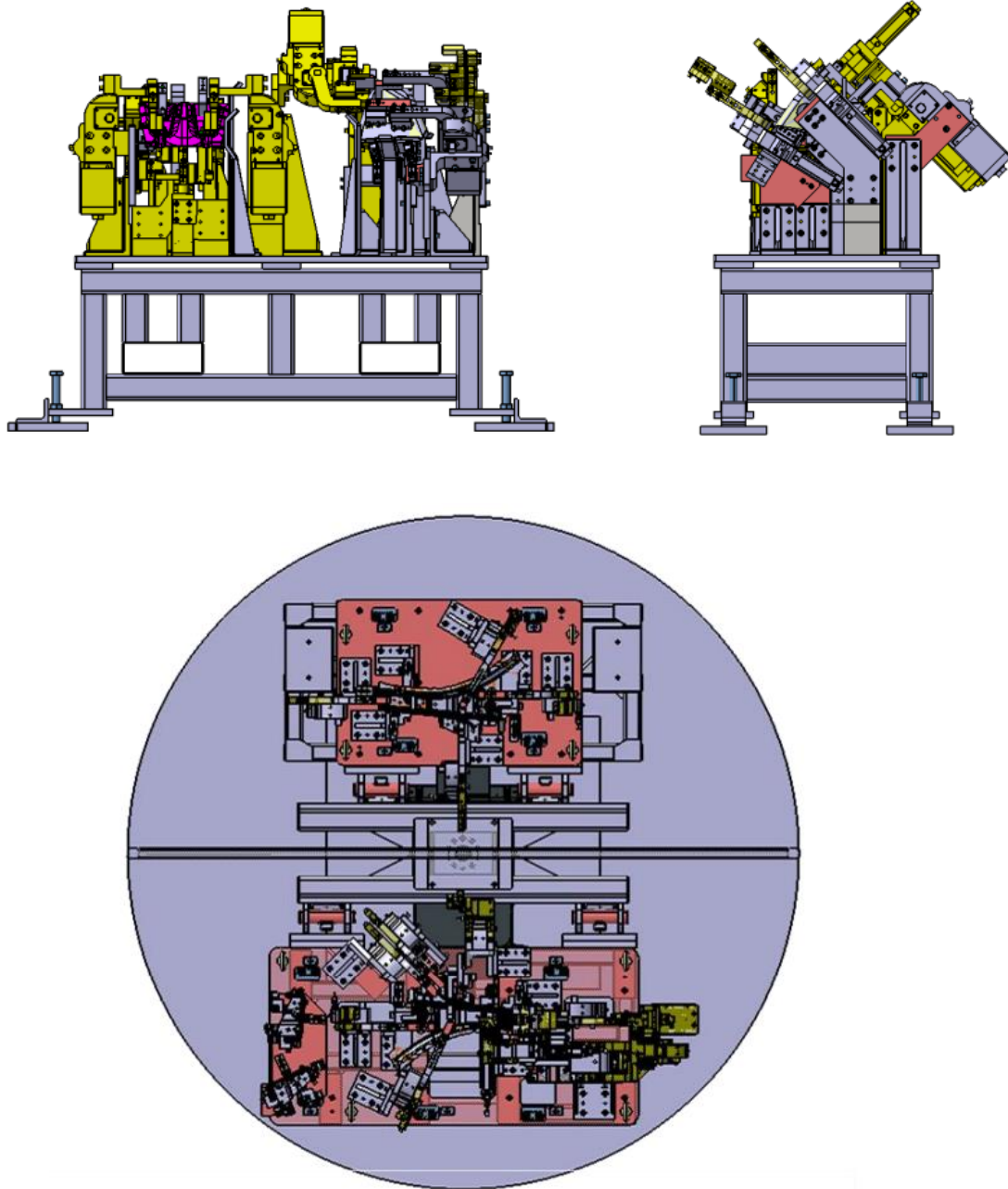
Así mismo, la mesa debe contar con la estructura estratégica que permita colocar la marcadora dentro de ella y pueda grabar la pieza al terminar su proceso de soldadura.

Finalmente, cuando las piezas estén ensambladas la mesa debe regresar a su posición inicial girando y entregando la pieza terminada al operador, una vez estando en su posición inicial liberará el producto terminado, cortando la señal de los sensores y terminando el proceso neumático.

Para la función del giro será necesario implementar un servomotor debajo de la mesa el cual trabajará junto las señales de inicio del proceso y señales que serán implementadas durante el desarrollo de la soldadura, estas controlarán el ángulo de posición del servomotor.

Para el desarrollo del diseño y prototipado de la mesa se trabajo en conjunto del área de proyectos de la empresa los cuales se encargan de los procesos de dibujo en programas de AutoCAD y SolidWorks. Fue necesario brindarles las propuestas e ideas necesarias para el desarrollo y elaboración del prototipo llegando a la siguiente propuesta:

Diseño mesa de ensamble y prototipos



Finalmente, al tener el diseño terminado se solicitará a un proveedor el desarrollo del producto y la instalación del mismo, para esto es necesario que el área de compras genere la solicitud de pedidos y el proyecto sea asignado al mejor postulante.

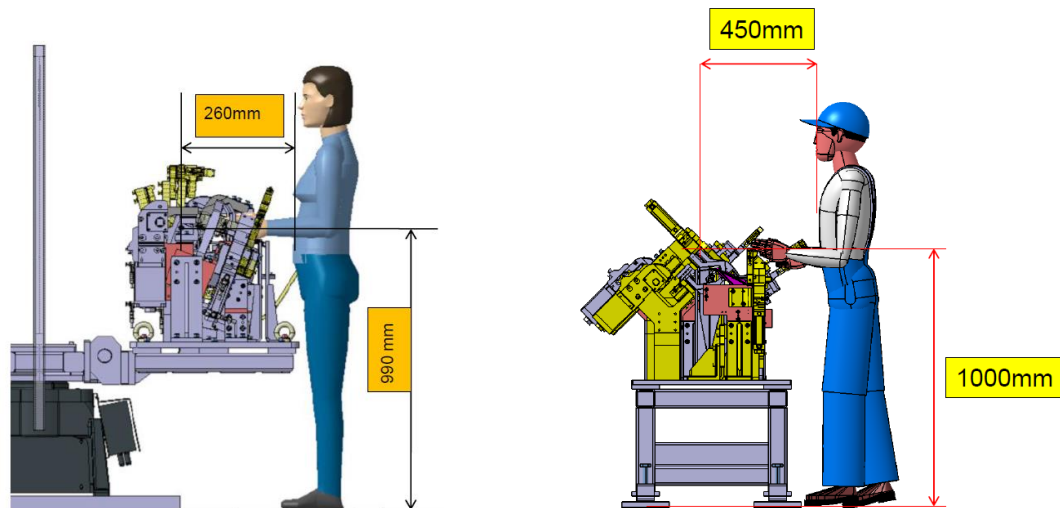
Estudio ergonómico

Para poder implementar una celda de ensamble a la perfección es necesario elaborar un estudio ergonómico relacionado a los operadores en una medida promedio así como el tipo de operación a ocupar, la pieza a ensamblar, posición y distancia del operador y la estructura mecánica de la mesa de ensamble

Al tener establecido el diseño de la mesa de ensamble y con los estándares necesarios a cumplir se debe implementar las medidas, simetría y normas adecuadas para que tenga un correcto funcionamiento en conjunto del operador.

Es importante establecer las distancias de trabajo, la altura de la mesa, ángulos de inclinación, etc., para que así existan nulas inadecuaciones en el área de trabajo, permitiendo un área más cómoda, segura y óptima para un buen desempeño laboral

Resultados ergonómicos



En cuestión de seguridad el estudio permite evitar protuberancias, incrementar eficiencias, seleccionar a las personas adecuadas para la operación del proceso, brindando una capacitación adecuada mostrando cómo funciona y para que funcionará el proceso en el que se encontraran.

Soldadura

Para el proceso de soldadura es necesario encontrar la opción más adecuada, debido a que es fundamental que genere la mayor adherencia posible por normativas de seguridad y calidad.

Así mismo, se necesita un tipo de soldadura que se adapte a un robot multifuncional, permitiendo que el mismo se instrumente sin afectar el funcionamiento, destreza o su tiempo de trabajo.

Para escoger la soldadura correcta se debe tener en cuenta el espesor de material, el tiempo que se tiene disponible para la producción, la calidad de soldadura, costos de mantenimiento y refacciones.

El tipo de soldadura que más se adecua a los requerimientos, es la soldadura por puntos, debido que se puede adaptar al robot fácilmente, funciona mediante presión y temperatura, su tiempo de trabajo es eficiente, se puede adaptar sencillamente al proceso mediante el robot para un desarrollo autómatas, su mantenimiento es fácil de realizar y es más económico comparado con otros tipos de soldadura, igualmente la calidad de este método es eficiente para lo que se requiere en este proceso.

Para desarrollar la soldadura es necesaria una parametrización de tiempo, forja, presión y corriente. Su aplicación es a través de un par de electrodos los cuales permiten el flujo de corriente, a través del material, permitiendo la unión de las dos piezas tras tener una oposición a la corriente que producirá que el material sufra de una fundición, uniéndose entre sí.

Los electrodos deben ser situados en una pinza (gripper) la cual estará colocada en un robot que pueda tener un libre movimiento dentro de la celda y fácil acceso a las piezas que se soldaran.

El proceso será moderado por un control de soldadura el cual modulará la parametrización mediante programación, de igual forma este control de soldadura economizará energía, ampliará la corriente, permitirá calibraciones para reducir

errores y variaciones en los parámetros, y permitirá una comunicación más accesible mediante buses con el robot.

El control de soldadura más recomendable y que se adapta a este proyecto en relación calidad y costos, es el proporcionado por la marca ARO, específicamente el modelo MFDC 560

El MFDC 560 cuenta con un control llamado pocket el cual permite la programación de parámetros, registros de soldaduras, permite establecer el numero de pulsos que se emitirán en cada punto de soldadura.

Para establecer el control en el proceso debe ser conectado a un transformador este permitirá que la corriente que el transformador le suministre sea rectificada y posteriormente controlada en la cantidad solicitada, así mismo será necesario conectar las señales que el controlador emita a un PLC el cual ayudará a una retroalimentación y emisión de datos.

Para emitir las conexiones necesarias el controlador se conectará en un tablero de control.

Robot

Se debe escoger un modelo de robot que se adapte a las necesidades, debido a que este tendrá varias tareas durante el proceso, es indispensable que el robot pueda desplazarse a una velocidad que se pueda controlar así como la posición.

La idea principal es que el robot tenga acceso a la pieza y realice los procesos de soldadura, cambio de posición y la adición de adhesivo.

Para este procedimiento se necesita que el dispositivo tenga 5 grados de libertad y pueda tener una rotación dentro de su área de al menos 180°.

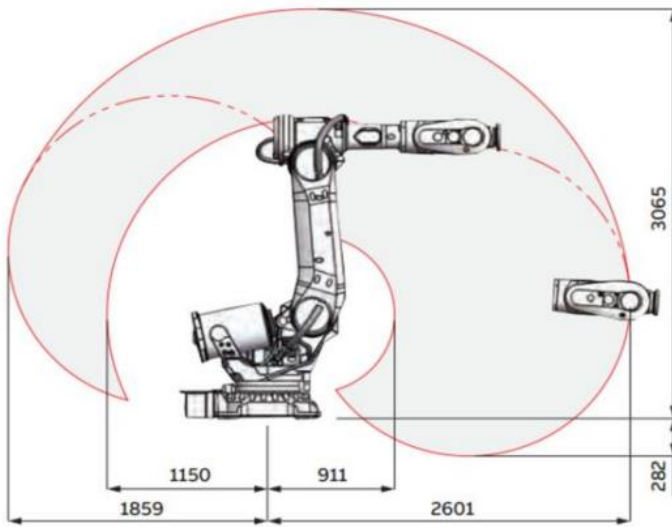
El robot debe contar con un efector final el cual deberá soportar el peso de un actuador mecánico, dicho actuador será una pinza mecánica la cual funcione a través de un servomotor. Es recomendable que la característica para este gripper sea un servomotor por sus beneficios y facilidades al trabajar por posiciones en un periodo corto para aumentar la producción con tiempos muy cortos de respuesta por el robot.

Al ocupar una servo-pinza no solo se obtienen ventajas en tiempo sino también en costo, conexiones y reduciendo el margen de fallas como lo es en las pinzas neumáticas o hidráulicas.

Tras una línea de investigación, comparación y revisión de los procesos el robot más adecuado para el desarrollo de esta producción es un robot antropomórfico o también conocido como robot de brazo articulado, debido a que sus características se adaptan mejor a las necesidades.

El desarrollo del prototipo de un robot articulado se trabajará con el área de diseño debido que generaran la estructura y medidas correspondientes para así solicitar al área de compras emitir la solicitud al mejor proveedor.

Diseño y medidas del robot



Asi mismo, el robot deberá contar con un actuador que permita realizar el proceso de soldadura el cual será un gripper como ya fue mencionado anteriormente. De igual forma debe poseer un actuador magnético que permita sostener la pieza 1 para poder desplazarla al dispensador de adhesivo.

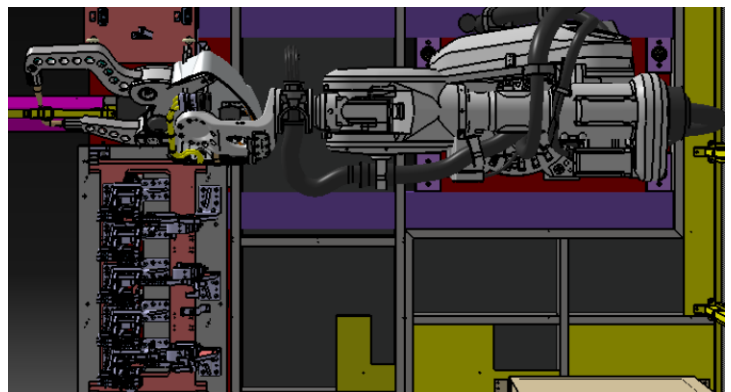
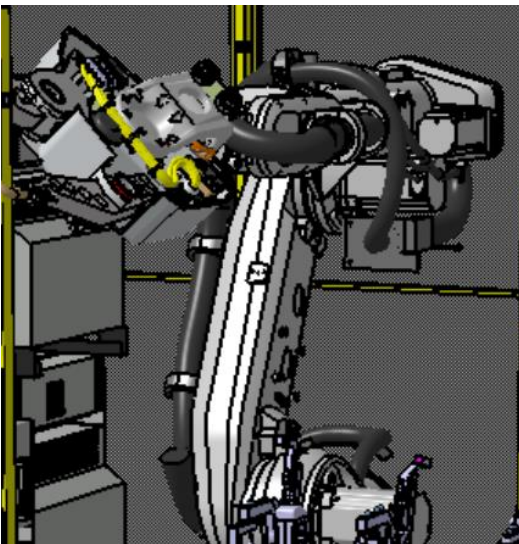
Gripper

Para el desarrollo del gripper es necesario implementar una pinza automatizada e instrumentada, esta pinza deberá contar con un par de electrodos en cada punta los cuales realizaran el proceso de soldadura, estos electrodos deberán ser cambiados cada numero de piezas como mantenimiento preventivo, esto permitirá una soldadura eficiente y sin chisporroteo o desplazamientos.

De igual forma la pinza deberá contar con un sistema de enfriamiento para los electrodos el cual será suministrado por un sistema hidráulico acondicionado, el agua será tomada por un depósito y mediante válvulas será acondicionado a los electrodos manteniéndolos en una temperatura estable.

Esta pinza deberá estar adecuada al robot antropomórfico así que el mismo proveedor del robot deberá desarrollar e implementarla al robot.

El prototipo adecuado para este proceso es el siguiente



Celda de ensamble

Para el desarrollo del proceso es necesario situar cada uno de los elementos ya diseñados y desarrollados como lo son, el robot, conexiones neumáticas e hidráulicas, la mesa de ensamble, la marcadora y el área de trabajo del operador.

Esto se situará todo dentro y fuera de una celda de ensamble la cual estará conformada por rejas de seguridad, botoneras, mesa de trabajo, mesa de ensamble, conexiones eléctricas, una pantalla HMI, una torreta de luz y un operador. Cada elemento debe ser colocado de manera precisa y estratégica para un desarrollo asertivo del proceso.

En el caso de las botoneras serán implementadas de forma estratégica permitiendo la seguridad del operador.

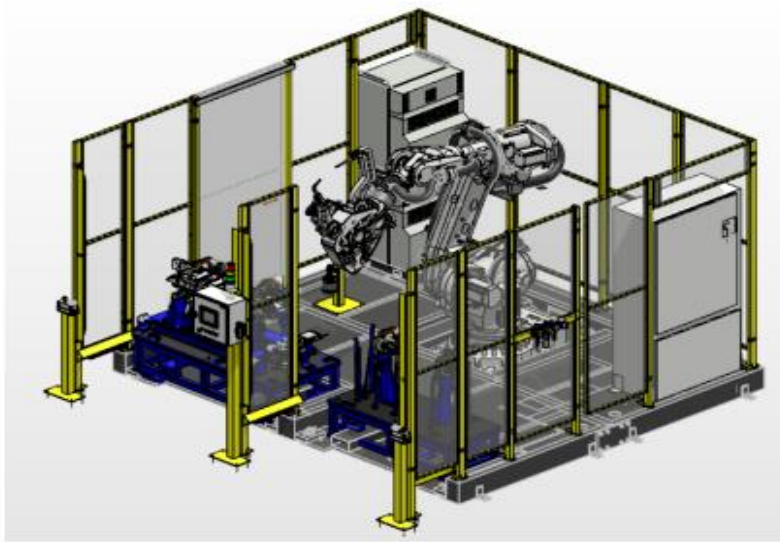
La pantalla HMI permitirá toda comunicación con el proceso así se conocerá el estatus, errores, parámetros, producción y el modo de trabajo (manual o automático), de igual forma contará con botones físicos que realizarán una tarea específica cada uno, contará con un botón de paro de emergencia, un botón azul, botón rojo, botón blanco y botón verde cumpliendo las siguientes funciones:

Botón de paro de emergencia: Con el cual podremos detener la celda en caso de emergencia

- ∞ Reset de celda (azul): Este botón nos permitirá resetear las seguridades en caso de haber sido
- ∞ interrumpidas.
- ∞ Inicio de ciclo (verde): Nos permitirá comenzar el ciclo de soldadura en la celda
- ∞ Manual (amarillo): Nos permitirá cambiar el modo de trabajo de la celda de Automático a Manual
- ∞ Automático (blanco): Nos permitirá cambiar el modo de trabajo de Manual a Automático

- ∞ Color Verde: Este color nos indicara que la celda se encuentra en modo Automático.
- ∞ Color Amarillo : Este color nos indicara que la celda se encuentra en modo Manual.
- ∞ Color Azul: Este color nos indicara que la celda ha sido reseteada.
- ∞ Color Rojo: Este color nos indicara que hay alguna falla o paro de emergencia activo.

[illegible]



Finalmente, en el proceso de desarrollo, el proyecto será asignado a la empresa ABB la cual tendrá un lapso de entrega de 6 meses para diseño e instalación del robot antropomórfico, celda de ensamble, mesa de ensamble, conexiones neumáticas e hidráulicas, controles de soldadura y la estructura del área de trabajo.

Se le fue asignado el proyecto a la empresa ABB debido a que fue la mejor opción en cuestión de calidad, tiempo, ofreció las mejores estrategias para el desarrollo del proyecto y así mismo fue conveniente en relación de costos.

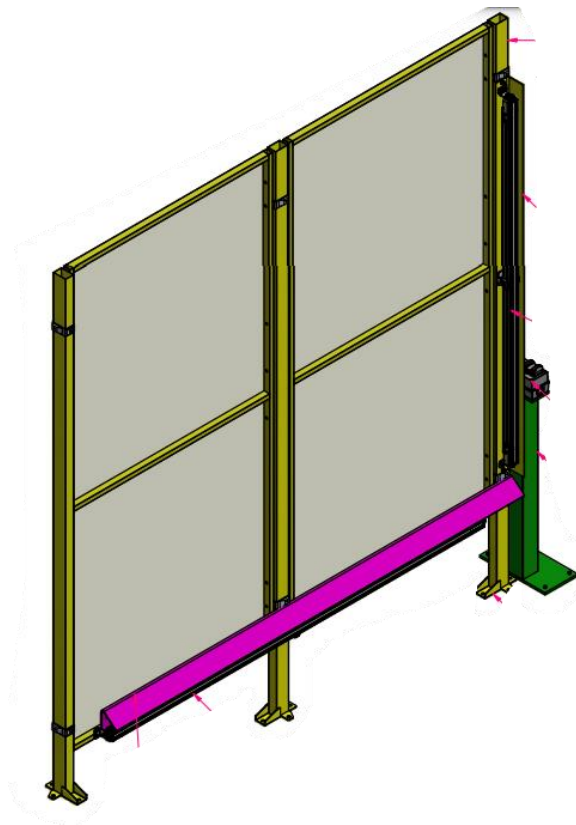
La empresa ABB se encargará de desarrollar el proyecto de forma física con la ayuda de las solicitudes y diseños proporcionados en versión prototipo por la compañía NUGAR, de igual forma serán asignados ingenieros que trabajen en conjunto de ABB para dar seguimiento al proyecto, conocer los tiempos de trabajo, procesos, y recibir capacitación para poder operar la celda, permitiendo así tener conocimiento del tipo de mantenimientos que se deben brindar, los errores posibles que surgirán, los medios y conexiones que se ocuparán así como su ubicación dentro de la celda, y como programar los robots exclusivos de su marca.

Seguridad

Como todo proyecto industrial requiere de una parte de seguridad para una operación confiable y del menor riesgo posible.

En este caso se aplicarán diversos métodos de seguridad uno de ellos serán las cortinas de seguridad, las cuales funcionan mediante un campo infrarrojo, la cortina cuenta con diversos sensores de emisión y recepción de señal infrarroja al ser interrumpida, enviará una señal digital, dicha señal será recibida por un PLC para emitir un corte de energía y del proceso, este corte de señal se produce cuando el operador atraviesa el campo o se introduce algún objeto externo al proceso.

Estas cortinas serán adaptadas en la celda de ensamble con una distancia óptima para mantener al operador seguro durante el proceso, así si se llega a acercar se interrumpirá el proceso. Las cortinas se colocarán en cada lateral manteniendo el proceso dentro de ellas.



Cortinas de seguridad

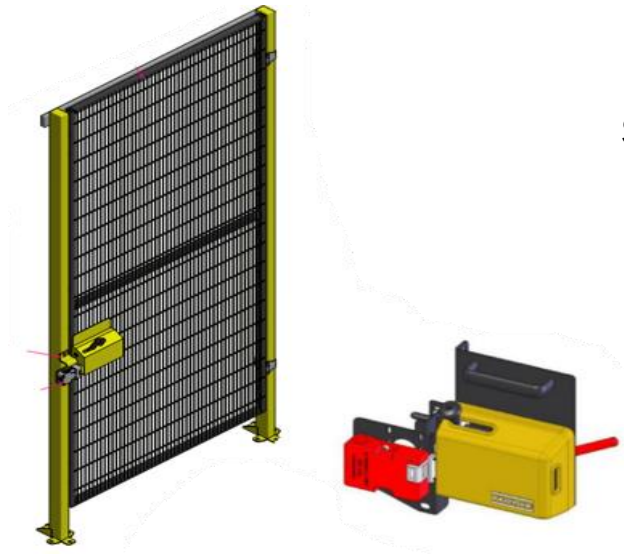
Otro dispositivo de seguridad a usar será una botonera que se activará mediante sensor, al detectar la presencia del operador iniciará el ciclo de proceso, esta botonera se posicionará alejada de la mesa de ensamble obligando a apartarse al operador para poder iniciar el desarrollo alejándolo de todo peligro, esta botonera de inicio de ciclo se consigue en el mercado, solo se debe adaptar a nuestro proceso para implementarla.

De igual forma, se anexará un botón de paro de emergencia el cual en caso de existir la necesidad al ser activada cortará todo tipo de servicios de la celda para interrumpir el proceso.



Y por ultimo se agregará una cerradura tipo safety lock este tipo de cerradura se agregará a las puertas de acceso, la cerradura de seguridad estará en las puertas de acceso. Cuando las puertas están abiertas, se prohibirá el funcionamiento de la celda en modo automático; se permitirán los movimientos del robot en el modo manual, cuando el robot esté en modo de programación.

El bloqueo de seguridad tendrá un mecanismo de bloqueo en el exterior para evitar que cualquier operador bloquee las puertas desde adentro.



Safety LOCK

Cada uno de los elementos de seguridad funcionan de forma electrónica enviando señales constantes a los PLC en caso de recibir una modificación estos provocaran un cambio en la programación interrumpiendo toda actividad.

Programación y automatización

Para la automatización del proceso se ocuparán PLC de la marca Allan Bradley los cuales fueron seleccionados por su relevancia, calidad y fácil comunicación entre el controlador a los HMI y al controlador de soldadura.

Para el desarrollo de la programación fue necesario de una conexión ethernet y mediante una relación de comunicación IP se estableció la programación adecuada con el software studio 5000 del fabricante del PLC.

En dicho programa se establecieron las secuencias necesarias mediante lenguaje Ladder para implementar un programa de control de la secuencia de soldadura, la comunicación con el HMI para recibir cada una de las señales de este y permitieran las modificaciones del proceso, la comunicación con el control de soldadura el cual tendría relación con la parametrización del proceso, y con el sistema de todos los medios de seguridad.

Dicha programación se realizó utilizando contadores, entradas y salidas lógicas brindadas por las señales de sensores, actuadores o secuencias dentro del mismo programa, memorias, las cuales permitirían comunicar líneas de trabajo con otras desarrollando una sucesión, secuencias automáticas, comparadores, timers, compuertas lógicas y retardos a la conexión y desconexión de señales.

Para el desarrollo del HMI, se desarrollaran varias pantallas las cuales permitirán la comunicación con la celda de ensamble, ya sea para conocer las fallas, indicar alarmas, enviar mensajes al recibir una señal, configurar el proceso, modificar los parámetros en la soldadura, conocer el estatus de la producción como número de puntos soldados, modelo de pieza trabajando, y la condición de las características principales como lo son la temperatura de trabajo, presión neumática y el modo de trabajo (manual o automático), todo esto de desarrollar en el programa Factory Talk view.

Todo este proceso de automatización que será generado por señales, sensores controles, instrumentación y comunicaciones será adaptado a un tablero de control el cual permitirá acceso a las conexiones entre el PLC y el proceso de soldadura.

Dicho tablero de control estará conformado por cables, una conexión ethernet, módulos de entradas para el PLC, clemas, relevadores, pastillas eléctricas y fusibles, estos últimos funcionaran como seguridad y protección para evitar variaciones de corriente y descargas que puedan afectar al sistema y conexiones establecidos.

Asi mismo contara con una fuente de energía directa, bloques de terminales, interruptores de emergencia y desconexión y componentes electrónicos básicos.

Cronograma

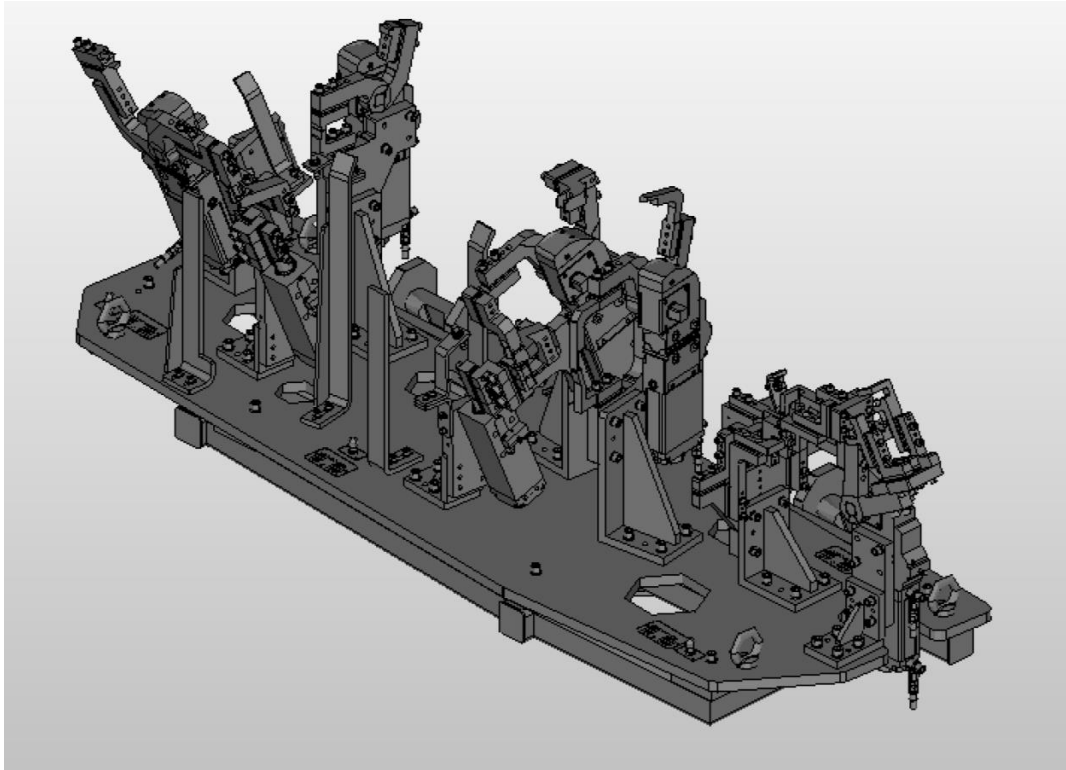
Fecha	Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero					Febrero	
Actividades	11-14	17-21	24-28	31-4	7-11	14-18	21-25	28-2	5-9	12-16	19-23	26-30	2-6	9-13	16-20	23-27	30-3	6-10	13-17
Planeación y propuestas	⊗	⊗																	
Diseño de ingeniería		⊗	⊗	⊗															
Estudio ergonómico			⊗	⊗															
Análisis de estructura					⊗														
Cotizaciones y presupuestos					⊗														
Elaboración de solicitudes de pedidos						⊗													
Desarrollo de parámetros							⊗												
Selección de proveedores								⊗											
Desarrollo de diagramas									⊗										
Supervisión de avances									⊗	⊗	⊗								
Implementación de celdas de seguridad												⊗							
Recibimiento de manuales de operación													⊗						
Presentación de avances														⊗					
Instalación de conexiones eléctricas, neumáticas e hidráulicas														⊗	⊗	⊗	⊗		
Instalación de actuadores y sistemas mecánicos																⊗	⊗	⊗	
Desarrollo de programación																	⊗	⊗	
Instalación de sistemas de control e interfaces																	⊗	⊗	⊗

Capítulo IV

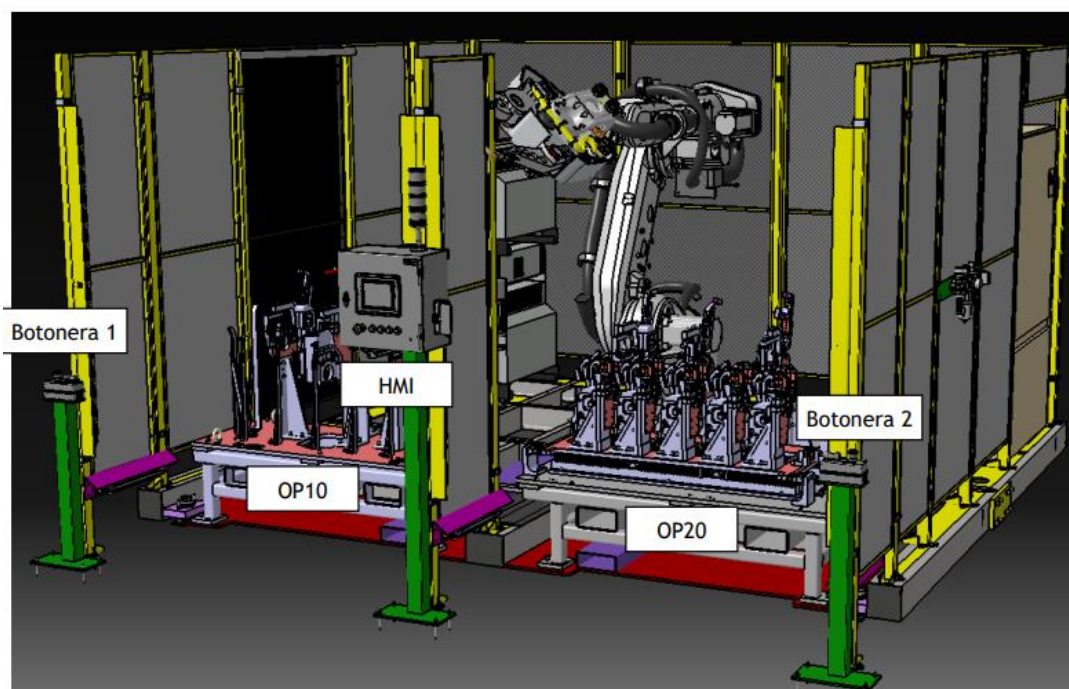
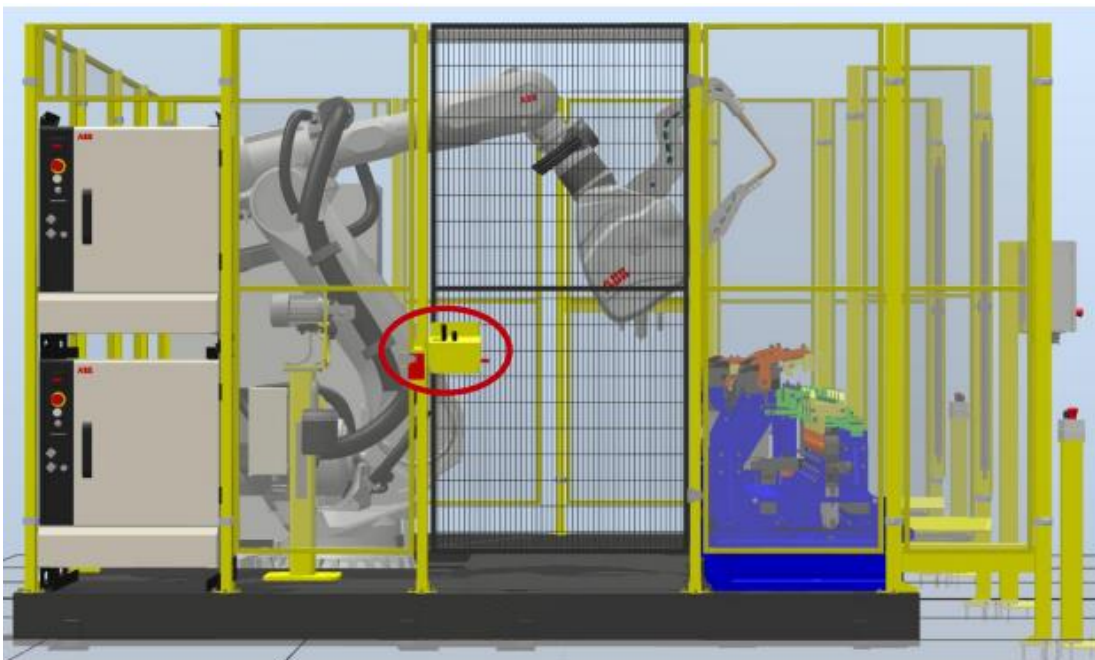
Resultados

Resultados

Diseño final de la mesa de ensamble

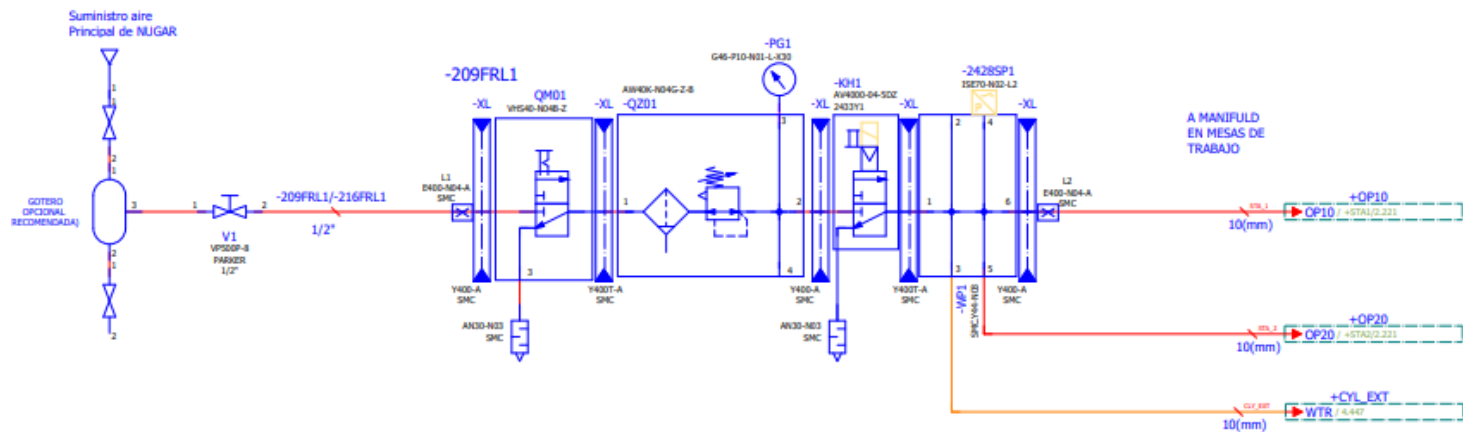


Diseño final celda de ensamble

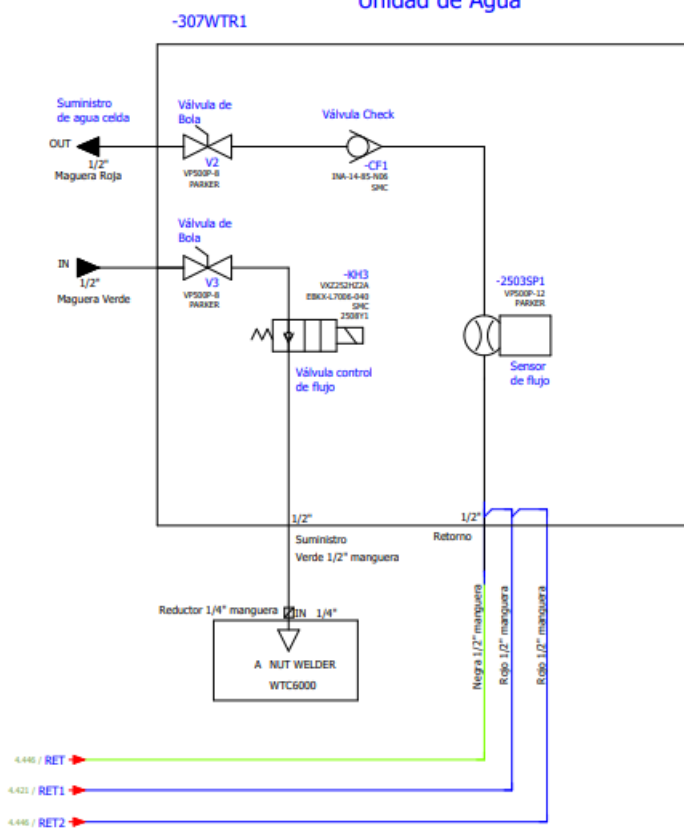


Conexiones neumáticas e hidráulicas

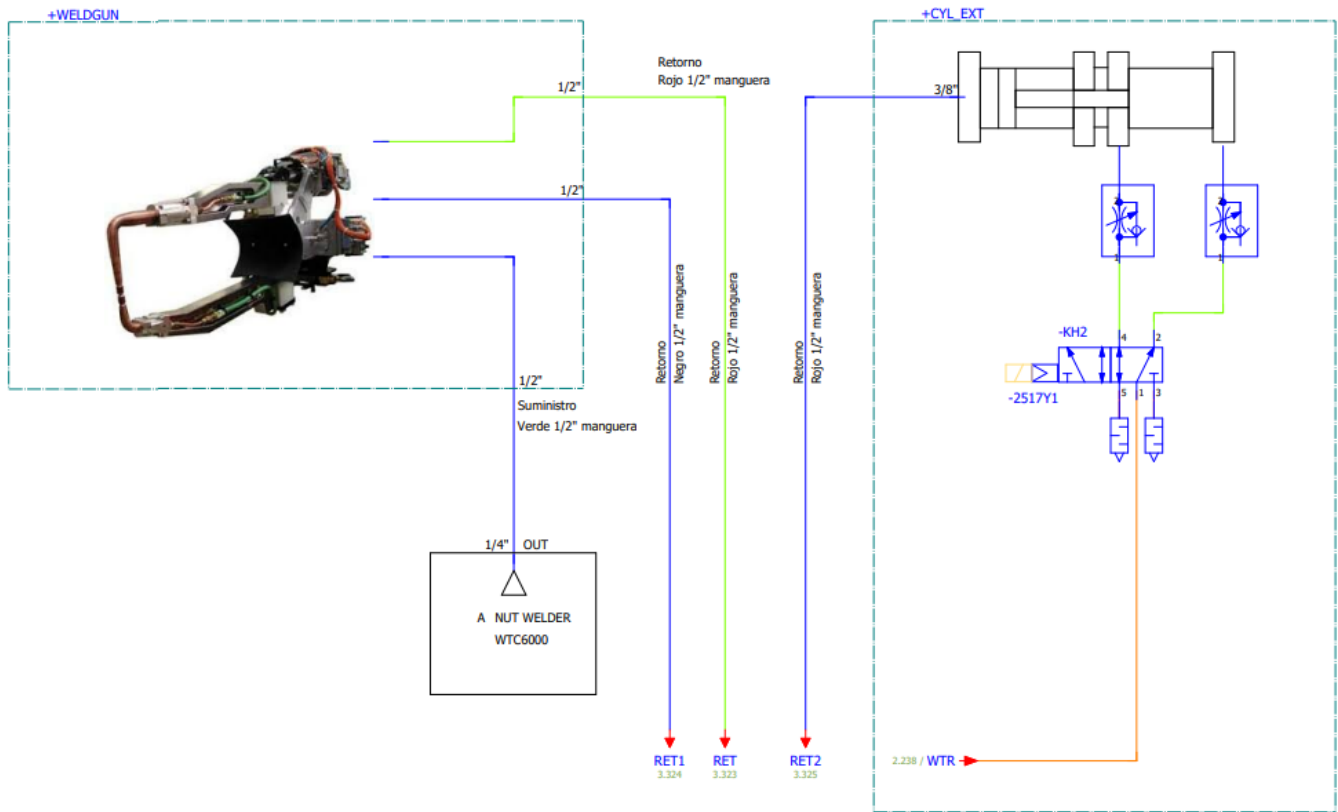
Unidad de Aire Celda



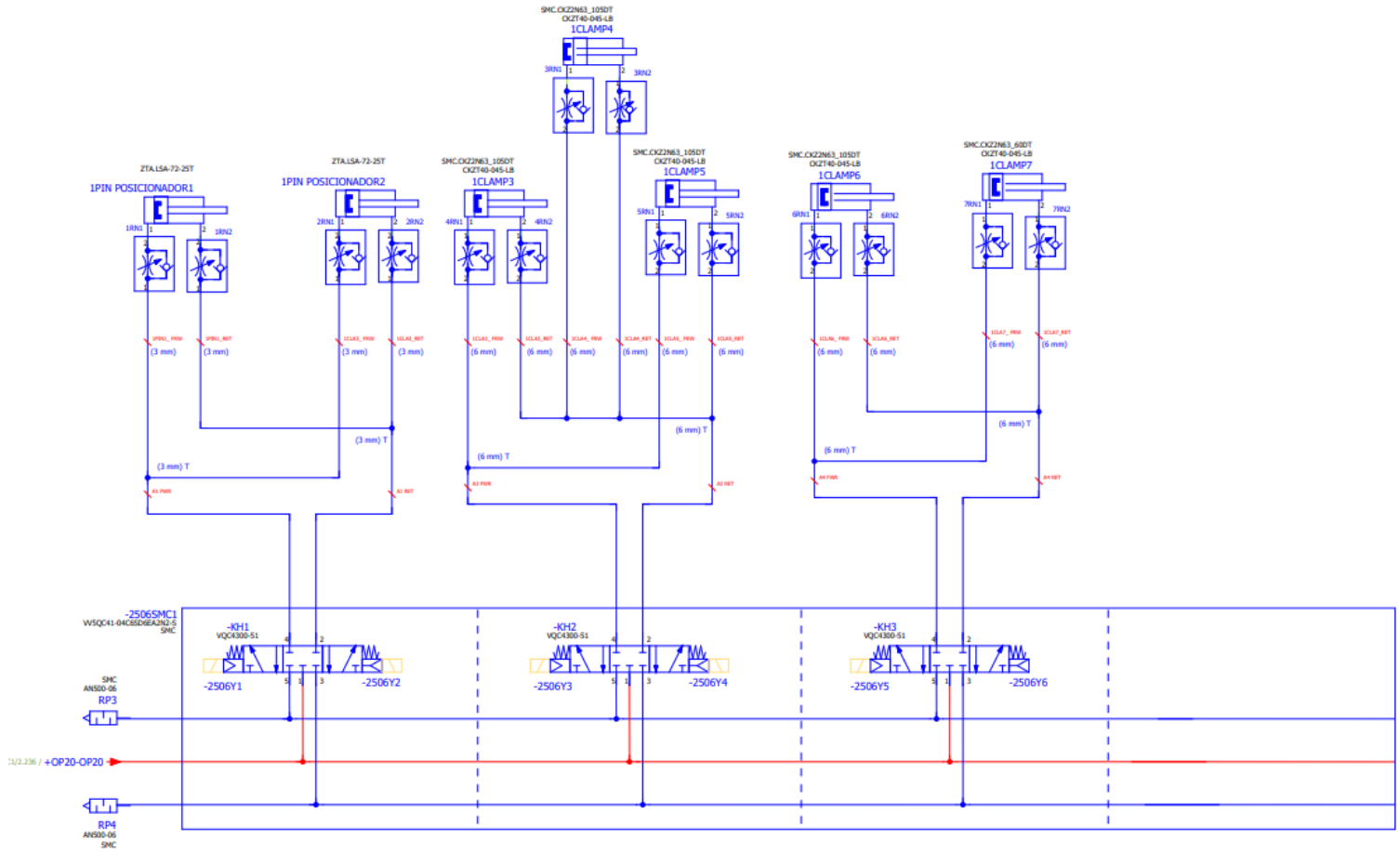
Unidad de Agua



Cilindro Extractor

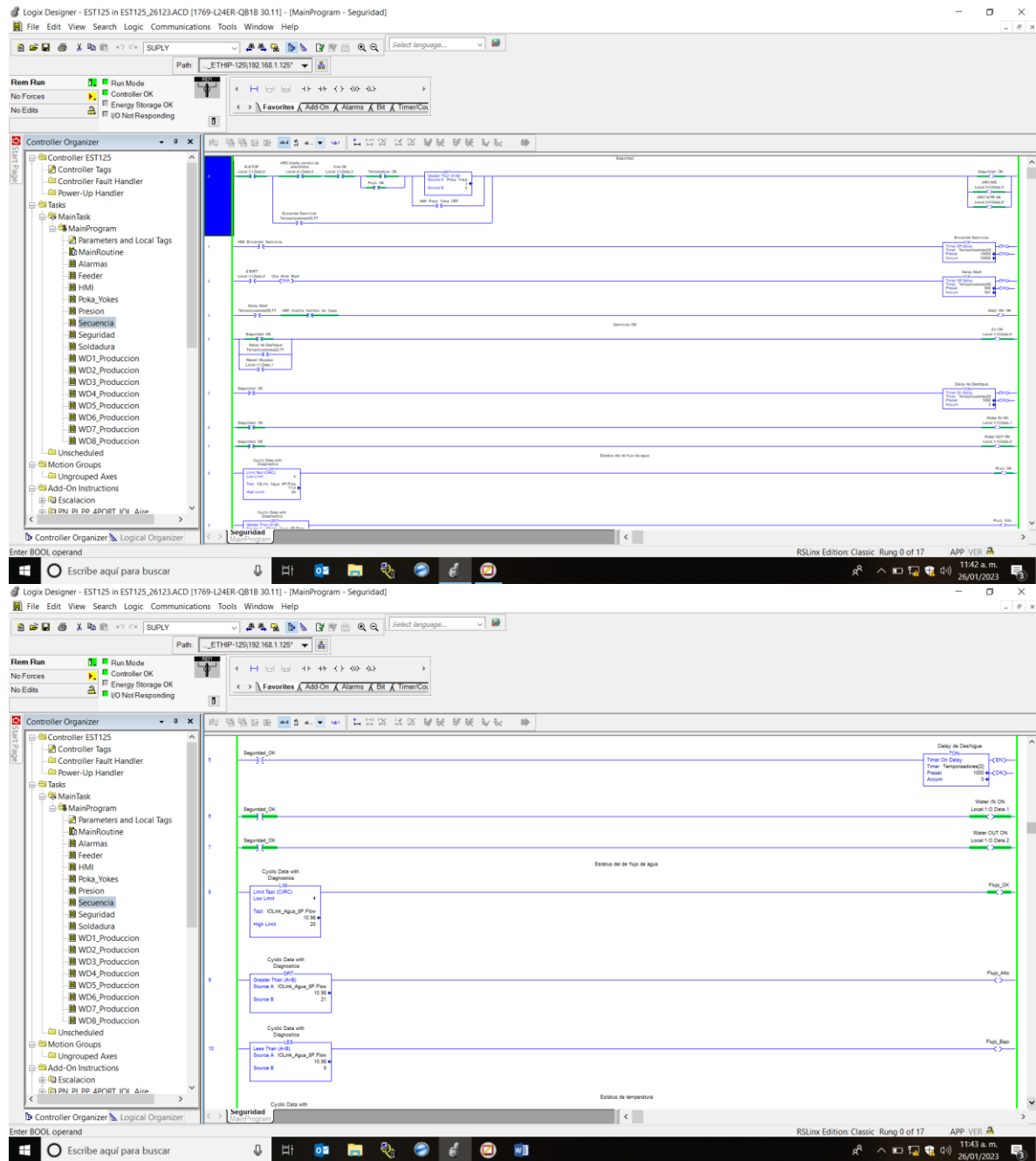


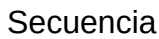
Mesa de ensamble

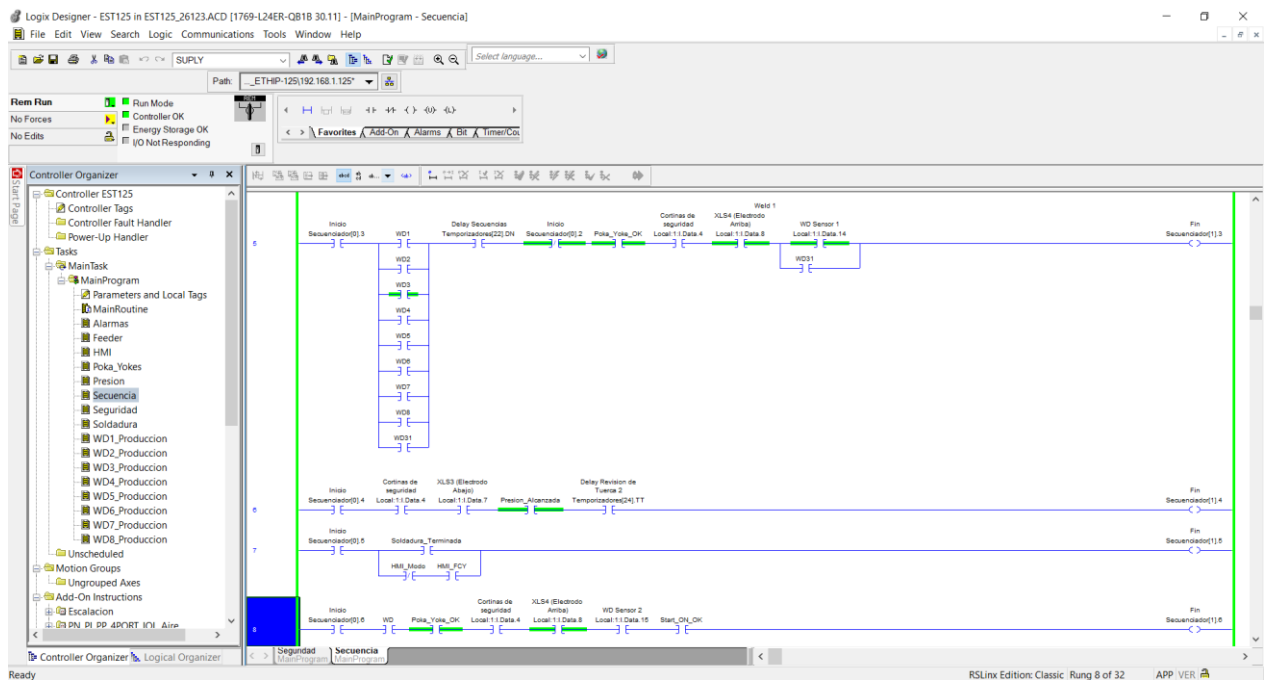
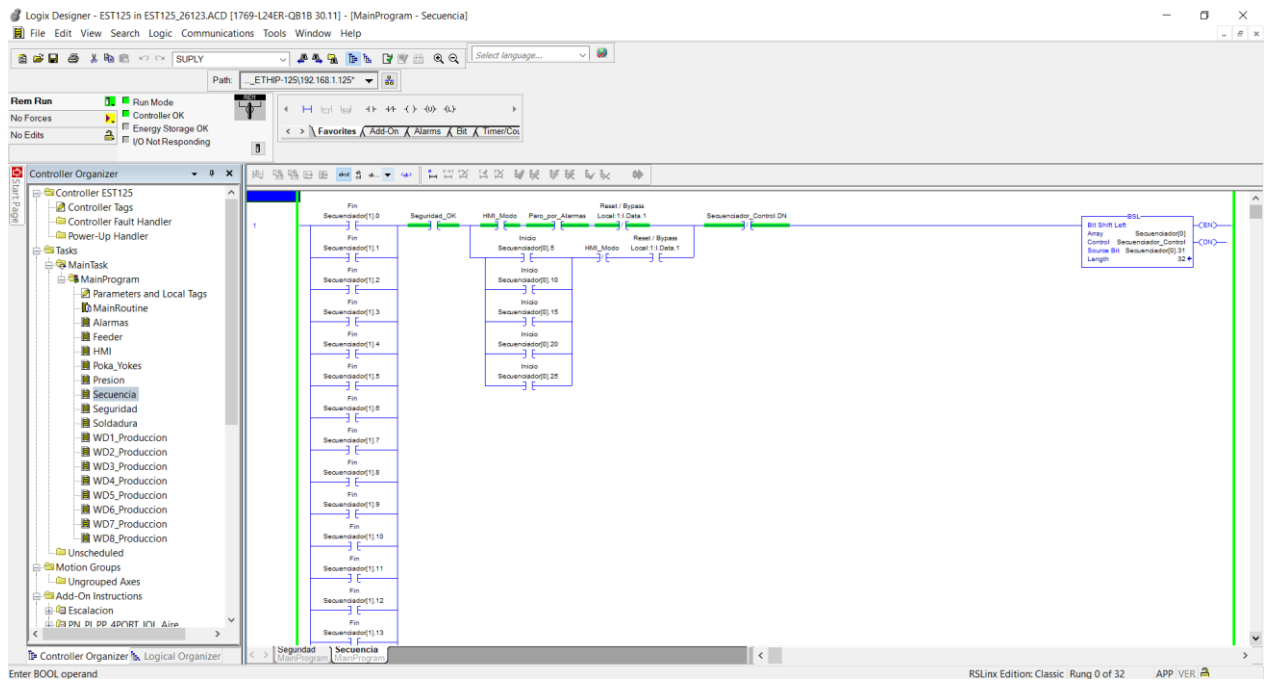


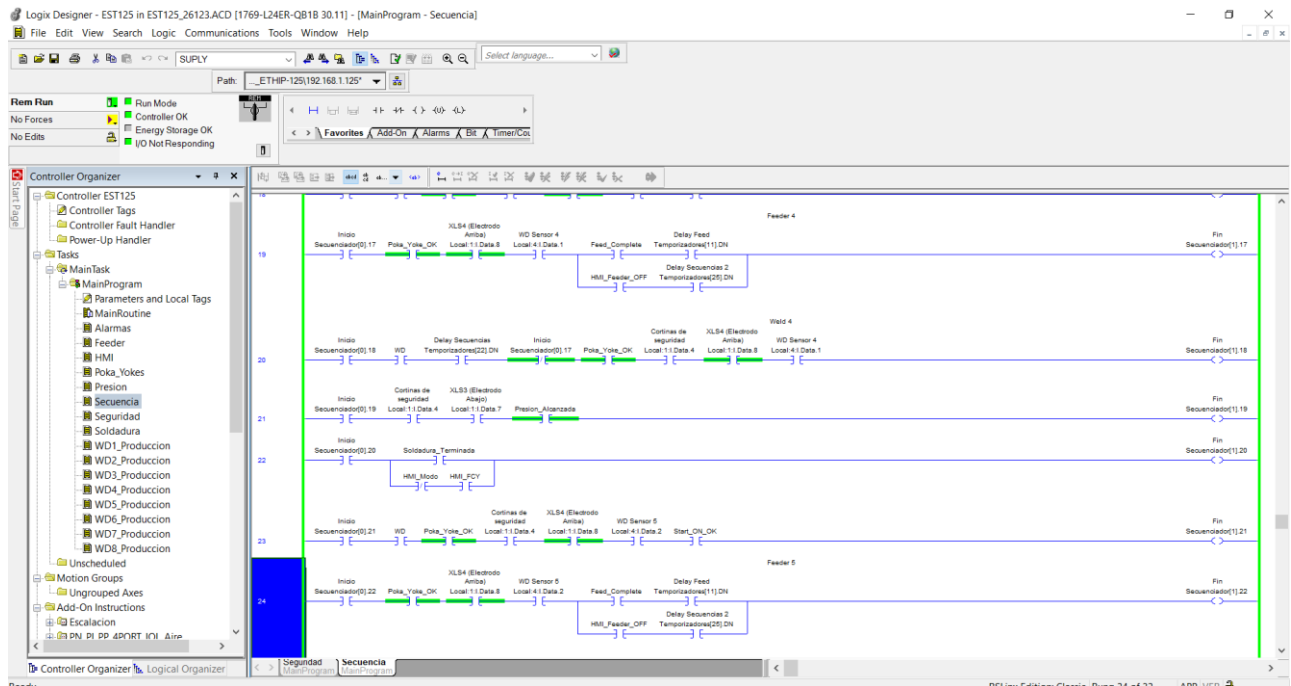
Programación PLC

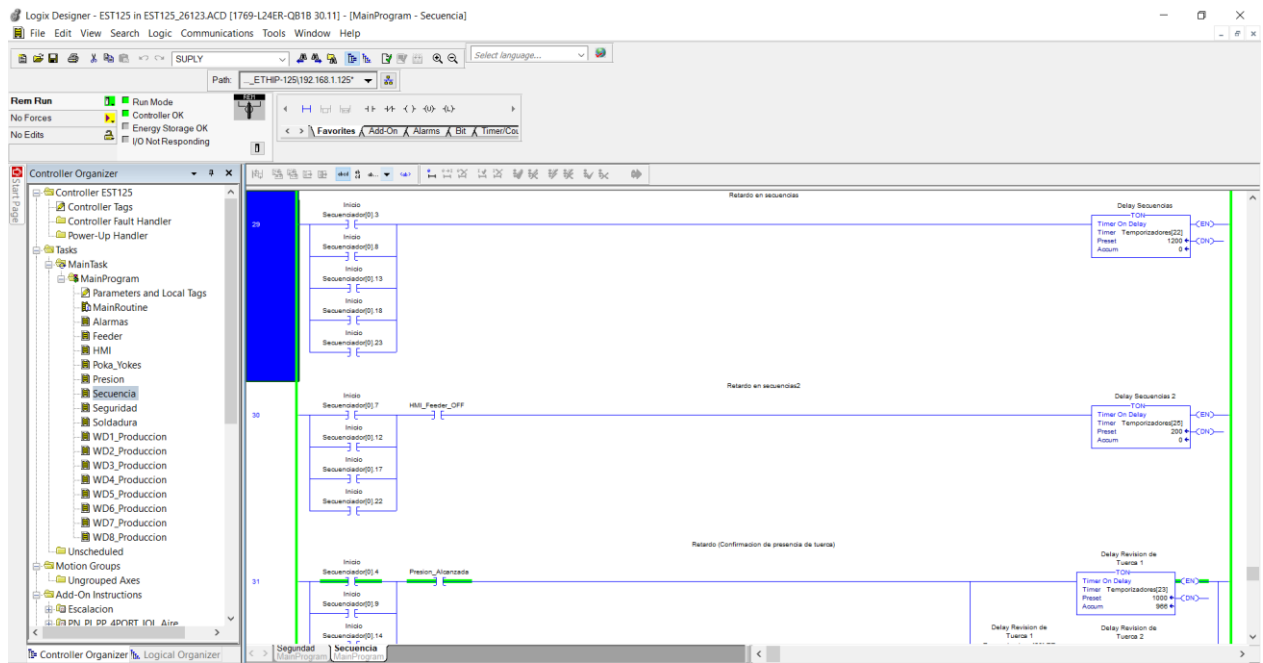
Seguridad



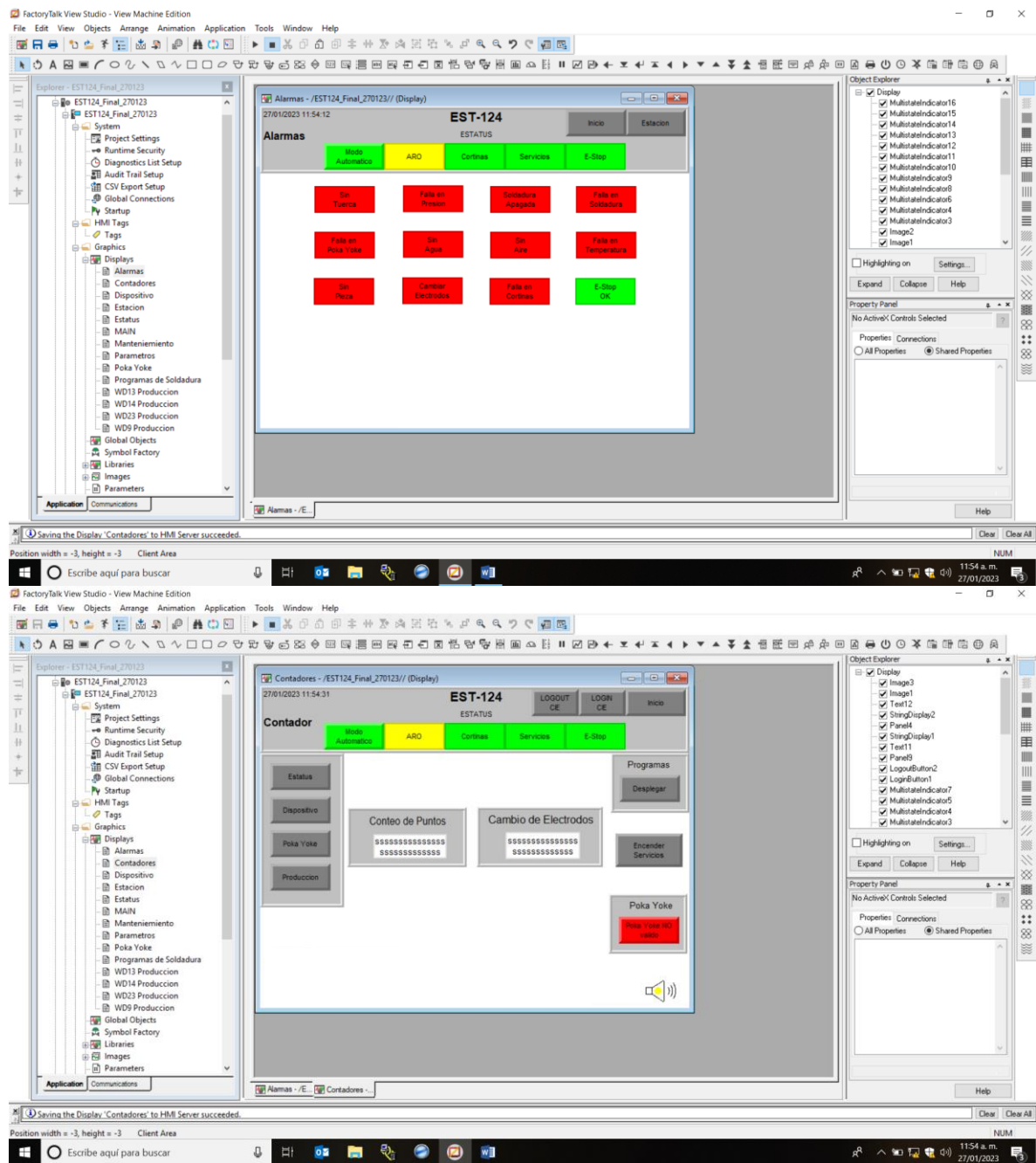


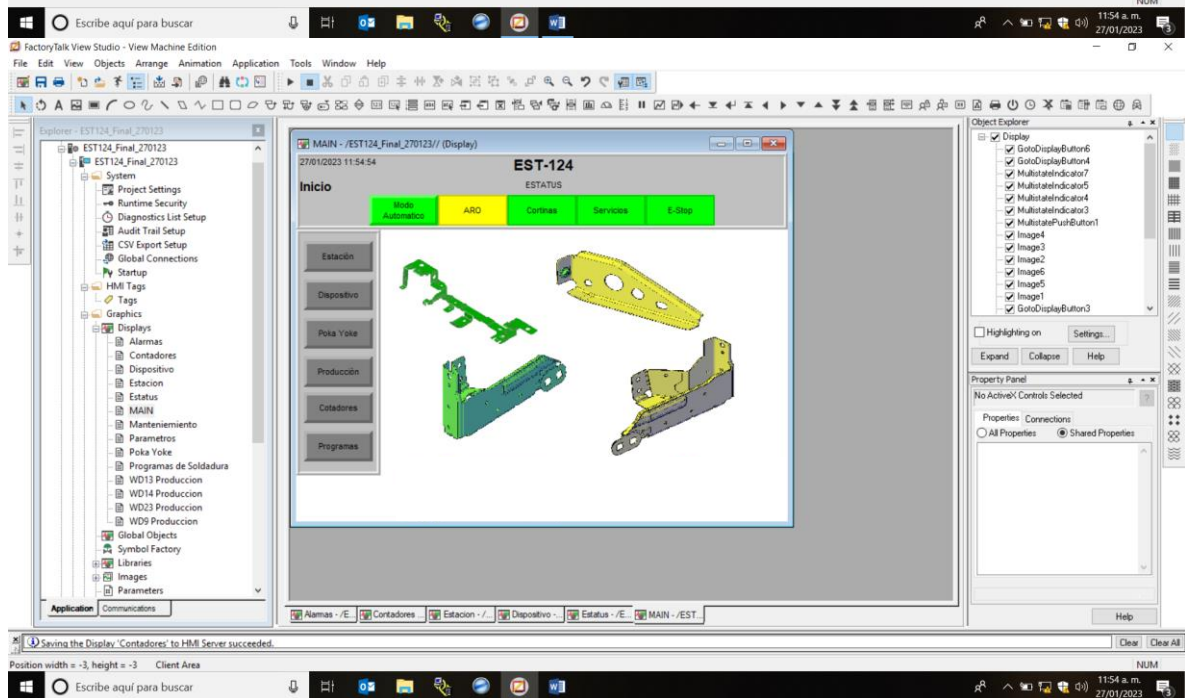
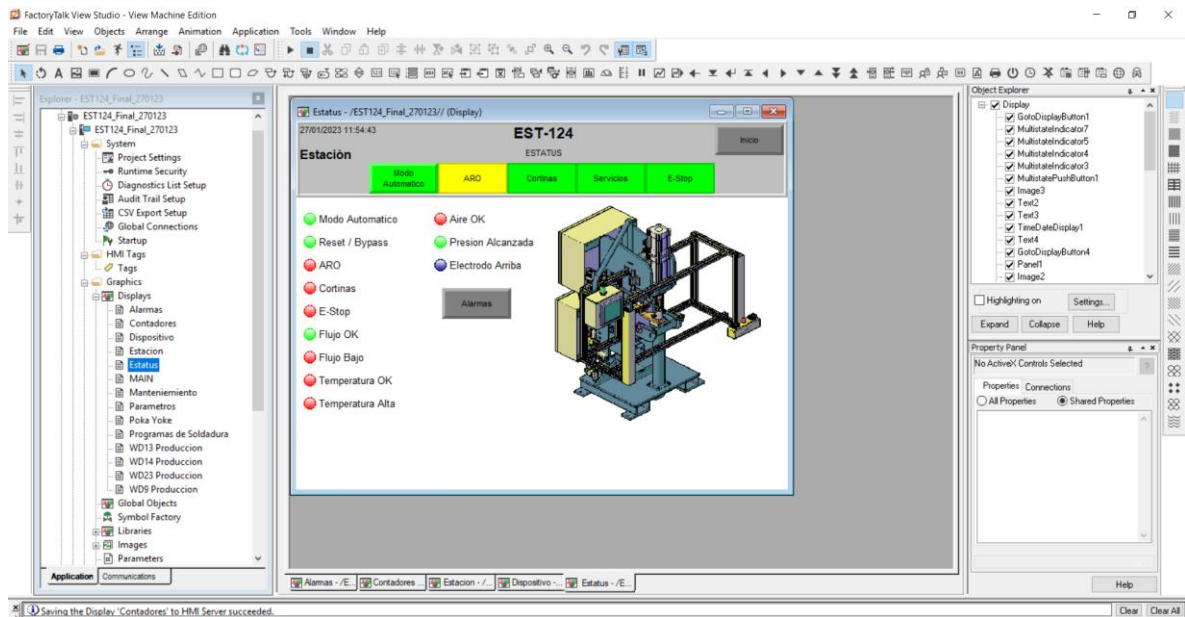


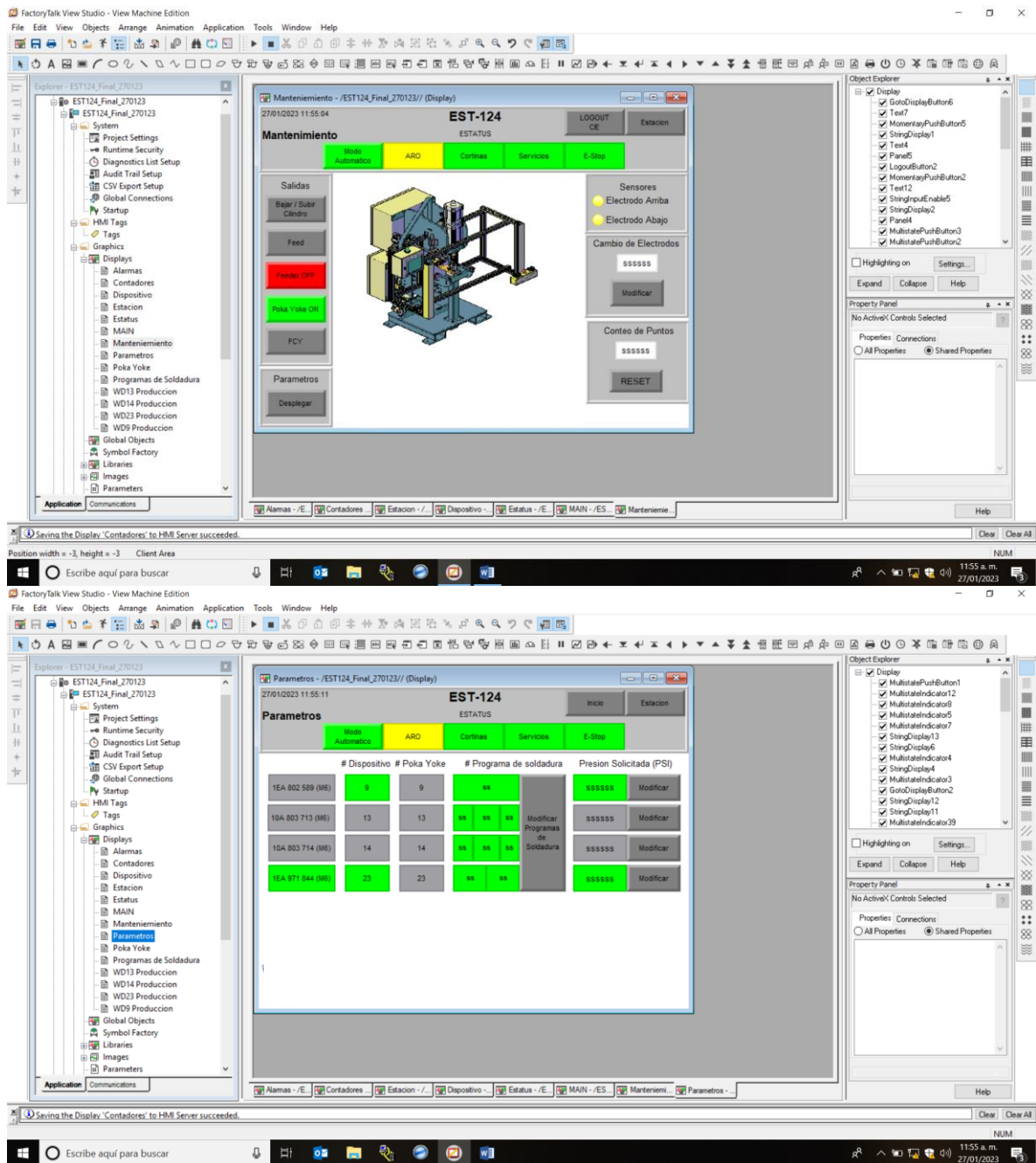


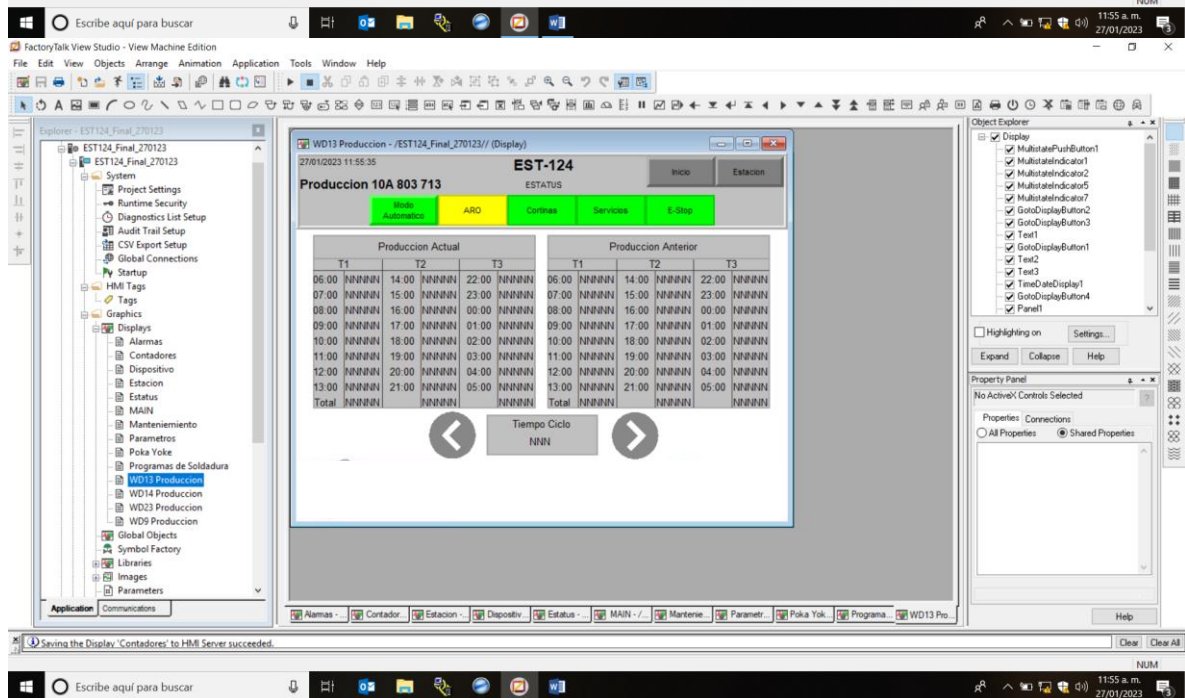
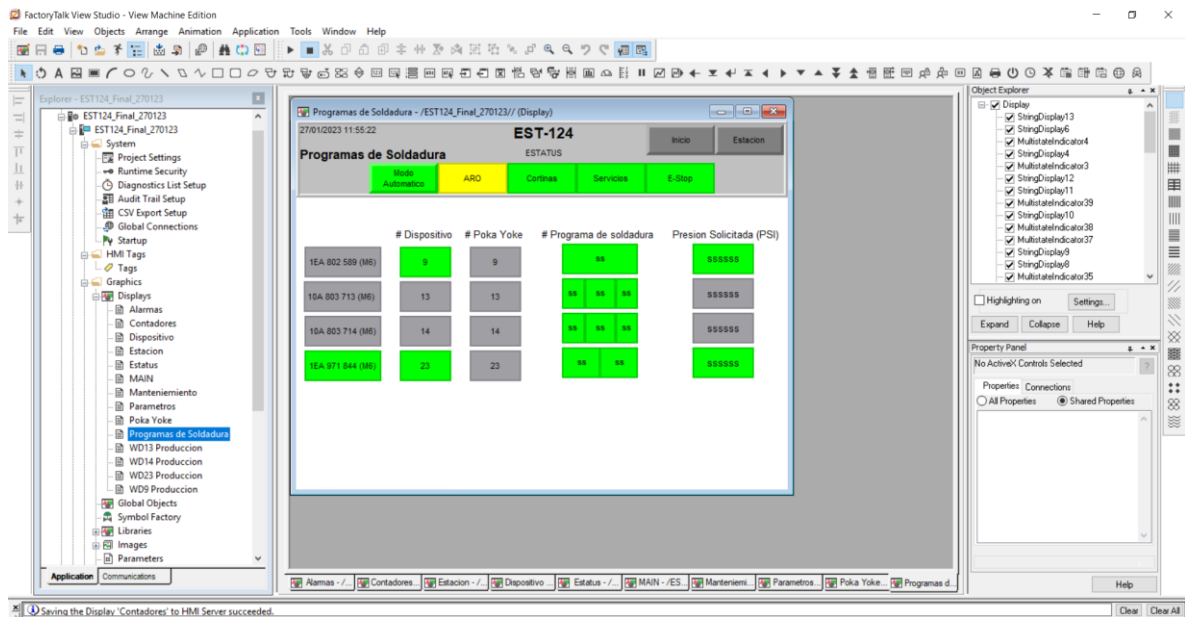


Programación HMI

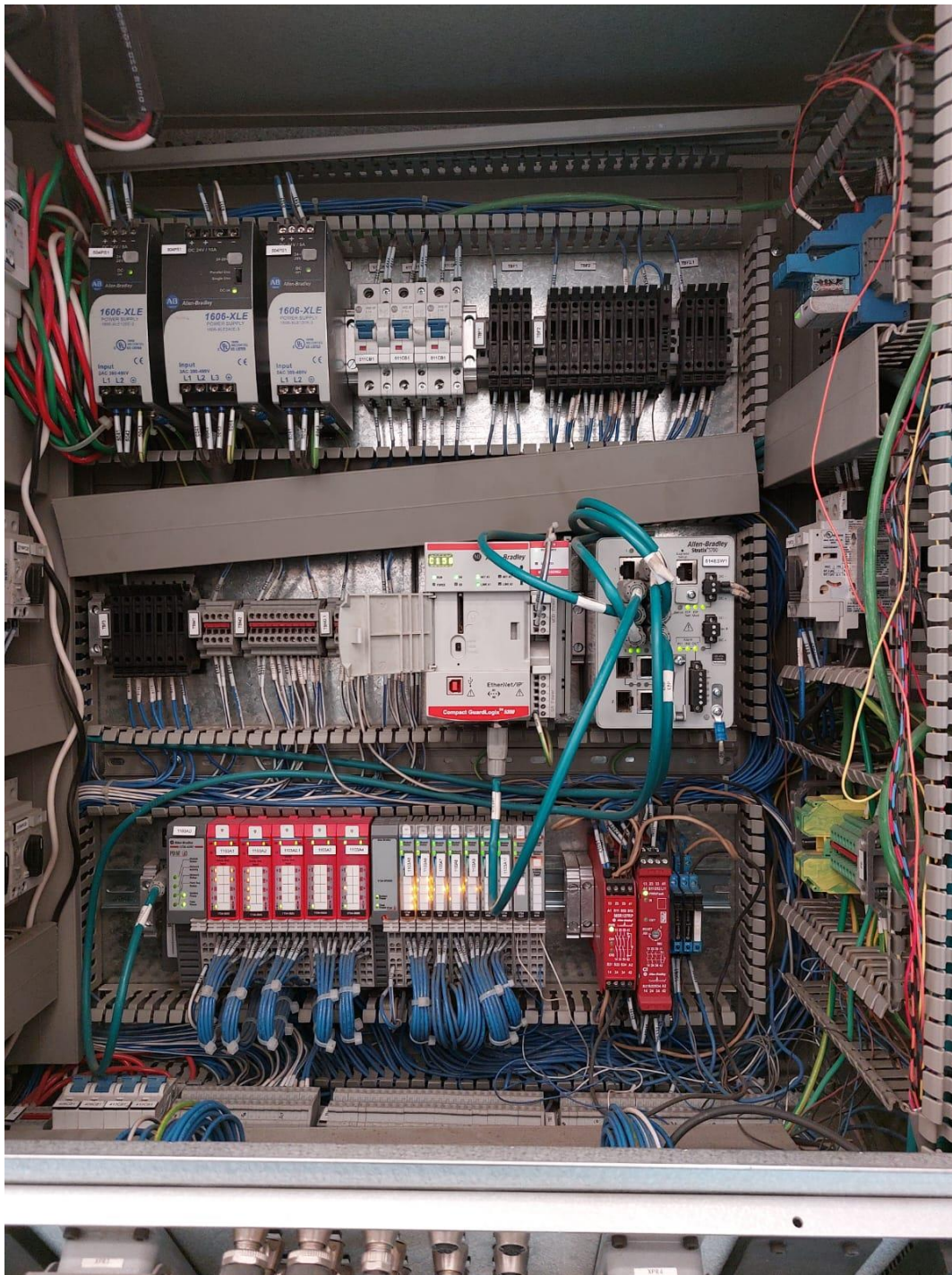








Tablero de control



Control de soldadura



Conclusión

Para concluir es importante mencionar que durante la estadía de las residencias profesionales en la empresa NUGAR se pudieron realizar diversas actividades que permitieron conocer el ámbito industrial, la rama metalmecánica, ampliando los conocimientos sobre temas de ingeniería y adquiriendo nuevos, los cuales se pudieron aplicar para desarrollar nuevas habilidades como ingeniero mecatrónico.

Fue de vital importancia el desarrollo de este proyecto permitiendo llevar un control de las actividades y una evidencia de ellas, cumpliendo con tiempos y objetivos establecidos

Por último, cabe mencionar que los resultados obtenidos fueron los que se pudieron asignar y concluir de forma exitosa en el periodo establecido A pesar de que el proyecto no pudo concluirse ni llegar a la etapa de desarrollo físico por cuestiones de tiempo, debido que el proceso de desarrollo por parte de la empresa proveedora duro más del periodo de residencias, se lograron realizar las actividades que fueron solicitadas al residente durante su estadía.

Competencias desarrolladas

- Autosuficiencia e iniciativa en el desarrollo de actividades dentro de la industria
- Comunicación oral y escrita de forma efectiva, clara y concisa
- Liderazgo y manejo de equipos de trabajo para la resolución de problemáticas
- Identificar y resolver problemáticas reales dentro de la industria
- Manejo y control de herramientas y dispositivos para el desarrollo de proyectos
- Implementar habilidades de ingeniería como diseño, gestión, automatización, mantenimiento y supervisión en el desarrollo de proyectos
- Reconocer las necesidades primordiales dentro de las áreas de trabajo así como trabajar de forma multidisciplinar en conjunto de ellas
- Coordinación de proyectos y presentación de resultados de forma asertiva
- Aplicación de metodologías teóricas y prácticas para el análisis de la ingeniería
- Desarrollo y práctica de la inteligencia emocional para el trabajo bajo ambientes de presión de forma racional
- Criterio en la toma de decisiones y en la representación de ideas propias

Bibliografías y fuentes de información

1. CIE automotiva, Empresa u organización, ¿Quiénes somos? (en línea) <https://cieautomotive.com/mision-vision-valores>, 20/octubre/2022
2. Coluccio Leskow E., Corriente continua, Corriente continua (en línea) <https://concepto.de/corriente-continua/>, 20/octubre/2022
3. Planas O., Corriente continua, ¿Qué es la corriente continua? (en línea), <https://solar-energia.net/electricidad/corriente-electrica/corriente-continua>, 20/octubre/2022
4. Coluccio Leskow E., Corriente alterna, Corriente alterna (en línea) <https://concepto.de/corriente-alterna/>, 21/octubre/2022
5. Planas O., Corriente continua, ¿Qué es la corriente continua? (en línea), <https://solar-energia.net/electricidad/corriente-electrica/corriente-alterna>, 21/octubre/2022
6. Veloso C., Impedancia eléctrica, ¿Qué es la impedancia Eléctrica? (en línea), <https://www.electrontools.com/Home/WP/que-es-la-impedancia-electrica/>, 24/octubre/2022
7. Inet, impedancia eléctrica, Electrónica guía de estudio (en línea), http://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2020/07/ELECTRONICA_Gu--a/06-Impedancia.pdf, 24/octubre/2022
8. Glen A. Mazur., Resistencia eléctrica, ¿Qué es resistencia? (en línea), <https://www.fluke.com/es-mx/informacion/blog/electrica/que-es-la-resistencia#:~:text=La%20resistencia%20es%20una%20medida,entre%20voltaje%2C%20corriente%20y%20resistencia.>, 29/octubre/2022
9. L Fernandez J., Resistencia eléctrica, resistencia eléctrica (en línea), <https://www.fiscalab.com/apartado/resistencia-electrica-conductor>. 29/octubre/2022
10. Mecafenix, Resistencia Eléctrica, ¿Qué es la resistencia eléctrica (en línea), <https://www.ingmecafenix.com/electronica/resistencia-electrica/>, 29/ octubre/2022
11. Glen A. Mazur, Frecuencia eléctrica, ¿Qué es la frecuencia eléctrica? (en línea), <https://www.fluke.com/es-mx/informacion/blog/electrica/que-es-la-frecuencia>, 05/noviembre/2022
12. Revista robots, Brazo robótico, ¿Qué es un brazo robótico? (en línea), <https://revistaderobots.com/robots-y-robotica/brazo-robotico-mecanico-industrial/>, 07/noviembre/2022
13. Perez porto J, Robot, Definición de Robot (en línea), <https://definicion.de/robot/>, 07/noviembre/2022

14. GSL, Válvulas neumáticas, válvulas neumáticas (en línea),
https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/valvulas_neumaticas,
15/noviembre/2023
15. W. John, Manómetro, ¿Qué es un manómetro? (en línea),
<https://www.redeweb.com/actualidad/manometro/>, 17/noviembre/2022
16. Distritec, Electroválvula, ¿Qué es una electroválvula y para que sirve? (en línea),
<https://www.distritec.com.ar/que-es-una-electrovalvula-y-para-que-sirve/>,
19/noviembre/2022
17. Iagua, válvula hidráulica, ¿Qué es una válvula hidráulica? (en línea),
<https://www.iagua.es/respuestas/que-es-valvula-hidraulica-y-cuantos-tipos-hay>,
19/noviembre/2022
18. SIM, Gripper, ¿Qué es un gripper o pinza robótica? (en línea),
<https://gruposim.eu/blog/que-es-un-gripper-o-pinza-robotica/>, 22/ noviembre/2022
19. Williams B., Actuadores, Actuadores y su clasificación (en línea),
<https://ecorobotik.com/es/blog/que-son-los-actuadores-finales-y-cual-es-su-clasificacion#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20actuador%20final,variedad%20de%20tipos%20de%20trabajo>. 30/noviembre/2022
20. SMC, pinzas neumáticas, pinzas de línea neumática (en línea)
<https://smc.com.mx/pinzas-linea-neumatica/>, 30/noviembre/2022
21. Uko E., Pinzas neumáticas, Fundamento de las pinzas industriales (en línea)
<https://www.digikey.es/es/articles/fundamentals-of-pneumatic-grippers-for-industrial-applications>, 02/diciembre/2022
22. Chicago Pneumatic, Compresor, ¿Qué es un compresor de aire?, (en línea)
<https://compressors.cp.com/es-latinoamerica/expert-corner/blog/que-es-un-compresor-de-aire>, 02/diciembre/2022
23. SDI, Actuadores, Actuadores (en línea),
<https://sdindustrial.com.mx/blog/actuadores/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20actuador%3F,de%20potencia%20el%C3%A9ctrica%20o%20gaseosa>,
05/diciembre/2022
24. Transelec, Motor eléctrico, ¿Qué es un motor eléctrico? (en línea)
<https://www.transelec.com.ar/soporte/18450/que-es-un-motor-electrico-y-como-funciona/>, 7/diciembre/2022
25. Nuñez M., Motor eléctrico, ¿Cómo funciona un motor eléctrico?,
<https://blog.generaclar.com/motor-el%C3%A9ctrico>, 7/diciembre/2022

26. MecatronicaLATAM, Motor a pasos, motor a pasos (en línea), <https://www.mecatronicalatam.com/es/tutoriales/motor/motores-electricos/motor-de-corriente-continua/motor-paso-a-paso/>, 8/diciembre/2022
27. Board E., Servomotor, ¿Qué es un servomotor? (en línea), <https://www.electronicboard.es/que-es-un-servomotor-como-funciona/>, 8/diciembre/2022
28. CLR, Servomotor, ¿Qué es un servomotor y cuando se utiliza? (en línea), <https://clr.es/blog/es/servomotor-cuando-se-utiliza/>, 8/diciembre/2022
29. SDI, Sensores, ¿Cómo funcionan los sensores? (en línea), <https://sdindustrial.com.mx/blog/sensores/#%C2%BFQue-es-un-sensor>, 10/diciembre/2022
30. Endesa, Transformador eléctrico, El transformador eléctrico (en línea), <https://www.fundacionendesa.org/es/educacion/endesa-educa/recursos/corrientes-alternas-con-un-transformador-electrico>, 10/diciembre/2022
31. ABB, variador de frecuencia, ¿Qué es un variador de frecuencia? (en línea) <https://new.abb.com/drives/es/que-es-un-variador>, 11/diciembre/2022
32. SDI, PLC, ¿Qué es un PLC? (en línea), <https://sdindustrial.com.mx/blog/que-es-un-plc/>, 11/diciembre
33. Copadata, HMI, ¿Qué es un HMI? (en línea). <https://www.copadata.com/es/productos/zenon-software-platform/visualizacion-control/que-significa-hmi-interfaz-humano-maquina-copa-data/>, 11/diciembre/2022
34. Brunete A., Lenguaje Ladder, Diagrama Escalera (en línea), https://bookdown.org/alberto_brunete/intro_automatica/diagrama-de-escalera.html, 11/diciembre/2022
35. Sumatec, Soldadura, ¿Cuáles son los tipos de soldadura? (en línea), <https://sumatec.co/cuales-son-los-diferentes-tipos-de-soldadura/>, 12/diciembre/2022
36. Omega, Celda de carga, ¿Qué es una celda de carga?, 8En línea, <https://es.omega.com/prodinfo/celulas-de-carga.html>, 12/diciembre/2022
37. Renting Finders, Amperímetro, Amperímetro (en línea), <https://rentingfinders.com/glosario/amperimetro/#:~:text=El%20amper%C3%ADmetro%20es%20un%20instrumento,corrientes%20continuas%20que%20lleven%20alternador>, 12/diciembre/2022
38. Ollero Baturone A., Robótica manipuladores y robots móviles, Marcombo, España, 2001, pág. 1-16.

39. García Higuera A., CIM conmutador en la automatización de la producción, Ediciones de la universidad de la Mancha, Cuenca, Ecuador, 2007, pág. 79-87
40. Moya Rivera G., Seminario de soldadura y solución a problemas, Macosa, pág. 1- 25
41. Buenache Vega J., Tecnología Neumática, Universidad Carlos III de Madrid, pág. 1-10

Anexos

 GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO	Acta de Calificación de Residencia Profesional		 TESCO TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO
	Formato		
	FO-TESCO-74		
	Versión: 9	Pág.: 1 de 1	

ACTA DE CALIFICACIÓN

Nombre del (de la) residente:	
Erick Ramirez Mendoza	
Carrera:	
Ingeniería Mecatrónica	
Matrícula:	
201820599	
Nombre de la Empresa, Organismo o Dependencia de realización de Residencia Profesional:	
CIE Automotive Nugar	
Nombre del Proyecto:	
Medios de Ensamble ID4	
Fecha de Inicio:	Fecha de Terminación:
11 de octubre de 2022	13 de febrero de 2023
Nombre del Asesor Externo o Asesora Externa:	
Ing. Francisco Vargas Aguiñiga	
Nombre del Asesor Interno o Asesora Interna:	
Dra. Erika Selene Puga Velázquez	



CALIFICACIÓN	
No.	Letra
100	Cien


Dra. Erika Selene Puga Velázquez
 ASESOR INTERNO O ASESORA INTERNA


Ing. Daniela Pinales Landeros
 JEFATURA DE DIVSIÓN

Coacalco de Berriozábal, Estado de México a 17 de febrero de 2023.

C.C.P. Dra. Erika Selene Puga Velázquez - Asesor Interno o Asesora Interna.
 C. Erick Ramirez Mendoza. - Residente.
 Expediente/Minutario.

TODA COPIA EN PAPEL ES UN "DOCUMENTO NO CONTROLADO" A EXCEPCIÓN DEL ORIGINAL

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y NORMAL DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO	AV. 16 DE SEPTIEMBRE No. 94 COACALCO DE BERRIOZÁBAL, MÉXICO TELS. (0155) 2159-6324, 2159-6325, 2159-4458 www.tecnologicodecoacalco.edu.mx
--	--

Tultitlán Estado de México a 13 de febrero del 2023

MTRA. ANEL OCTUBRE GONZALEZ GARCIA
SUBDIRECTORA DE VINCULACION
TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO
P R E S E N T E

Por este medio, hago de su conocimiento que el C. **ERICK RAMIREZ MENDOZA** con número de matrícula **201820599**, quien cursa la carrera de **ING EN MECATRONICA**, concluyo la Residencia Profesional en esta empresa **"NUGAR S.A DE C.V"**, quien cubrió un mínimo de 500 horas, en un horario de 9:00 a 16:00 de lunes a viernes, con fecha de inicio 11 de Octubre del 2022 y fecha de término 13 de febrero del 2023.

Desarrollo el proyecto denominado "Medios de Ensamble ID.4", bajo la supervisión de la Ing Francisco Jonathan Vargas Aguiñiga, quien funge como Ing. De Manufactura, asignado como su Asesor Externo, realizando las siguientes actividades:

- Diseño y Desarrollo de Mesas de Ensamblés.
- Programación de PLC.
- Comunicación de Proceso HMI.
- Mantenimiento Preventivo y Correctivo.
- Gestión y Supervisión de Proyecto.

Sin más por el momento, reiteramos nuestro apoyo y colaboración al residente antes mencionado, así como la institución a la cual representa para la consecución de los objetivos propuestos.

Atentamente

Verónica Montes Lara

Coordinación de reclutamiento y capacitación

AV. CUATRO LOTE 9 MANZANA II, PARQUE INDUSTRIAL TULTITLAN, TULTITLAN CP 54900, TEL 51220460

Tultitlan Estado de México a 13 de febrero de 2024

Dra. Erika Selene Puga Velázquez
Asesor interno
TECNOLOGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

P R E S E N T E

Por medio de la presente me permito constatar que C. Erick Ramirez Mendoza con numero de matrícula 201820599 quien cursa la carrera ING. MECATRONICA laboró en esta empresa del 11 de octubre de 2022 al 13 de febrero de 2023, participando en el desarrollo del proyecto "Medios De Ensamble ID4".

Sin más por el momento, reiteramos nuestro apoyo y colaboración al C. Erick Ramirez Mendoza y a la institución que representa para que el residente mencionado pueda presentar información del proyecto, ingeniería, detalles y fotografías de desarrollo del mismo para fines escolares correspondientes con su titulación.

ATENTAMENTE

VERONICA MONTES LARA
CORDINADOR DE RECLUTAMIENTO Y CAPACITACION
5551220460 EXT 0468
veronica.montes@cieautomotive.mx

NUGAR, S.A. DE C.V.
AV. CUATRO LOTE 9 MANZANA II
PARQUE INDUSTRIAL TULTITLAN
TULTITLAN, ESTADO DE MEXICO CP. 54900
RECURSOS HUMANOS