

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA  
Carretera a la estación de Rincón de Romos, Km. 1, 20670 Pabellón de Arteaga, Ags.



Reporte Final para acreditar Residencia Profesional en la carrera de Ingeniería  
Mecatronica.

SERGIO QUIROZ ISAAC

Instalación de nueva línea de trim.

Nombre del asesor externo  
ING. ROBERTO VILLANUEVA RAMIREZ

Nombre del asesor interno  
M.C. JULIO ACEVEDO MARTINEZ

DICIEMBRE 2019

## **2. Agradecimientos.**

Primero que nada quiero agradecer a mi mamá que fue el principal motor que me orientó a seguir estudiando mi carrera profesional en esta majestuosa institución a la cual le debo todo porque me permitió formarme una persona profesional y en este momento no cabe duda la satisfacción que tengo al estar dando las prácticas profesionales y que la gente reconozca mi trabajo realizado.

También quiero agradecer al Dr. Víctor M. Herrera Ambríz por los conocimientos que me ha otorgado también porque él fue el principal creador de la ida a León ya que él fue el que nos dio la convocatoria de esta experiencia, este taller de introducción a los drones control y visión fue el que me permitió compararme con personas de otros estados y nacionalidades.

Quiero darle las gracias incondicionalmente a cada uno de los profesores que me han formado en este proyecto ya que me llevo conocimientos de cada uno de estos principalmente a los docentes del área de ingeniería y especialidad los que destacan el profe Víctor Herrera, Víctor Velasco, Julio Acevedo, Carmona y sin duda Edgar Zacarías.

Por último me despido de este apartado dándole las gracias a mis compañeros que fueron parte de esta formación profesional en los que destacan Irvin Abel, Ernesto Fabián, Diego Vera, Cesar Iván, Rolando Moisés, Edgar Josué Zambrano entre otros pero sin ellos este camino hubiera sido otro ya que ellos también me motivaron por momentos determinados de la estancia en el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga.

### **3. Resumen.**

En este reporte se muestra mi proyecto realizado en la empresa de suncall un cliente de la empresa en la que actualmente hago mis actividades laborales IMA SOLUTIONS & RIGGING.

Este proyecto consistió en la instalación de una línea de producción de trim dicha empresa se ubica en el parque industrial san francisco IV, en este proyecto se descargaron las piezas de la maquina las cuales eran transportadas en 6 cajones de embarcación, fueron transportados hasta la empresa mencionada en diferentes camiones de remolque.

Una vez descargada la maquinaria se procedió a anivelar el suelo para que esta no sufriera algún daño en operación y se empezaron a ensamblar las partes de la máquina, ya cuando se había concluido el ensamble completo de cada elemento y que estaba en una ubicación correcta de acuerdo a los planos se anclaban para que ya estos estando en operación con la vibración mecánica no sufrieran un movimiento de su posición afectando la producción.

Ya cuando estaba anclado cada elemento se procedía a realizar la alimentación de cada motor y sensores mediante los diagramas de conexión eléctricos de la maquina.

Por último se conectó la red de Ethernet en las pantallas de visualización y la comunicación entre los PLC con la red RS-LINK.

#### 4. Índice.

### Índice

2. Agradecimientos.....	2
3. Resumen.....	3
4. Índice.....	4
Lista de Tablas.....	5
Lista de Figuras.....	6
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	8
5.- Introducción.....	8
6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.....	9
Principales clientes de la empresa.....	9
Organigrama.....	10
7. Problemas a resolver, priorizándolos.....	11
8. Justificación.....	11
9. Objetivos (General y Específicos).....	11
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.....	12
10. Marco Teórico.....	12
Montaje mecánico.....	12
Montaje:.....	12
Señales:.....	12
Sobrecarga:.....	13
Grúas móviles:.....	13
Montacargas:.....	13
Cargas:.....	13
Montaje eléctrico.....	14
Herramientas para la instalación.....	14
Normas de seguridad.....	15
Referencias técnicas y normativas:.....	15
Instalación neumática.....	17

Actuadores neumáticos. ....	17
Cilindros neumáticos. ....	17
Válvulas de control direccional. Distribuidores. ....	18
<i>Instalación hidráulica.</i> ....	18
Tubos de acero roscado. ....	18
Fierro fundido:.....	18
Uniones con rosca o cuerda. ....	20
Válvulas. ....	21
<b>CAPÍTULO 4: DESARROLLO</b> .....	22
11. <i>Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.</i> .....	22
<b>CAPÍTULO 5: RESULTADOS</b> .....	49
12. <i>Resultados</i> .....	49
<b>CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES</b> .....	52
13. <i>Conclusiones del Proyecto</i> .....	52
<b>CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS</b> .....	52
14. <i>Competencias desarrolladas y/o aplicadas.</i> ....	52
<b>CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN</b> .....	53
15. <i>Fuentes de información</i> .....	53
Referencias de Libros.....	53
<b>CAPÍTULO 9: ANEXOS</b> .....	54
17. <i>Anexos</i> .....	54

**Lista de Tablas**

Tabla 1 Cronograma de actividades.....	49
Tabla 2 Resultados.....	49

## **Lista de Figuras**

Figura 1 Organigrama .....	10
Figura 2 Señales Físicas.....	12
Figura 3 Herramientas Eléctricas (1).....	14
Figura 4 Herramientas Electricas (2).....	14
Figura 5 Herramientas Eléctricas (3).....	15
Figura 6 Equipo de Seguridad Electrico .....	15
Figura 7 Normas de Seguridad .....	16
Figura 8 Tubos FK 15 .....	16
Figura 9 Unidad de Mantenimiento Neumático.....	17
Figura 10 Lima de Tubos .....	19
Figura 11 Medida de un Tubo .....	19
Figura 12 Uniones.....	20
Figura 13 Union con Cuerda .....	21
Figura 14 Valvulas .....	21
Figura 15 Desembalaje .....	22
Figura 16 Transporte de Panel de control .....	22
Figura 17 Transporte Maquina 1 parte 1 .....	23
Figura 18 Transporte Maquina 1 parte 2 .....	23
Figura 19 Transporte entre 2 Montacargas Parte 3 Maquina 1 .....	24
Figura 20 Plato Giratorio Maquina 2.....	24
Figura 21 Sujeción de Parte 3 Maquina 1 .....	24
Figura 22 Deslice de parte 3 Maquina 1.....	25
Figura 23 Sujeción entre 2 Montacargas.....	25
Figura 24 Panel principal .....	25
Figura 25 Platillo Maquina 1.....	26
Figura 26 Trasporte maquina 1 .....	26
Figura 27 Nivelación de Maquina 1 .....	26
Figura 28 Ensamble entre 2 Partes Maquina 1 .....	27
Figura 29 Resultado de Ensamble .....	27
Figura 30 Tapas de Maquina 1 .....	27
Figura 31 Tapa de Parte 3 Maquina 1.....	28
Figura 32 Ensamble completo Parte 3 Maquina 1.....	28
Figura 33 Desembalaje Base Maquina 2.....	28
Figura 34 Base Maquina 2 Nivelada .....	29
Figura 35 Cilindro magnético. ....	29
Figura 36 Parte 2 de la maquina 2 .....	29
Figura 37 Maquina 2 Finalizada .....	30
Figura 38 Base Platillo Giratorio 90°. ....	30
Figura 39 Base del Rollo de Trim.....	31
Figura 40 Ensamble Entre los dos Componentes. ....	31
Figura 41 Lay Out ubicación de la máquina e instalación neumática .....	32
Figura 42 Rosca Instalación Neumática .....	32
Figura 43 Tubo Galvanizado .....	32



Figura 92 Vista alzada de maquina 2 Abastecedor y Colocador.....	55
Figura 93 Vista lateral Maquina 2. Abastecedor y Colocador. ....	56
Figura 94 Maquina 1. Vista lateral y Alzado. ....	56
Figura 95 Diagrama de conexiones Maquina 1. ....	57
Figura 96 Diagrama de conexiones Maquina 1 (2).....	57
Figura 97 Comunicación PLC – PANTALLAS DE VISUALIZACION .....	58
Figura 98 Conexión Maquina 2. ....	59
Figura 99 Conexión Maquina 2 (2).....	60
Figura 100 Conexión Maquina 2 (3).....	61

## **CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO**

### **5.- Introducción**

*Se realizó la instalación una línea de producción de trim en la empresa con nombre suncall ubicada en el parque industrial 4 san francisco de los romo en esta se llevó a cabo el des cargamento de la maquinaria de los tráiler que la transportaban procedentes de manzanillo lugar donde fue desembarcada, después se ensambló adentro de la fosa donde iba a ser montada con la ayuda de los planos de las máquinas y ensambles, por último se realizaron las conexiones eléctricas con respecto al calibre del cable es decir la aplicación para el amperaje, se hicieron las conexiones neumáticas e hidráulicas de cada actuador y alimentación correspondiente.*



## **6. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.**

En **IMA Solutions & Rigging S.A.** de C.V. somos una empresa orgullosamente hidrocálida creada para satisfacer las necesidades de la industria automotriz en servicios de Instalación de Maquinaria, mantenimiento industrial y automatización en México como en el extranjero.

Misión: Hacer las cosas de una buena forma para que el resultado sea exitoso.

Visión: Hacer a los trabajadores competitivos y capacitarlos bien para tener ese resultado.

Objetivos: Ser una empresa de giro mundial.

### **Principales clientes de la empresa**

- Toyota
- Suncall
- Calsonic
- Nissan
- Ahresty
- Nicometal
- Unipress
- Veyonz

Organigrama

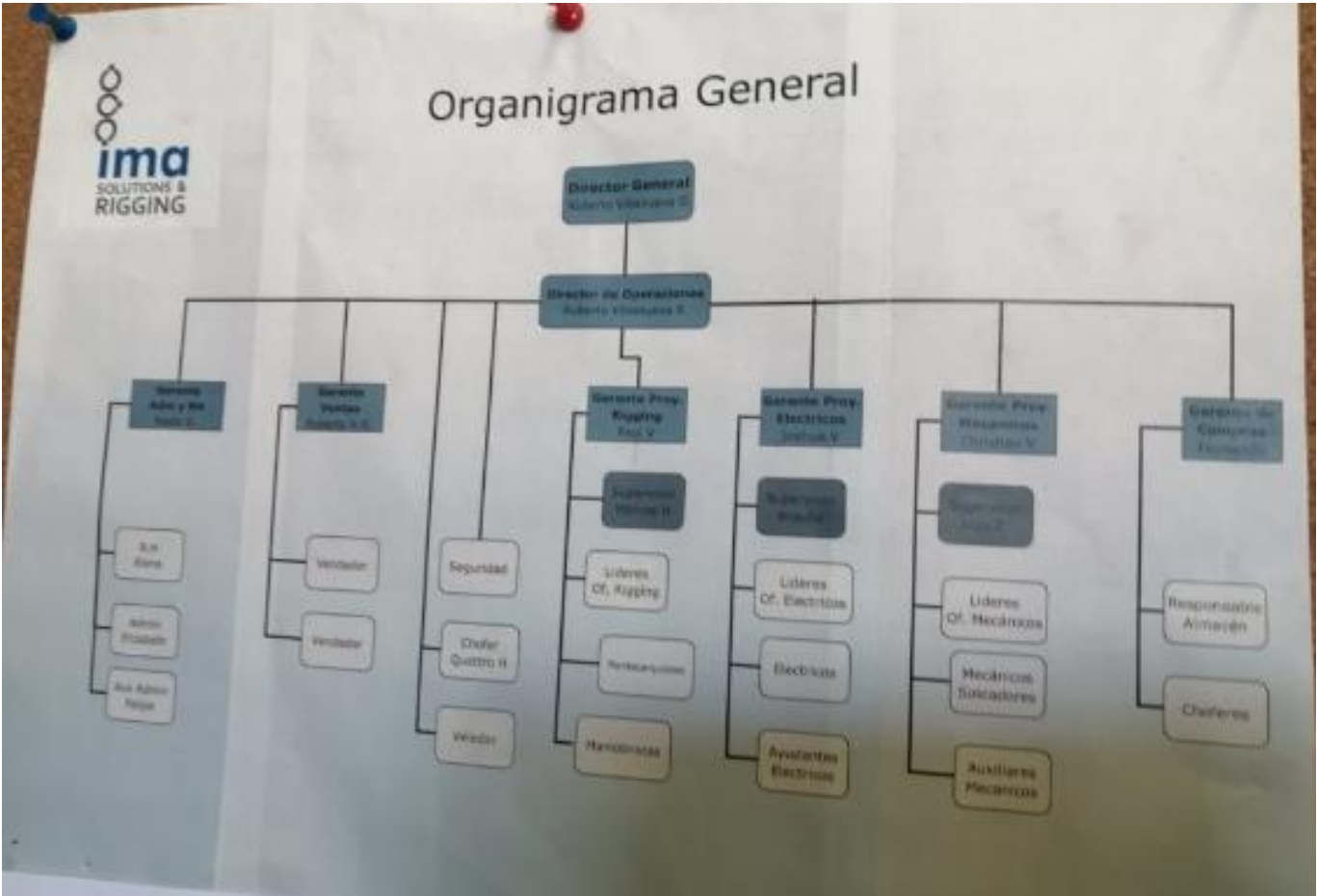


Figura 1 Organigrama

## **7. Problemas a resolver, priorizándolos.**

*Principalmente sus problemas se encuentran en las demás empresas es decir su trabajo es resolver problemas de instalación como en esta ocasión se resolvió el problema de la demanda del producto instalando la maquinaria adecuada para realizar el proceso de fabricación del producto final, se instalaron sensores de presencia para verificar si no hay personas cercanas en la máquina que puedan ser dañadas mientras esta se encuentra en funcionamiento ya que actúan como paros de emergencia para proteger y aumentar la seguridad en los trabajadores.*

## **8. Justificación**

*Es importante porque la demanda del producto aumento y las otras líneas las tienen al tope y eso provoca un mayor consumo de energía.*

*En tiempo que la entrega al cliente es más rápida y eficaz, en cuestión de dinero que incrementan en corto plazo los ingresos a la empresa y con ello aumentan las utilidades de ella.*

*Desarrollará la interpretación de los planos en una maquina real y interpretara las conexiones.*

## **9. Objetivos (General y Específicos)**

*El objetivo de este trabajo es aplicar mis conocimientos adquiridos a lo largo de mi formación profesional en el instituto tecnológico de pabellón de Arteaga.*

*Se pretende realizar la instalación mecánica que consistía en el acomodo de las piezas de la máquina para tener un ensamble adecuado, instalación hidráulica en ella se alimentaron las válvulas que funcionaban con este fluido, instalación neumática en esta se alimentó con aire comprimido los cilindros de doble efecto ya que eran accionados con este fluido, instalación eléctrica que consistió en la alimentación de los motores el control del proceso así como la comunicación entre los PLC de una máquina para el proceso de temple de trim la cual resulto con éxito ya que este funciono de manera exitosa sin fallas en ningún momento.*

## CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

### 10. Marco Teórico.

#### Montaje mecánico.

Grúas: *Antes de utilizar una grúa en una obra se debe considerar todos los factores que puedan afectar un uso tales como:*

- *Peso, tamaño y tipo de carga.*
- *Alcance máximo que se requiere de ella.*
- *Restricciones para el uso, tales como cables aéreos de transmisiones eléctricas.*
- *Necesidad de operador y de grúa y del encargado de señales así como ayudantes.*

#### Montaje:

*Tanto el montaje como desmontaje será realizado por una empresa instaladora autorizada o por el propio fabricante de la grúa. Los montadores que realicen esta operación dependerán del ingeniero o técnico a cargo de este.*

#### Señales:

*Los operadores guistas deben estar capacitados y tener suficiente experiencia. Cuando el operador de la grúa no puede ver la carga durante todo el izado, tiene que haber siempre un encargado de las señales o un sistema de señales.*

*Ejemplo de señales físicas.*



**Figura 2 Señales Físicas**

**Sobrecarga:**

*Que ejerce fuerzas sobre partes vitales de la grúa que van más allá de su capacidad calculada pueden producirse cuando ni el operador ni el técnico competente saben bien cuál es el peso del material que se va a izar.*

**Grúas móviles:**

*Son intrínsecamente grúas inestables y pueden volcarse si se usan en terrenos no apisonados o en pendiente.*

**Montacargas:**

*El montacargas o plataforma de carga que se utiliza para elevar materiales y equipos verticalmente a sucesivos niveles a medida que avanza la construcción es posiblemente el elemento de manejo mecánico comúnmente usado.*

**Cargas:**

*La carga máxima de trabajo está claramente marcada en la plataforma y no deberá ser excedida. [1]*

## Montaje eléctrico.

### Herramientas para la instalación.

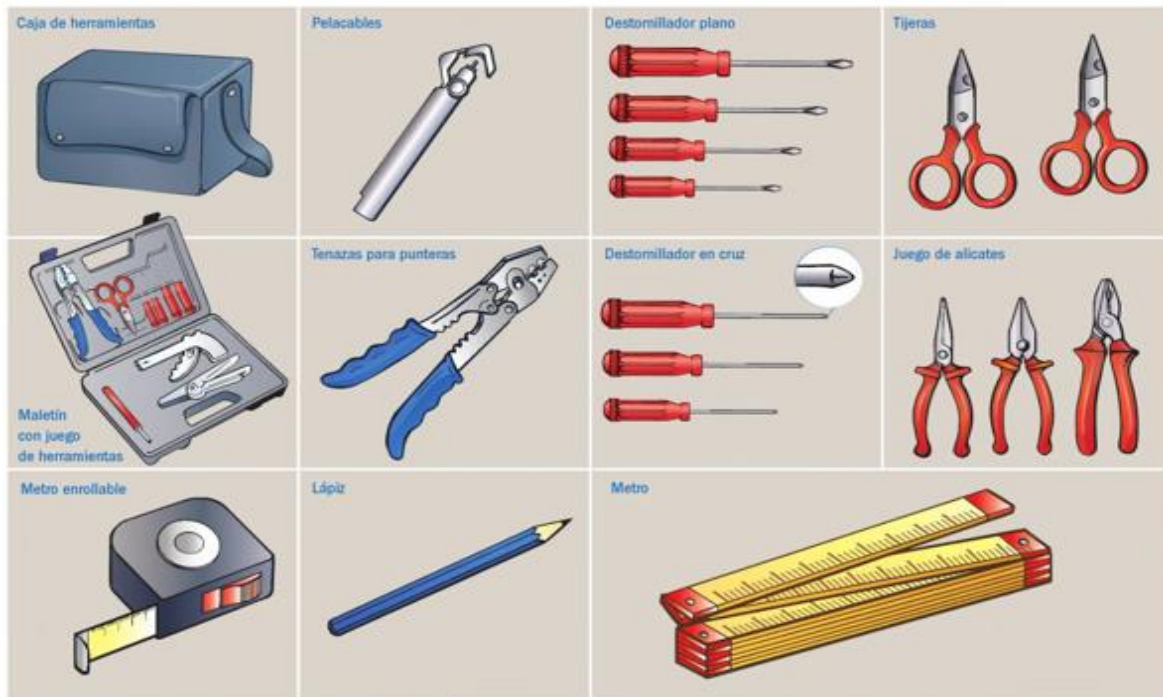


Figura 3 Herramientas Eléctricas (1)

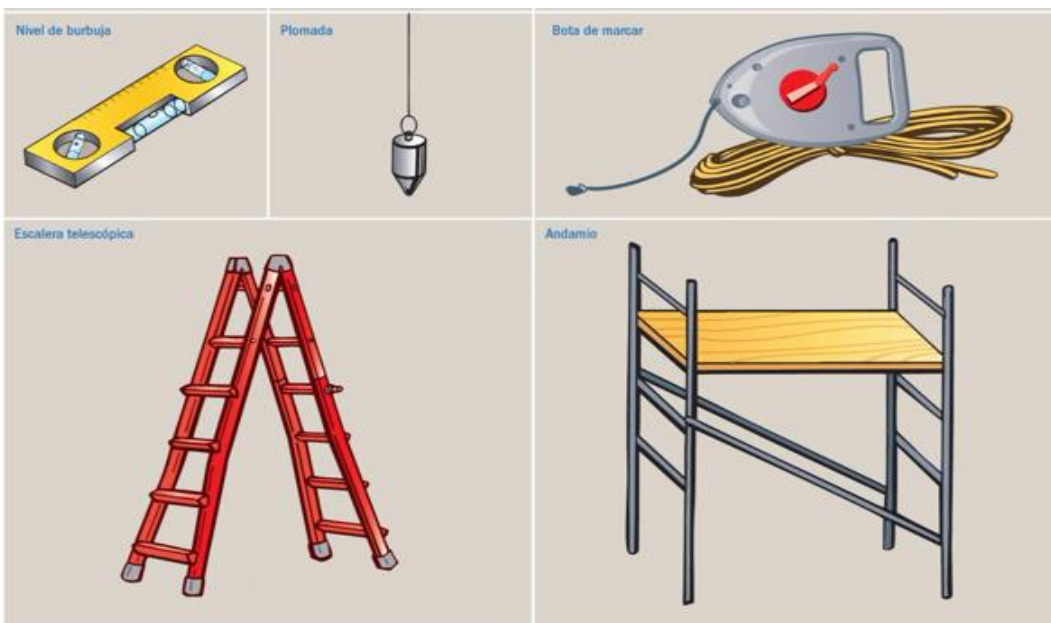


Figura 4 Herramientas Electricas (2)



Figura 5 Herramientas Eléctricas (3)

**Normas de seguridad.**



Figura 6 Equipo de Seguridad Electrico

**Referencias técnicas y normativas:**

*Trabajos sin tensión: trabajos sin componentes no conectados a la fuente de alimentación o bien desconectados de esta.*

*Trabajos en proximidad: Ejecutados sobre componentes sin tensión pero que se encuentran a una distancia de 50cm y 70 cm con respecto de partes bajo tensión.*

*Trabajos con tensión: Cuando hay que operar sobre partes bajo tensión o a una distancia inferior a 50 cm. Los trabajos bajo tensión tienen que ser realizados por trabajadores cualificados y únicamente en casos indispensables. Para llevar a cabo ese trabajo es obligatorio usar casco, gafas protectoras, guantes aislantes y herramientas aisladas.*

**Trabajos sin tensión: medidas contra la manipulación o cierre indebido de los aparatos de desconexión**



Bloqueo de un seccionador mediante candado

Señalización indeleble de aviso

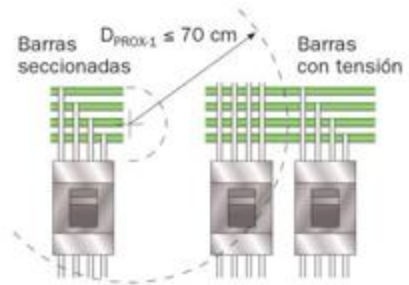
Cierre con llave de la puerta de un cuadro

**Zona de peligro para trabajos sobre instalaciones hasta 1.000 V**



$D_{PEL-1}$  = Distancia hasta las partes activas que determina la zona de peligro o zona de trabajos en tensión.

**Zona de proximidad para trabajos sobre instalaciones hasta 1.000 V**



$D_{PROX-1}$  = Distancia hasta las partes activas que determina la zona de proximidad a las partes con tensión.

**Figura 7 Normas de Seguridad**

**SERIE DE TUBOS FK 15**

Los seis colores de la serie de tubos corrugados FK15, cat. 3321, permiten diferenciar y codificar fácilmente las distintas líneas eléctricas de una instalación. Se trata de una solución que racionaliza y simplifica las instalaciones más complejas además de facilitar las operaciones de ejecución, modificación y ampliación de las instalaciones.

Para instalaciones con tubo libre de halógenos en paramento vertical, se debe emplear la serie FKHF de cat. 2322.

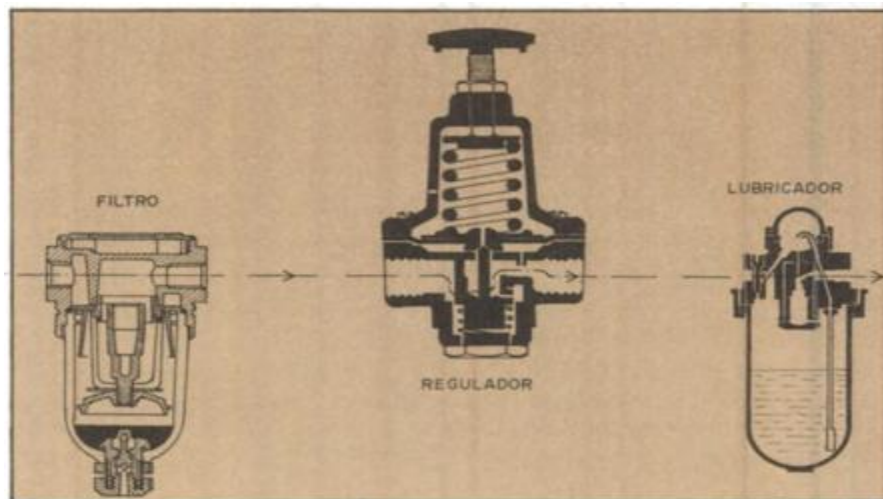
Para el tendido por el suelo, la mejor solución es el tubo corrugado de la Serie ICTA, cat. 3422 ya que puede instalarse directamente sin tener que recubrirlo con hormigón o mortero de forma inmediata gracias a su capacidad de auto recuperación, es decir, que tras ser aplastado vuelve a su forma original. Este tipo de tubo, que es también libre de halógenos, es el que se recomienda para instalaciones en locales de pública concurrencia y existe en cuatro colores, según aplicación.

**Figura 8 Tubos FK 15**

[2]



## Instalación neumática.



**Figura 9 Unidad de Mantenimiento Neumático**

*Elementos que constituyen la unidad de mantenimiento filtro, regulador y lubricador. Las impurezas del agua en suspensión se retienen mediante el filtro, después de este el aire comprimido pasa por el regulador o reductor de presión, mediante el cual se regula la presión del aire a nivel requerido, finalmente se efectúa la incorporación de aceite al aire mediante un lubricador. El conjunto de estos tres recibe el nombre de unidad de mantenimiento.*

## **Actuadores neumáticos.**

*En un sistema neumático los receptores son los llamados actuadores neumáticos o elementos de trabajo, cuya función es la de transformar la energía neumática del aire comprimido en trabajo mecánico*

*Los actuadores neumáticos se clasifican en dos grupos.*

- *Cilíndricos.*
- *Motores.*

## **Cilindros neumáticos.**

*Elementos que realizan el trabajo. Su función es la de transformar la energía neumática en trabajo mecánico de movimiento rectilíneo, que consta de carrera de avance y de carrera de retroceso.*

- *Cilindros de simple efecto.*
- *Cilindros de doble efecto.*
  - *Sin amortiguación.*
  - *Con amortiguación*

### **Válvulas de control direccional. Distribuidores.**

*Las válvulas de control de dirección, más conocidas en la práctica como válvulas distribuidoras, son las que gobiernan el arranque, paro y sentido de circulación del aire comprimido*

*La misión que se encomienda a los distribuidores dentro de un circuito de automatización es la de mantener o cambiar, según unas ordenes o señales recibidas, las conexiones entre los conductos a ellos conectados para obtener unas señales de salida de acuerdo con el programa establecido.[3]*

### **Instalación hidráulica.**

#### **Tubos de acero roscado.**

***De acero galvanizado:*** Usado en líneas de agua fría y caliente, se emplea poco debido a su costo relativamente elevado, principalmente se aplica a tramos largos en edificios e industrias.

***De acero negro:*** Este se diferencia del galvanizado en que se deteriora mas rápido, tiene las mismas aplicaciones.

***Bronce:*** Usado en líneas de agua fría y caliente, es fácil de manipular y muy durable, pero es de alto costo.

#### ***Plástico:***

- *ABS: Se usa para drenajes y líneas de ventilación es de color negro.*
- *PVC: Se usa para agua fría y para drenaje y ventilación es de color crema, azul-gris.*

**Fierro fundido:** *Se usa para cubos o centro únicamente para drenajes y ventilación.*

**INSTALACION.**

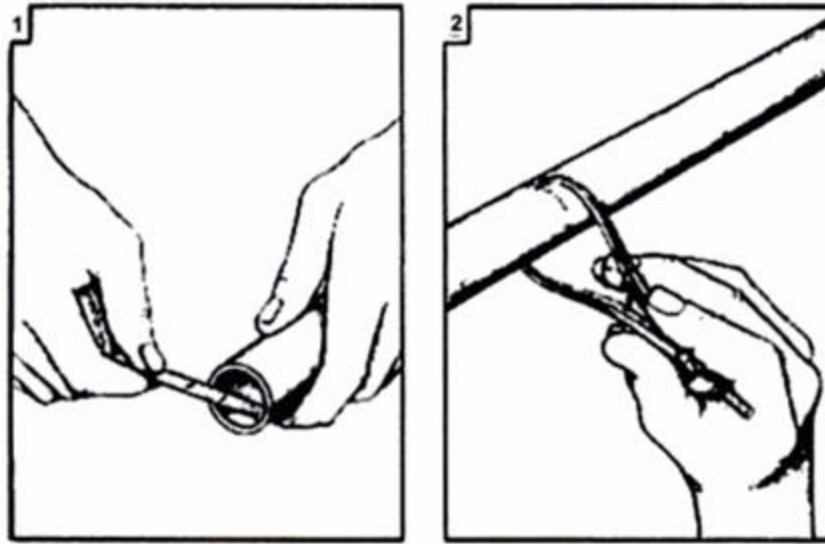


Figura 10 Lima de Tubos

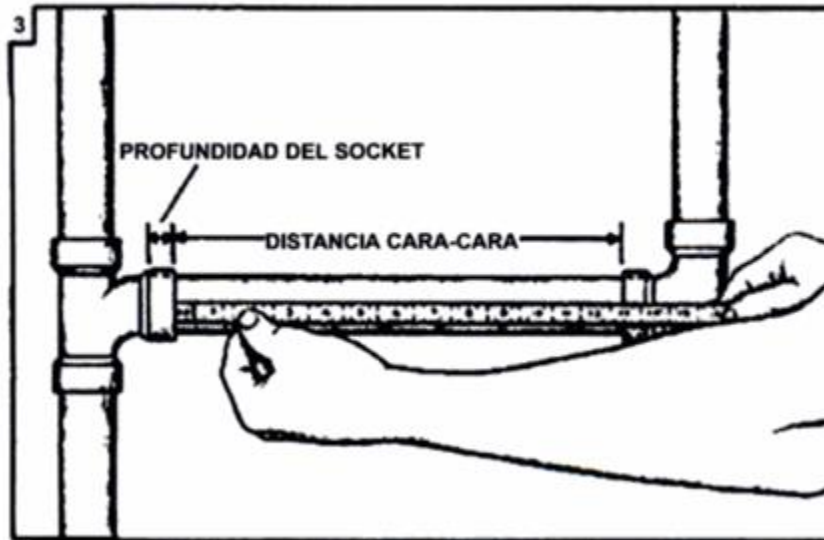


Figura 11 Medida de un Tubo

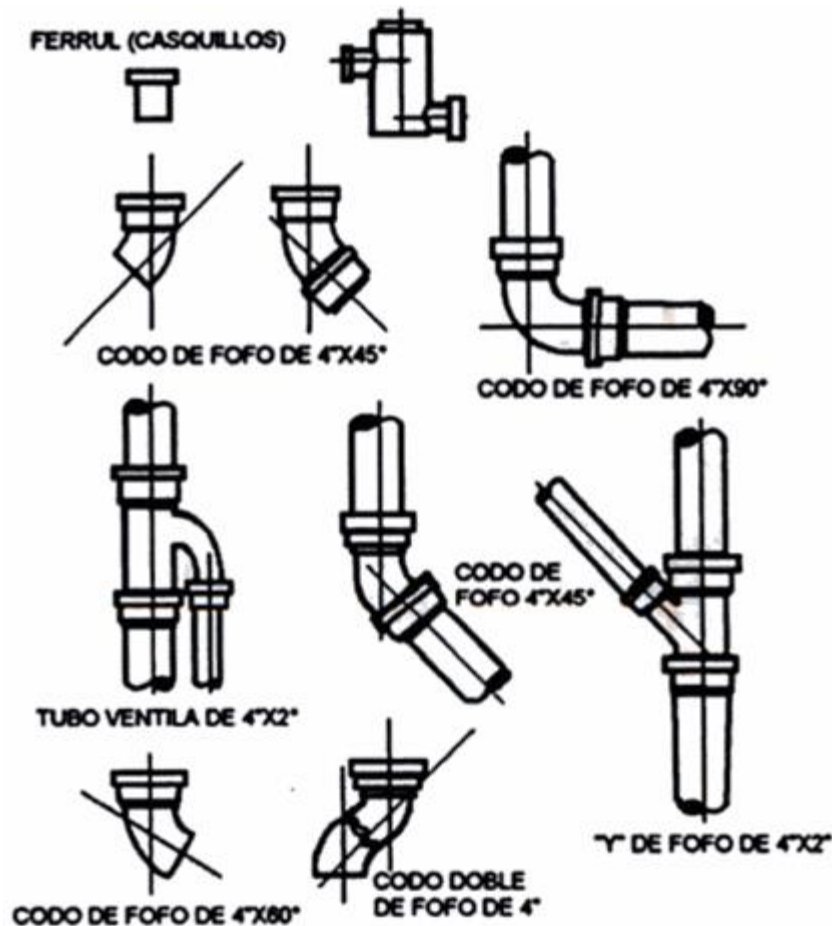


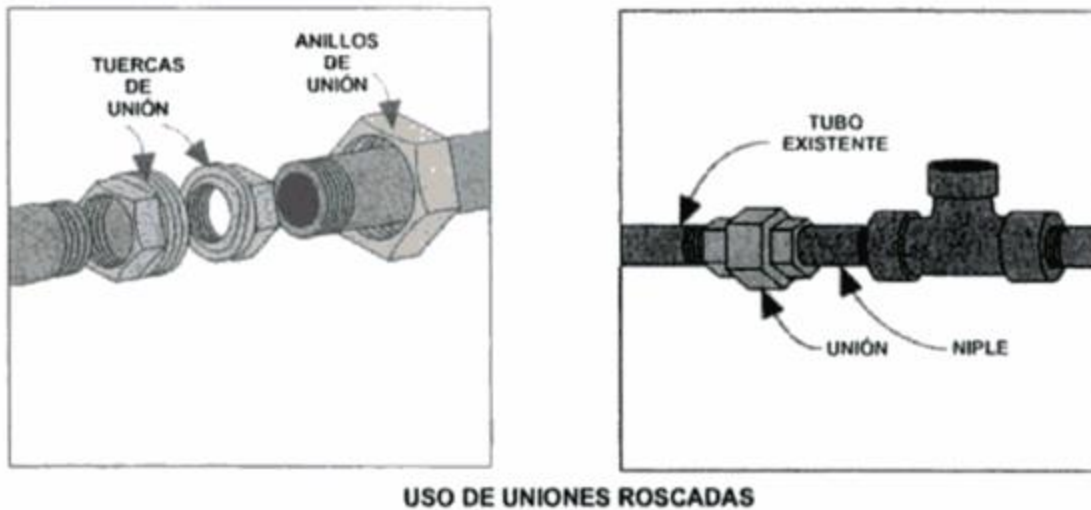
Figura 12 Uniones

### Uniones con rosca o cuerda.

La cuerda o rosca se hace por lo general en el sitio de la instalacion y se debe cumplir con las especificaciones para las cuerdas en tubos usados en ploeria; se pueden hacer con dados o bien on maquinas para hacer cuerdas. Para unir los tubos se usan acoplamientos que pueden tener cuerdas en paralelo y que son de acero maleable o fierro fundido.

La longitud del roscado o cuerda sobre un tubo debe ser tal que se muestren una a una media cuerdas cuando se hace el ensamble o union, ocurre por lo general en dos o tres cuerdas primeras no se hace el roscado a la profundidad correcta para lograr una mejor union se pueden usar pastas o cintas aplicadas a los extremos.

Las uniones roscadas se compensan por el hecho de que todo tubo esta roscado en la misma direccion, en este caso de que existan uniones en la trayectoria existente, se aflojan los anillos de la union, se separan de los herrajes.



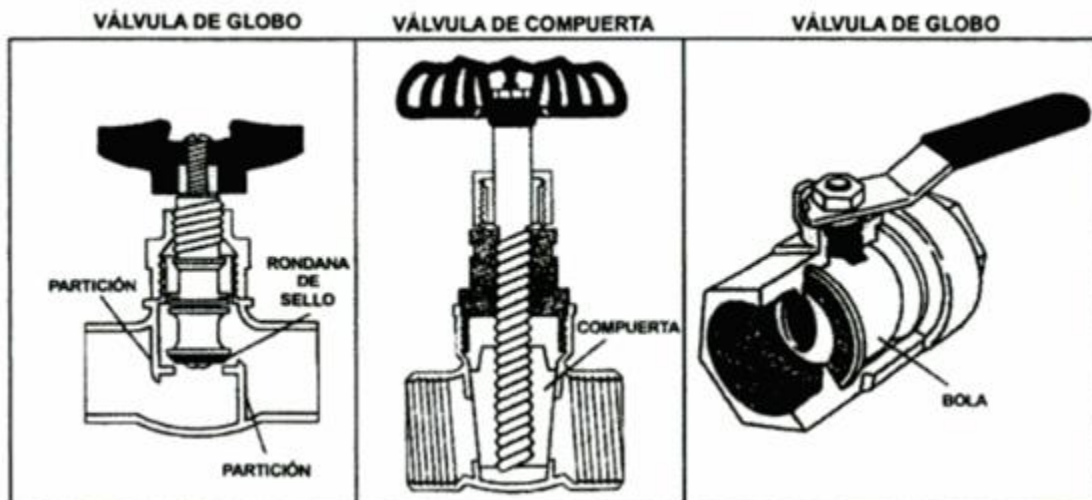
**Figura 13 Union con Cuerda**

### Válvulas.

*El propósito de una válvula es ajustar y regular la velocidad y el flujo a través de una tubería ya sean en la línea o en el punto de terminación.*

*Se puede hacer en una de las siguientes formas:*

- *Para permitir el paso del flujo.*
- *Para no permitir el paso del flujo.*
- *Para controlar el flujo.*



**Figura 14 Valvulas**

[4]

## CAPÍTULO 4: DESARROLLO

### 11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

*Se empezó descargando la maquinaria con la ayuda de montacargas para mover las maquinas a su punto de trabajo, barras metálicas para quitar los clavos que hacían la sujeción de las maquinas con el contenedor esto para que no se movieran y chocaran con las paredes y sufrieran un daño por esa acción.*

#### Instalación mecánica:



**Figura 15 Desembalaje**

Con la ayuda de barras metálicas se quitaban los clavos los cuales eran puestos para realizar el punto estable de la maquina dentro del contenedor.



**Figura 16 Transporte de Panel de control**

Se introducían las uñas del montacargas en la parte inferior de la maquina con el objetivo de ser arrastrada para ser bien cargada por el segundo montacargas.



**Figura 17 Transporte Maquina 1 parte 1**

Se puede apreciar cómo mientras la maquina era jalada con las uñas del montacargas el montacargas 2 se posicionaba para tener un buen agarre de la máquina y evitar que esta se callera.



**Figura 18 Transporte Maquina 1 parte 2**

Cuando el montacargas tenía un buen agarre de la maquina este bajaba las uñas y se dirigía a la entrada de la empresa para meterlo entre los dos debido a que no cambia en esa posición por la longitud de la máquina.



**Figura 19 Transporte entre 2 Montacargas Parte 3 Maquina 1**

Se colocó un montacargas en cada extremo y ambos levantaron a la misma altura la máquina y la metieron a la empresa en un trabajo de coordinación.



**Figura 20 Plato Giratorio Maquina 2**

Se puede apreciar que el platillo giratorio está siendo trasladado, este platillo la función es enrollar el rollo de trím.



**Figura 21 Sujeción de Parte 3 Maquina 1**

Se sujetó de la parte de arriba para poder arrastrarlo en un principio la fricción entre la madera impedía el movimiento de esta pieza.





**Figura 22 Deslice de parte 3 Maquina 1**

Se sacó por  $\frac{3}{4}$  partes la parte de esta máquina para que se pudiera sujetar de una buena forma con el segundo montacargas.



**Figura 23 Sujeción entre 2 Montacargas.**

Se sujeto entre los dos montacargas al principio, el primero saco la pieza del contenedor y el segundo lo sujeto de buena forma para poder bajarlo de forma más segura.



**Figura 24 Panel principal**

Se introdujeron las uñas del montacargas para poder levantarlo y sacarlo del cajón del camión para posteriormente llevarlo a su posición final.



**Figura 25 Platillo Maquina 1**

Se sujetó de las cuatro esquinas el platillo para poder introducirlo en la zanja correspondiente y anclarlo después de que este bien colocado y anivelado.



**Figura 26 Transporte maquina 1**

Se colocaron las “Tortugas” debajo de la máquina para poder moverla sin el riesgo de que se fuera a caer y poder ser manipulada más fácilmente a la hora de ser trasladada de un lado a otro.



**Figura 27 Nivelación de Maquina 1**

Se colocaron placas de diferente grosor para nivelar la maquina debido a que el suelo esta des-nivelado y esto afecta a la máquina.



**Figura 28 Ensamble entre 2 Partes Maquina 1**

Una vez ya estando anivelados ambas partes de la maquina se procedió a ensamblarlas para solo tener una pieza completa.



**Figura 29 Resultado de Ensamble**

Se aprecia el ensamble exitoso debido a que las líneas quedaron derechas y no tuvo un bordo a la hora de hacer el ensamble.



**Figura 30 Tapas de Maquina 1**

Se colocaron las tapas de la máquina para protegerlas de los operarios es decir que no se suban encima de las máquinas y sufran algún daño por esta acción.



**Figura 31 Tapa de Parte 3 Maquina 1**

Se tapo la parte de arriba para que no le pudieran meter mano y sufrieran alguna lesión los operarios, así como para tapar los elementos que hacían esta acción.



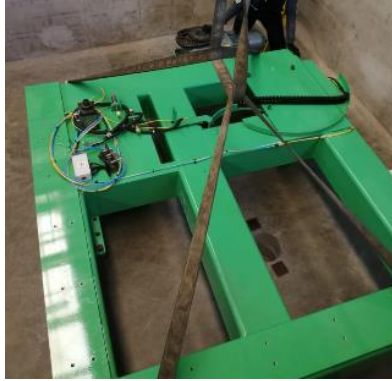
**Figura 32 Ensamble completo Parte 3 Maquina 1**

Se aprecia el ensamble completo de esta parte de la máquina ya lista para comenzar con la alimentación eléctrica y neumática.



**Figura 33 Desembalaje Base Maquina 2**

Se quitaron los elementos que sujetaban la base para poder meterla a la zanja correspondiente.



**Figura 34 Base Maquina 2 Nivelada**

Se Introdujo la base a la zanja y posteriormente se nivelo después cuando ya esto estaba correcto se procedió a fijar la base con anclas y pivotes dentro de un oyó con sementó.



**Figura 35 Cilindro magnético.**

Cilindro magnético el cual transportaba la rebaba hacia el contenedor de scrap que se producía.



**Figura 36 Parte 2 de la maquina 2**

Esta parte hacia el acomodo del trim mediante rodillos para que no fuera torcido y poder ser desbastado con una cuchilla que giraba de forma circular.



**Figura 37 Maquina 2 Finalizada**

Podemos observar la maquina 2 en su ensamble final con sus alimentaciones correspondientes.



**Figura 38 Base Platillo Giratorio 90°.**

Se anivelo y se le dio una posición adecuada para poderlo ensamblar ya echas estas acciones se anclo para que no se moviera con el movimiento mecánico.



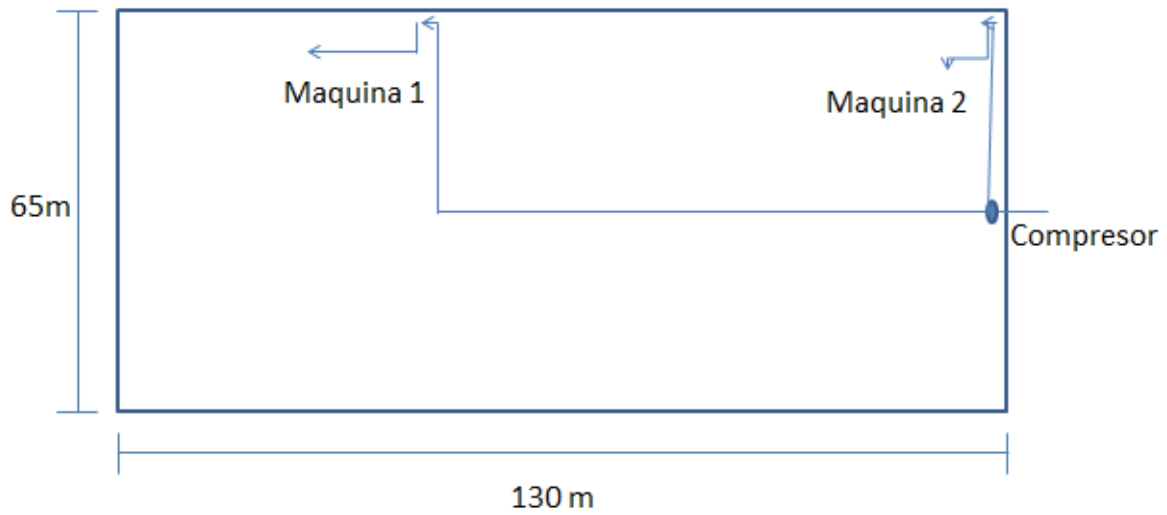
**Figura 39 Base del Rollo de Trim**

Como se aprecia se sujetó de la parte de encima para hacer más fácil el acomodo final con la base.



**Figura 40 Ensamble Entre los dos Componentes.**

Embono la cadena con la estrella del motor para que este pudiera hacer el movimiento adecuado y se fijó con torillos para que no se saliera con el movimiento de 90°.



**Figura 41 Lay Out ubicación de la máquina e instalación neumática**

**Instalación neumática e hidráulica:**



**Figura 42 Rosca Instalación Neumática**

Se hacia la rosca a los tubos para poder unirlos con codos o cople, hacerlo de mayor longitud.



**Figura 43 Tubo Galvanizado**

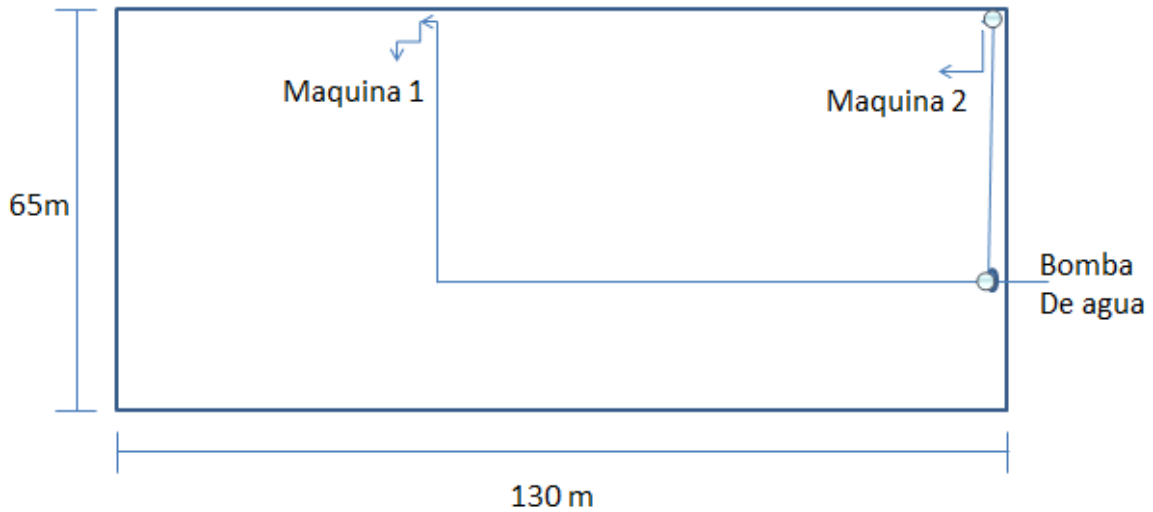
El tubo Galvanizado fue el que se utilizó para este tipo de fluido solo se agregó color para hacer más fácil la identificación de este.





**Figura 44 Tubería Neumática**

La tubería de color azul es la que transporta el aire comprimido en este caso se clasifica como tubería neumática por el tipo de fluido que esta transporta.



**Figura 45 Lay Out Hidráulico**



**Figura 46 Electroválvula**

Se retiró la electroválvula y se conectó de nueva cuenta debido a que el funcionamiento no era el adecuado.



**Figura 47 Tubos para alimentación Hidráulica**

Se midieron los tubos y se cortaron respectivamente, para poder unirlos primero se limpiaba el polvo de los extremos y luego se le agregaba el pegamento debido a que eran tubos de pvc.



**Figura 48 Clasificación de Tuberías**

Se pintaron las tuberías para la aplicación correspondiente en este caso la tubería verde transporta el fluido de agua y la tubería azul transporta el fluido del aire comprimido.



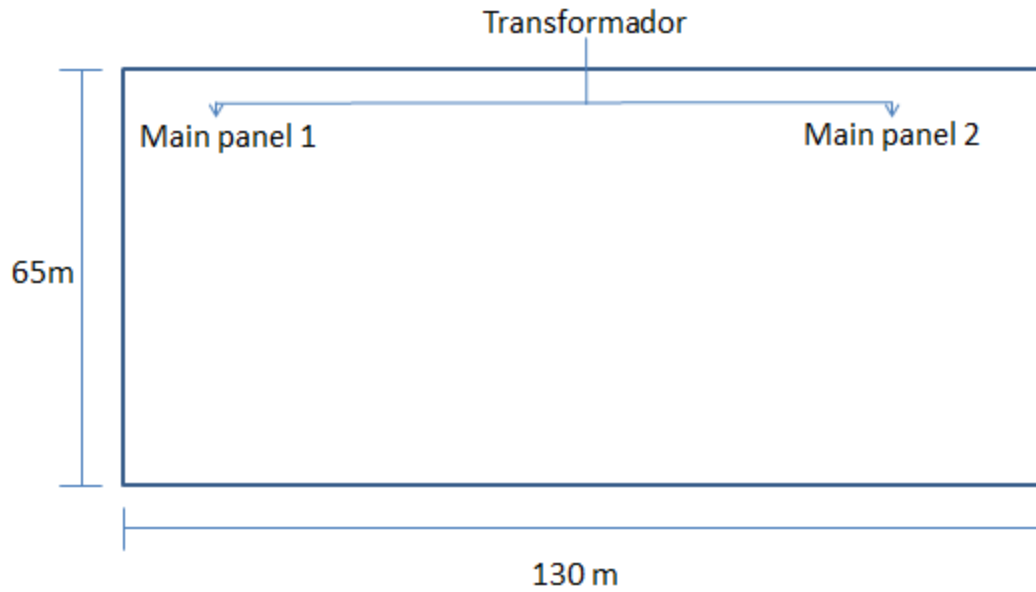
**Figura 49 Conexión Hidráulica**

Contenedor de aceite el cual alimenta los actuadores hidráulicos para darles una mayor fuerza.



**Figura 50 Alimentaciones de la Maquina 2**

Las tres tuberías contienen diferente fluido, la de encima contiene aire comprimido, la de en medio contiene agua y la de abajo contiene aceite.



**Figura 51 Lay Out Eléctrico**

**Instalación eléctrica:**



**Figura 52 Alimentación Panel de Control**

Hicimos un orificio en la base para poder introducir los cables de alimentación debido a que estaba en el piso y no se podían introducir.



**Figura 53 Conexión de Alimentación**

Una vez con el orificio se introdujeron los cables y se poncharon es decir se les puso la terminal y se apretó para después ponerle cinta de aislar para poder conectarla de buena forma.



**Figura 54 Conexión Trifásica 220v.**

El espacio para poder conectar estos motores era mínimo debido a la posición de ensamble pero no se pueden retirar una vez ya estando en su posición porque desnivela la máquina.



**Figura 55 Resultado conexión trifásica 220v maquina 1 platillo.**

Para sujetar el cable de alimentación con la base de pines del motor se puso una glándula de  $\frac{1}{2}$ " el cual en su parte interior contiene un plástico para no machucar los cables o dañarlos.



**Figura 56 Motor trifásico Maquina 2 base giratoria.**

Este motor es de igual alimentación solo que contiene un juego de engranes el cual lo hace un moto reductor para tener más fuerza al momento de hacer el giro y hacerlo de forma lenta.



**Figura 57 Motor trifásico 220v base giratoria maquina 1.**

Para la conexión de los motores se le puso terminal tipo omega es decir de aro para que entraran en el pin con forma de tornillo y se fijaba con la tuerca para que no saliera de este.



**Figura 58 Encoder motor trifásico 440v.**

Para poder conectar este encoder se utilizó cable calibre 18 y se le pusieron terminales tipo pirul para que el cable entrara si problema y no sufriera algún dobles.



**Figura 59 Motor Trifásico 440v.**

La conexión de todos los motores se realizó  $L1=U$   $L2=V$   $L3=W$  estos iban enumerados dependiendo del motor se les puso su terminal omega del calibre correspondiente.



**Figura 60 Conexión 440 y Encoder.**

Se aprecia cómo se está preparando el cable para estar listo para la conexión del motor y el encoder de este las pinzas rojas que se aprecian las ponchadoras de pirules estas en la parte superior tienen una forma de cuadro, cuando tu ejerces presión se cierran apretando el pirul con el cable.



**Figura 61 Charolas con cable de maquina 1**

Se aprecia el cable de los motores de 220v y 440v respectivamente de la maquina 1 la cual va conectada a el panel principal.





**Figura 62 Base giratoria Maquina 1 cables**

Cables de alimentación de los motores primero se acomodan para estar listos para que estos puedan ser conectados.



**Figura 63 Pedales de control Maquina 1**

Estos eran conectados como un limit shuit es decir tenían un común, normalmente cerrado y un normalmente abierto en este caso se tomó el común y el normalmente abierto para que cuando se accionara permitiera el paso de la corriente y activara el mecanismo correspondiente.



**Figura 64 Modulo de control**

Se aprecia en esta imagen los cables listos para poder ser colocada la terminal y ser marcado y conectado con su alimentación correspondiente.



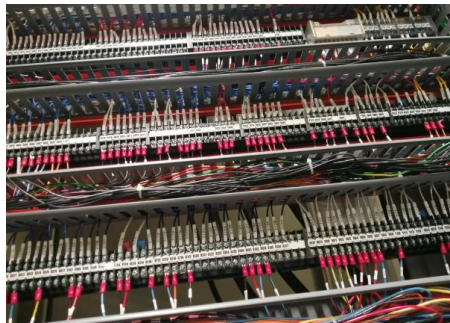
**Figura 65 Resultado de módulo de control**

Se observa ya los cables de control completos se les deja un poco más de cable para si estos requieren un cambio de terminal no retirar todo el cable y solo cortar esa terminal y poner otra.

Motor 1	
1LP	Rojo
1LG	Azul
1A+	Cafe
1A-	Blanco
1B+	Negro
1B-	Gris
TH1+	Verde
TH1-	Amarillo
1FE	Tierra

**Figura 66 Notas de cableado**

Se realizaron las notas para cada cable conectado y no confundirse a la hora de ser conectados en el panel principal.



**Figura 67 Panel principal**

Se observa cómo va quedando el panel de control con las conexiones correspondientes de cada actuador y sensor de esta línea de producción.



**Figura 68 Conexión Indicadores**

Se conectó la botonera y la pantalla que daba como visualización el estado del proceso.



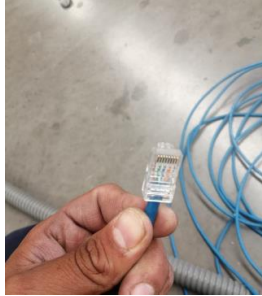
**Figura 69 Conexión motores en panel principal**

Como se puede ver tiene un plástico el cual impide el contacto entre las terminales para que este no genere un corta circuito y cada cable lleva su código.



**Figura 70 Cable Ethernet**

El cable contiene 8 cables dentro de este clasificados por colores para permitir una fácil identificación de este.



**Figura 71 Cable Ethernet con terminal**

Para poder realizar este resultado se tienen que tener los 8 cables bien estirados es decir sin dobles y a la misma medida se cortan para que entren todos iguales y se aprieta el cabezal es decir el plástico transparente con unas pinzas especiales.



**Figura 72 Conexión de Tapetes de seguridad.**

Se instalaron tapetes de seguridad para que el operario en un dado accidente es decir un resbalo, tropezón no sufriera algún daño y estos interrumpían el proceso.



**Figura 73 Caja de PLC**

Se conectaron las entradas y salidas de los PLC con la ayuda de los planos de estos lo que facilito nuestro trabajo.



**Figura 74 Comunicación PLC**

Se estableció la comunicación entre los PLC y la botonera es decir el panel de visualización.



**Figura 75 Panel de control con Ethernet y comunicación**

El cable rojo se pueden apreciar que son dos, uno es para la entrada a este PLC y el segundo es para la salida de este PLC y tiene como destino otro PLC, el cable azul es la red de Ethernet y va como origen el panel principal.



**Figura 76 Técnico en verificación**

Se está checando el cableado instalado por nosotros resultando positivo en toda la instalación ya que funciona sin anomalías y a la primera solo se realizaron ajustes en la programación.

### Pruebas eléctricas, hidráulicas:



**Figura 77 Prueba Hidráulica**

Aquí se puede apreciar que la parte de debajo del selenoide se encuentra un poco húmedo debido a que ya se había retirado el agua que este tiro por la fuga que se tenía.



**Figura 78 Cambio de Tubería**

Se cambió la tubería Hidráulica en esta máquina debido a que se tiraba el agua cuando abrimos la llave de paso, se colocó tubería nueva y de buena forma dando como resultado una tubería que transporta el fluido de agua sin fugas.



**Figura 79 Verificación Eléctrica.**

Se verificaron las instalaciones eléctricas del panel principal para verificar las alimentaciones correctas de motores y sensores con la ayuda de un amperímetro teniendo como resultado los valores esperados.

## Entrega a cliente:

**ima**  
SOLUTIONS & RIGGING

FORMATO DE ENTREGA DE INSTALACIÓN  
ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN  
(127 – 320 – 480 VCA)

COMPAÑIA CONTRATISTA IMA SOLUTIONS & RIGGING

Sistema: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
 Lugar: \_\_\_\_\_ Area: \_\_\_\_\_  
 Instalador: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_  
 Responsable Instalador: \_\_\_\_\_

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Trabajo a realizar: \_\_\_\_\_

PUNTOS DE REVISIÓN

**INSTALACIÓN**  
 Los cables entrecables y las derivaciones de las instalaciones eléctricas están embalsados y etiquetados o se cuenta con conductos, cañerías y/o fijación apropiados.  
 Los cables en buenas condiciones.  
 Los cables y conexiones no pasan por zonas expuestas a bordes afilados, impactos, abrasión, rasco, rozamiento mecánico.  
 Fases de líneas: \_\_\_\_\_

Los cuberos o cajas de control eléctrico están adecuadamente señalizados (riesgo eléctrico).  
 Las instalaciones eléctricas cuentan con sistema de puesta a tierra

Terminado de cables \_\_\_\_\_ Etiquetado \_\_\_\_\_

Conexiones \_\_\_\_\_ Trabajo de aprioreses \_\_\_\_\_

**MEDICIONES**

**VOLTAJE ENTRE FASES**

L1/L2	L1/L3	L2/L3
-------	-------	-------

**MEDICIÓN DE CORRIENTES**

L1	L2	L3
----	----	----

**DATOS DEL CLIENTE**

Nombre de quien recibe el trabajo: \_\_\_\_\_  
 Puesto: \_\_\_\_\_  
 Fecha de recepción: \_\_\_\_\_

**OBSERVACIONES:**

Revisado: \_\_\_\_\_ Aprobado: \_\_\_\_\_ Nombre y firma: \_\_\_\_\_

**Figura 80 Formato entrega al cliente.**

Una vez que se termina la instalación se le entrega una hoja como esta al cliente la cual sirve para establecer que ese trabajo ya fue terminado y con ella se procede a hacer el pago por el trabajo realizado.

Por motivos de confidencialidad no se pudo obtener la hoja elaborada de esta instalación.



**Tabla 1 Cronograma de actividades**

Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Montaje mecánico	✓	✓			
Instalación eléctrica.		✓			
Instalación neumática.		✓	✓		
Instalación hidráulica.			✓		
Pruebas eléctricas			✓		
Entrega al cliente			✓		

## **CAPÍTULO 5: RESULTADOS**

### **12. Resultados**

*Funciono adecuadamente la maquina instalada para ello a continuación se muestra paso a paso lo que se propuso y el resultado.*

**Tabla 2 Resultados**

Objetivo Propuesto	Resultado Esperado
Ensamble completo de la maquinaria descargada.	Se ensambla en un tiempo menor al propuesto
Instalación hidráulica y neumática para alimentación de la máquina.	Se instaló la tubería de abastecimiento y se pintó de diferentes colores para identificar el fluido.
Se instaló todo el cableado para los motores y sensores.	Se instaló cableado de calibre 8 para los motores trifásicos de 220, calibre 4 para los motores de 440, calibre 12 para la comunicación entre los plc y calibre 16 para la comunicación entre panel de control y máquina.



**Figura 81 Maquina 1 (a)**



**Figura 82 Maquina 1 (b)**



**Figura 83 Operario en acción**



**Figura 84 Operarios (b)**

En estas imágenes se aprecian ya los operarios viendo la maquina funcionando y el principio se muestran las condiciones en las que fue entregada la maquinaria.



**Figura 85 Maquina 2 (a)**



**Figura 86 Maquina 2 (b)**



**Figura 87 Alimentación Maquina 2.**



**Figura 88 Maquina 2 final**



**Figura 89 Operarios Maquina 2**

Se aprecia ya la maquina 2 haciendo labores de producción sin anomalías y con cero fallas.

## **CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES**

### **13. Conclusiones del Proyecto**

*El proyecto fue realizado en un proyecto menos al determinado y funciono adecuadamente sin anomalías, fue una gran experiencia el haber realizado la instalación completa de esta línea y haber aplicado mis conocimientos obtenidos durante mi estancia en el tecnológico de pabellón de Arteaga.*

## **CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS**

### **14. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.**

Aplique mis conocimientos obtenidos en el área aplicada de automatización para interpretar los planos eléctricos y planos mecánicos.

Aplique la interpretación de los planos eléctricos los cuales fueron la principal fortaleza en la que me desempeñe ya que mi compañero de proyecto fue un ingeniero eléctrico y mis dudas se las hacia saber a él no conocía bien las salidas de los plc debido a que no llevo esa materia y lo que he aprendido en el tecnológico de pabellón de Arteaga me sirvió bastante para poder corregirlo en cosas simples que alteraban el proceso tales como la comunicación e interacción entre los plc.

Los conocimientos obtenidos en las materias de diseño fueron de gran utilidad ya que supe interpretar los planos de las maquinas ya que a mí me preguntaban en qué posición deberían de ir y a que distancia cosa que no se me complico debido a los diseños realizados en clase y en proyectos.

Una de las competencias que desarrolle fue visualizar el cómo eran sujetadas las máquinas y con qué elementos lo hacían dependiendo de la aplicación y también el cómo eran deslizadas en unos instrumentos llamados tortugas el cual sirvió como material para eliminar el uso del montacargas para que la maquina no sufra alguna anomalía y pueda caerse de este.

## **CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN**

### **15. Fuentes de información**

#### **Referencias de Libros**

[1] *MONTAJE MECANICO.*

Antúnez Soria F.M. (2017).

*Organización y montaje mecánico e hidráulico de instalaciones solares térmicas.*

29200 Antequera Málaga ESPAÑA.

IC Editorial c/Cueva de viera, 2, local 3

[2] *INSTALACION ELECTRICA.*

Gewiss (2008).

*Manual ilustrado para la instalación eléctrica.*

Zaragoza, ESPAÑA.

Paraninfo de la universidad de Zaragoza.

[3] *INSTLACION NEUMATICA.*

Guillén Salvador A. (1993)

*Introducción a la neumática.*

Barcelona España.

Gran Via de les Corts Catalanes, 594.

[4] *INSTALACION HIDRAULICA.*

Enríquez Harper G. (2004).

*Manual práctico de instalaciones Hidráulicas, sanitarias y de calefacción.*

Limusa, México.

Blderas 95, México, DF.

Grupo noriega editores.

## CAPÍTULO 9: ANEXOS

### 17. Anexos

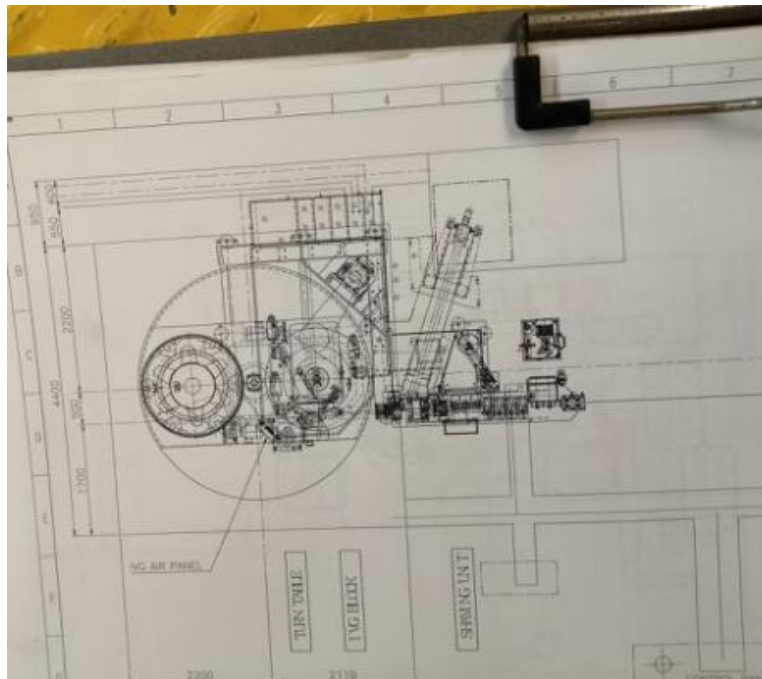


Figura 90 Vista alzada de maquina 2. Enrollador y pulidor

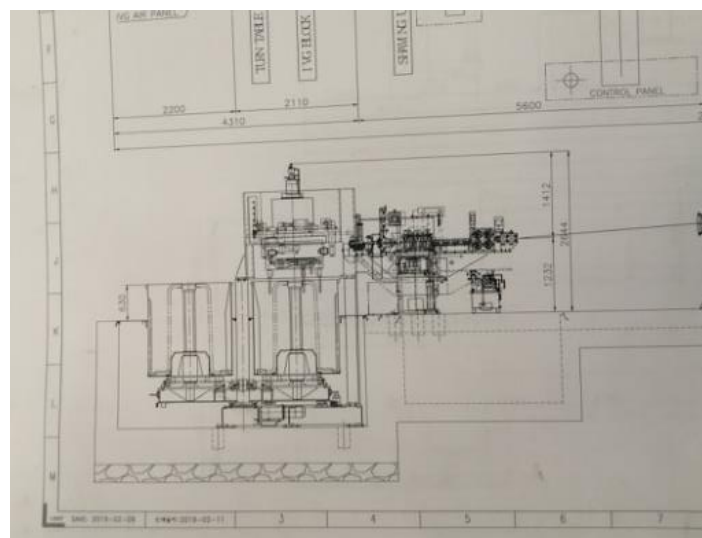


Figura 91 Vista lateral Maquina 2. Pulidor y Enrollador.

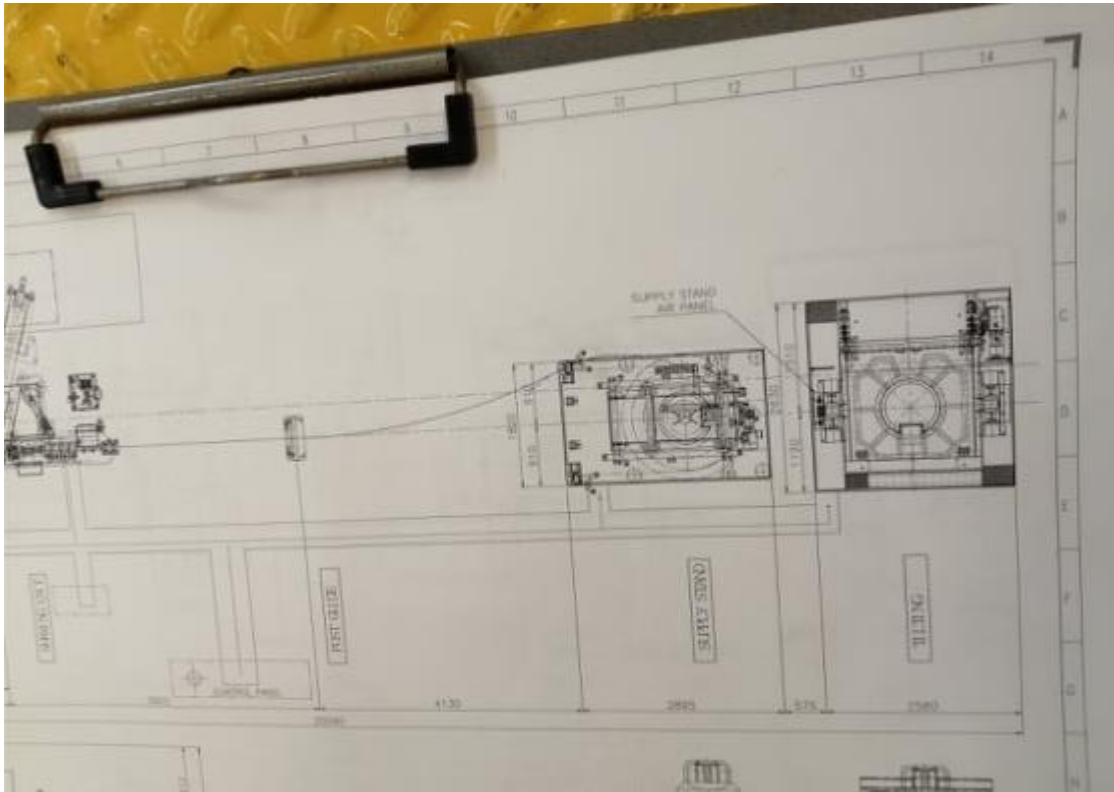


Figura 92 Vista alzada de maquina 2 Abastecedor y Colocador.

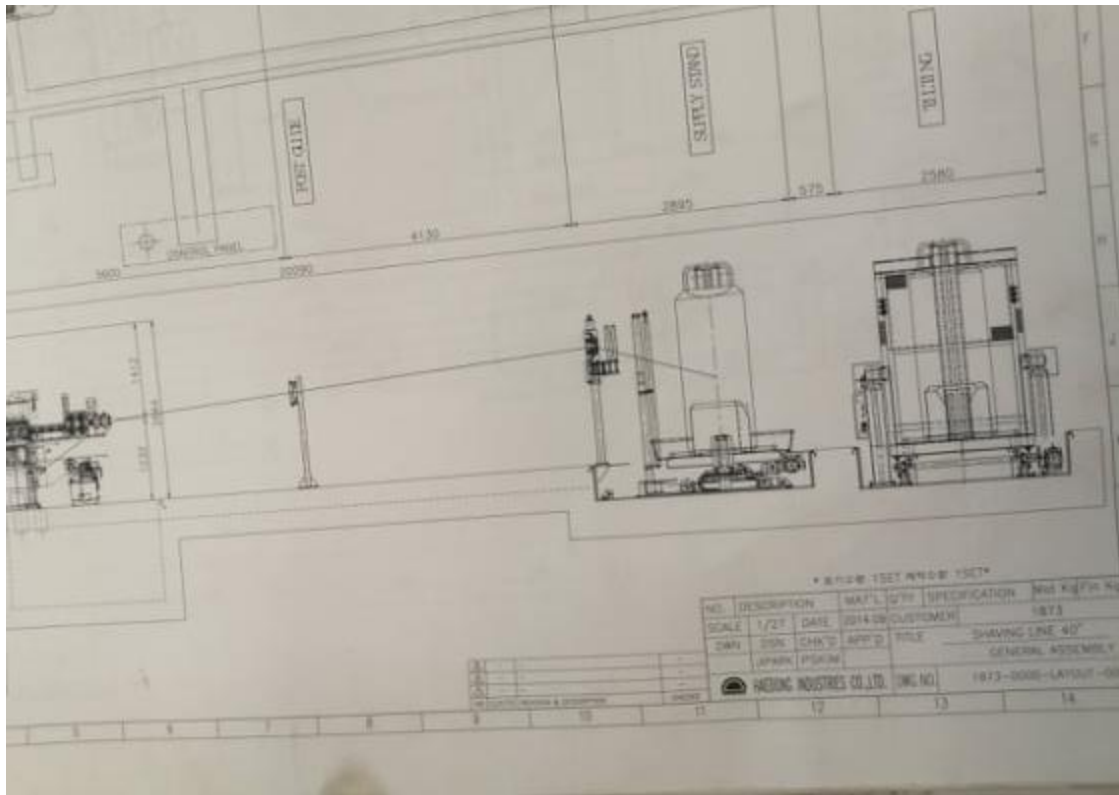


Figura 93 Vista lateral Maquina 2. Abastecedor y Colocador.

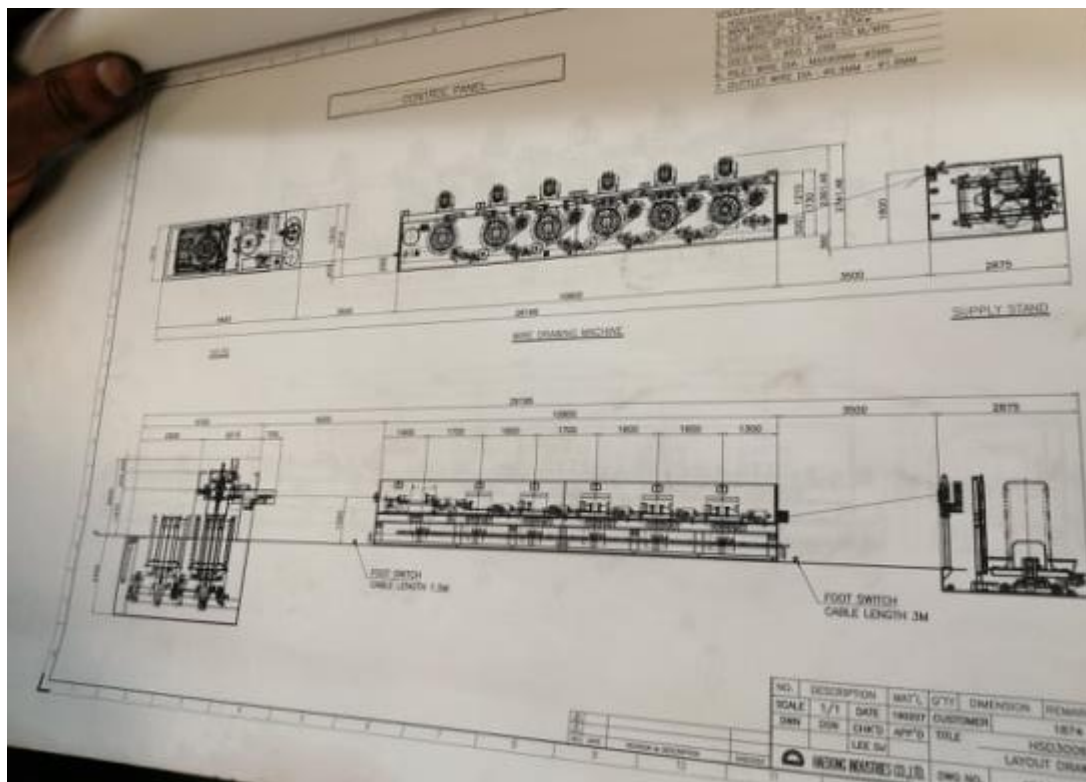


Figura 94 Maquina 1. Vista lateral y Alzado.



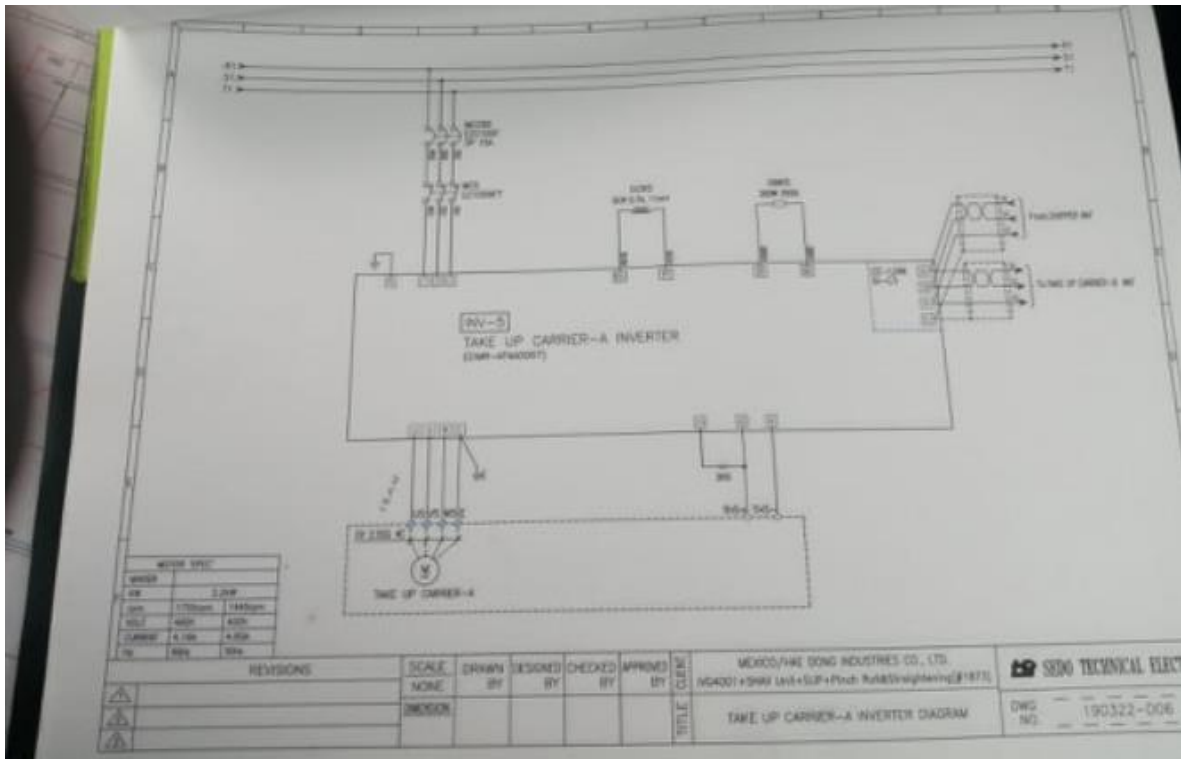


Figura 95 Diagrama de conexiones Maquina 1.



Figura 96 Diagrama de conexiones Maquina 1 (2)

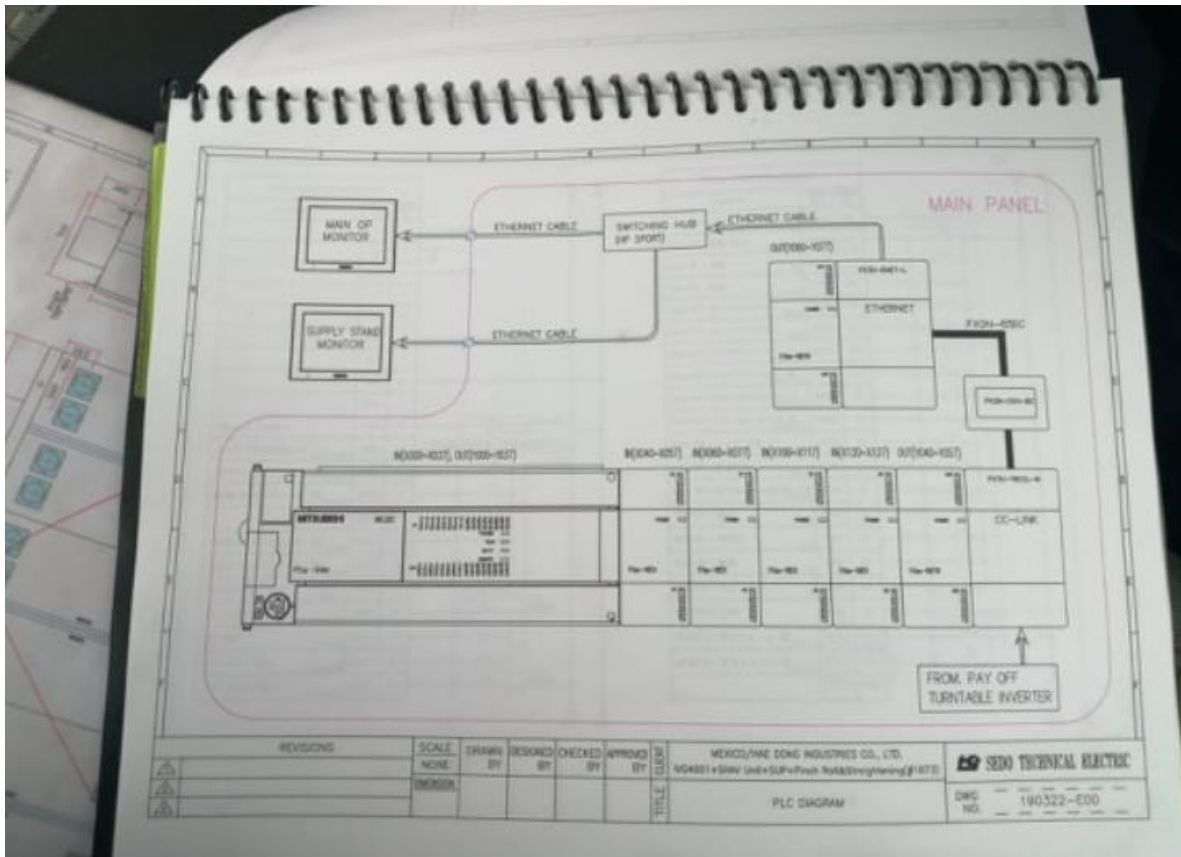


Figura 97 Comunicación PLC – PANTALLAS DE VISUALIZACION

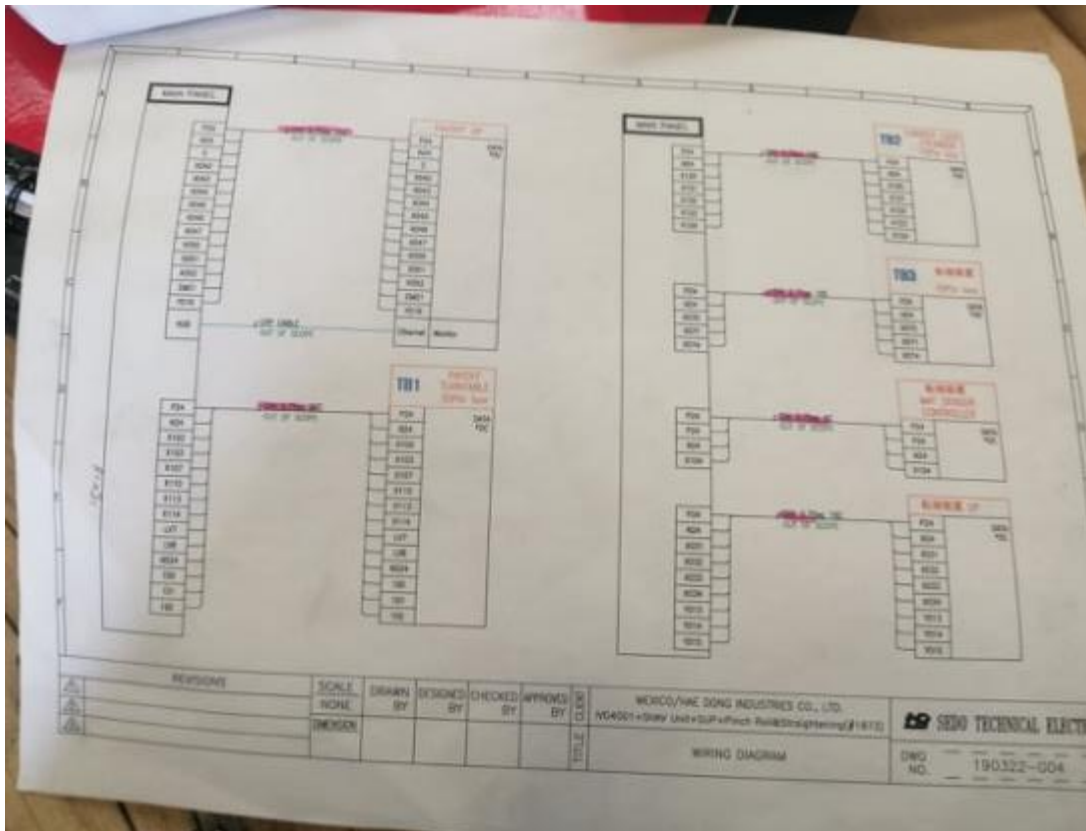


Figura 98 Conexión Maquina 2.

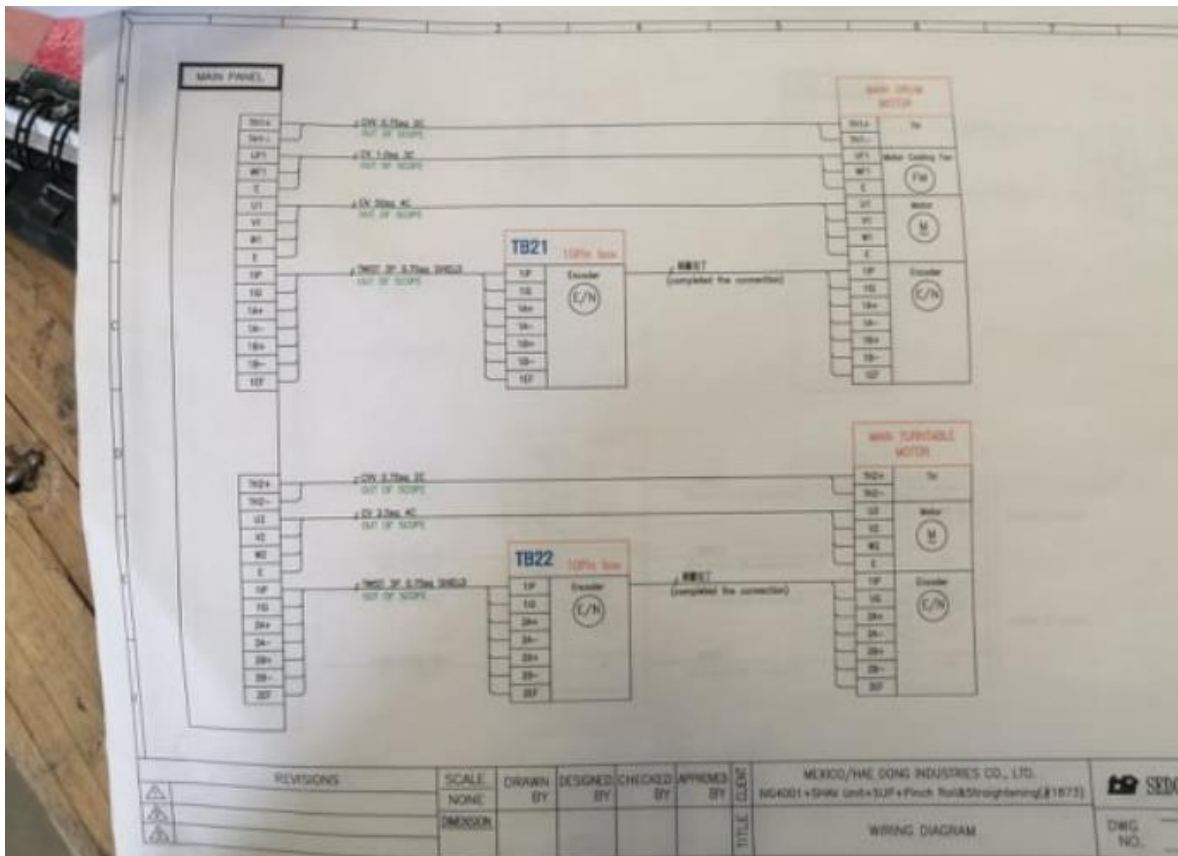


Figura 99 Conexión Maquina 2 (2).

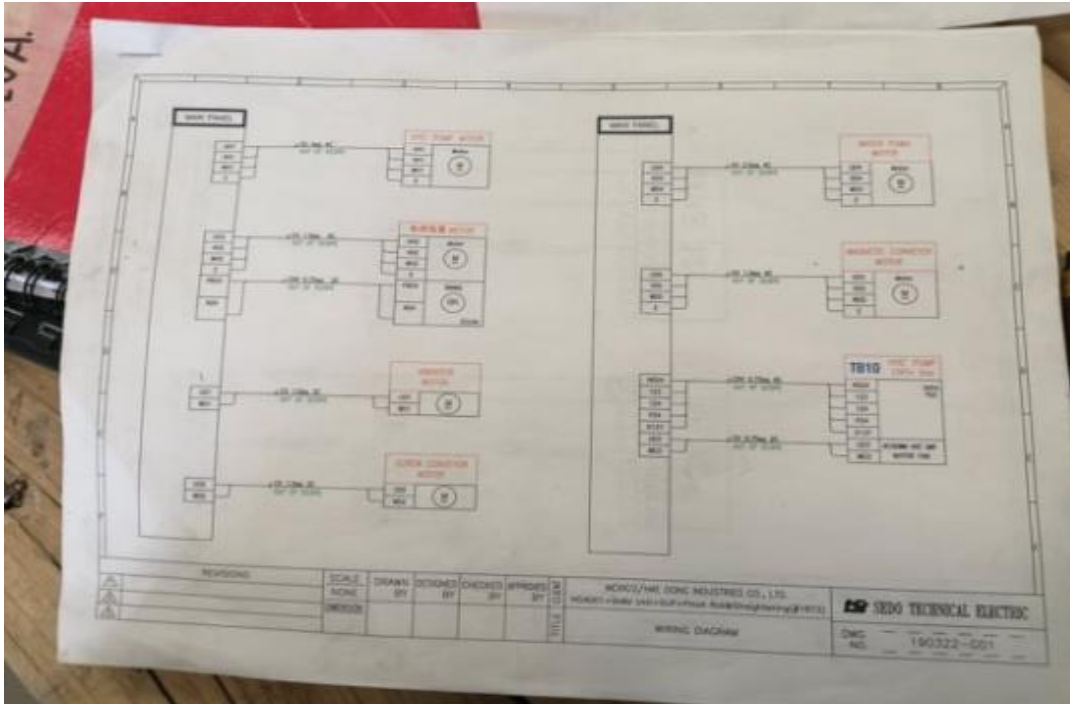


Figura 100 Conexión Maquina 2 (3).