



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO



Héctor Iván Troncoso Maureira

Industrias de Conjuntos Mecánicos Aconcagua - RENAULT CORMACÁNICA.

San Rafael #1769, Los Andes, V Región.

Período de Practica: 2 de Enero de 2018 al 23 de Febrero de 2018.

Informe de Práctica Profesional de Ingeniero Eléctrico



Escuela de Ingeniería Eléctrica
Facultad de Ingeniería

Valparaíso, 29 de marzo de 2018



Informe de Practica Profesional de Ingeniero Electrico.

Héctor Iván Troncoso Maureiera.

Industrias de Conjuntos Mecánicos Aconcagua - RENAULT CORMACÁNICA.

San Rafael #1769, Los Andes, V Región.

Sr. Réne Alejandro Belkerbach Jimenez.

Supervisor.

Valparaíso, 29 de marzo de 2018

Índice general

Introducción.....	1
1 Información sobre la Empresa	2
1.1 Generalidades de la Empresa.	2
1.1.1 Empresa.....	2
1.1.2 Encargado de Práctica.....	2
1.2 Organización General de la Empresa	3
1.2.1 Mindset y Actitudes de la Empresa	3
1.2.2 Valores de la Empresa	3
1.2.3 Organigrama de la Empresa	4
1.2.4 Historia de la Empresa	4
1.3 Información del Departamento	10
1.3.1 Departamento de Ingeniería	10
1.3.2 Organigrama Departamento de Ingeniería.....	10
2 Trabajo Realizado	11
2.1 Comienzo del Trabajo realizado	11
2.2 Actividades Asignadas	12
2.2.1 Salida a Terreno.....	12
2.2.2 Mantenimiento a gabinete eléctrico.....	18
2.2.3 Supervisión en Sala de bombas	21
2.2.4 Proyecto de iluminarias LED	26
2.3 Trabajos Realizados en Parada de Planta	27
2.3.1 Mantenimiento a máquina PRE-118	27
2.3.2 Mantenimiento a máquina BRO-10.....	30
2.3.3 Mantenimiento a máquina DIV-04.....	32
2.3.4 Mantenimiento a AGV	34
Conclusiones	36
Bibliografía	37

Introducción

Renault-Cormecánica es una empresa privada, la cual se desempeña en realizar cajas de cambio, ya sea para la marca Renault y Nissan en la actualidad.

Dicha empresa consta de distintos procesos, donde cada uno cumple un rol fundamental para que la caja de cambio sea realizada y pueda ser exportada.

El departamento de ingeniería es la encargada de los proyectos, donde día a día se trabaja para que la empresa sea más eficiente.

El alumno en práctica realiza diversas actividades, donde se desempeña en trabajo de mantenimiento eléctrico, tales como, tableros de fuerza, maquinas automatizadas y AGV. Además cumple la función de supervisar a personal de empresa externa, la cual trabaja en la implementación de aguas de refrigeración. En temas administrativos el alumno en práctica realiza una inspección de las iluminarias, ya que en un futuro se hará un cambio a iluminarias LED.

En el siguiente informe se verá con más detalle aquellos temas anteriormente mencionados.

1 Información sobre la Empresa

1.1 Generalidades de la Empresa.

A continuación se presenta la información general de la empresa donde se desarrolló la práctica profesional.

1.1.1 Empresa

-Nombre: Industrias de Conjuntos Mecánicos Aconcagua - RENAULT CORMACANICA.

-Ubicación: San Rafael #1769, Los Andes, V Región.

-Cantidad de Empleados y Obreros: 539 trabajadores de Renault con un promedio de 38 años de edad, donde el 4% son mujeres. Por otra parte hay 300 Trabajadores de empresas externas.

-Principales Productos: RENAULT CORMECANICA fabrica cajas de velocidad de vehículos, ya sean de marca Renault y Nissan en la actualidad.

-Capacidad de Producción: Un total de 500.000 Cajas de Velocidad al año.

-Superficie: Un total de 96.000 m², donde construido son 47.300 m².

1.1.2 Encargado de Práctica

-Nombre: René Alejandro Belkerbach Jiménez.

-Profesión: Ingeniero Electrónico, Mención Control Industrial.

-Cargo: Responsable en Energía y Fluidos/Automatización y Robótica.

1.2 Organización General de la Empresa

1.2.1 Mindset y Actitudes de la Empresa



Figura 1-1: Mindset y Actitudes de la Empresa.

1.2.2 Valores de la Empresa

- **Obsesión por el cliente**, desarrollando una actitud profesional de escucha y comprensión, de cada uno de nosotros, de las necesidades del cliente para su total satisfacción.
- **Profesionalismo** en la búsqueda del perfeccionamiento, tanto a escala individual como de grupo, para el desarrollo de la empresa.
- **Espíritu de equipo**, en Renault cada uno ofrece su capacidad para el éxito del equipo.
- **Reactividad**, en la Empresa cada uno conoce su papel y toma las iniciativas necesarias, para resolver con rapidez los problemas y aprovechar las oportunidades.
- **Probidad**, cada uno en la Empresa se comporta con honestidad, respeto y transparencia.

1.2.3 Organigrama de la Empresa

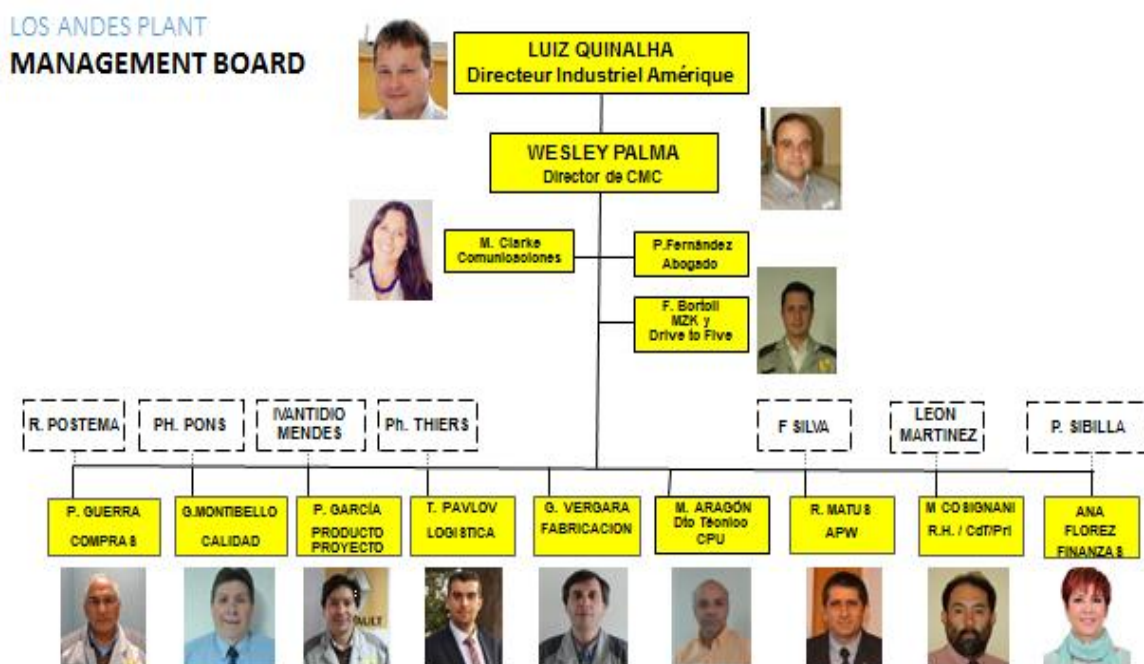


Figura 1-2: Organigrama de la Empresa.

1.2.4 Historia de la Empresa

Renault-Cormecánica (Figura 1-3) es una empresa que se dedica a la fabricación de partes y armado de Cajas de Velocidades para el GRUPE RENAULT.

La Fábrica se encuentra ubicada en Los Andes, V región de Chile.



Figura 1-3: Fotografía de Renault-Cormecánica.

Cormecánica, nacida de la idea de una industria automotriz latino americana dentro del Pacto Andino y posteriormente, de la ALADI (Asociación Latinoamérica de Libre Comercio) proyectada dentro del objetivo de un complejo industrial, que se desarrolló en Los Andes, la industria nacional dio un importante paso hacia el progreso de la manufactura metalmecánica de precisión, al crearse CORMECANICA como una planta de cajas de velocidades para vehículos RENAULT y PEUGEOT.

El 27 de Abril de 1969, nació Renault-Cormecánica como una empresa de responsabilidad limitada, bajo el alero de CORFO (Corporación de Fondo de la Producción) fabricando hasta 1980 productos de ambas marcas (Cajas/Diferenciales) para los mercados de Argentina, Chile, Colombia y Venezuela.

En 1974 se fabricó la Caja de Velocidad BP360 de 4 velocidades utilizada en la Renault 4S (Figura 1-4), la Caja de Velocidad BA 7 utilizada por Peugeot 404 y 504 (Figura 1-5) y el Puente PB1 de Peugeot (Figura 1-6).



Figura 1-4: Fotografía de Caja BP 360 de Renault 4S.



Figura 1-5: Fotografía de Caja BA 7 de Peugeot 404 y 504.

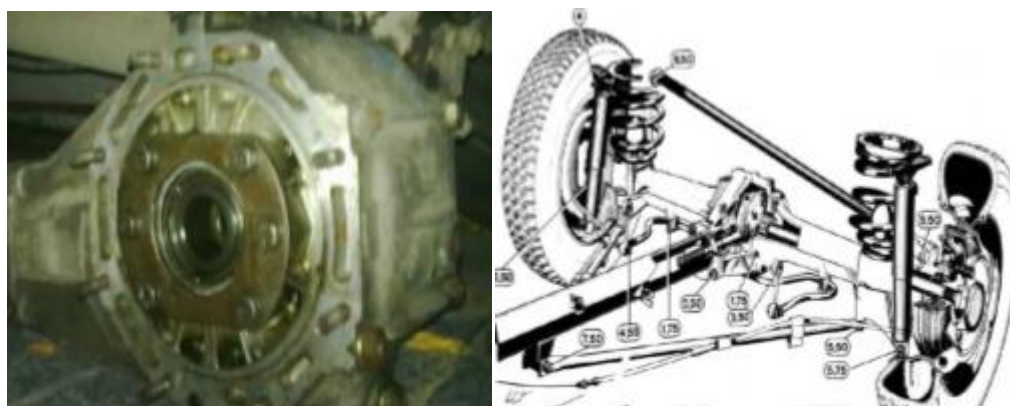


Figura 1-6: Fotografía de Puente PB1 Peugeot.

En 1978 se fabricó la Caja de Velocidades BP 352, de 5 velocidades utilizada en el Renault 12 (Figura 1-7).



Figura 1-7: Fotografía de caja BP 352 de Renault 12.

A partir de 1980 se constituyó como filial de RASA (Renault Argentina S.A.) para la producción exclusiva de productos Renault. En 1985 se fabrica la primera caja NL/NE para auto Renault TRAFFIC de pasajeros, característica de la caja, es tener compartimientos de lubricación independientes para arboles-piñonearía y diferencial, compuesta de 3 ejes de distintos niveles.



Figura 1-8: Fotografía de Vehículos que utilizaron caja NG Renault-18 y Renault-Space.

En 1992 Renault-Cormecánica se transforma en Filial de CIADEA (Compañía Interamericana de Automóviles) con una pequeña participación de Renault en forma directa, la cual continua con la fabricación de vehículos de la marca Renault y por tanto de cajas de velocidades a través de Cormecánica.

En 1994 Cormecánica buscando asesoría que le permitiera ser más competitiva aumentando su productividad, en esa época perteneciendo al grupo Argentino CIADEA, se trajo un asesor Japonés que ayudó a transformar a Cormecánica en una fábrica con influencia japonesa, transformando el concepto de fabricación con stock justo a tiempo. Transformando las líneas de producción implementadas del inicio de la concepción de Cormecánica en células de producción (Figura 1-9).

El concepto de célula de producción era eliminar el stock intermedio entre operación, además de disminuir el stock genera un mayor control de calidad y diversidad, esto por si solo produce además, que un operador pudiera atender más de una máquina, produciendo directamente una mejora en la productividad.



Figura 1-9: Fotografía de Transformación de Líneas a Células de Fabricación.

En 2004 se fabrica la primera caja de velocidad JHQ, cajas que son exportadas a NISMEX (MÉXICO) representando un nuevo mercado para nuestra fabricación, así como también la incorporación de nuevos clientes tales como Colombia, China, indonesia y Sudáfrica.

Cajas Utilizadas en vehículos RENAULT Y NISSAN (Figura 1-10).



Figura 1-10: Vehículos que utilizaron la Caja JHQ.

En 2008 se instala en Cormecánica una línea de mecanizado de cárteres (Figura 1-11), utilizando máquinas Carry over, provenientes de una fábrica de cajas de Francia llamada CLEON. Estos cárteres eran mecanizados en Argentina.

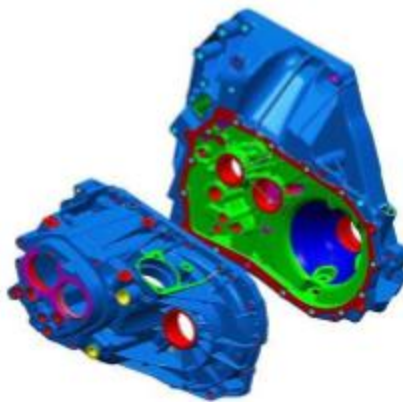


Figura 1-11: Cárteres mecanizados por Cormecánica.

En 2010 se fabrica la primera caja JR5 para el vehículo modelo DASTER (Figura 1-12).



Figura 1-12: Caja JR5 montada en el RENAULT DASTER.

En el 2011 se lanza un proyecto "**Capacita Río**" que permitirá a Cormecánica poder producir 500.000 cajas al año, con la incorporación de 121 equipos a la producción.

En el 2014 se inicia el proyecto de la fabricación de una nueva caja para Renault, la caja SG1 que será utilizada en el modelo KWID (Figura 1-13).

En el 2017 se da inicio de la producción en serie de la Caja SG1 para Brasil.



Figura 1-13: Caja SG1 montada en el RENAULT KWID.

1.3 Información del Departamento

1.3.1 Departamento de Ingeniería

El Departamento de Ingeniería consta de diversos ingenieros, los cuales tienen sus labores específicas como se puede apreciar en la Figura 1-14, donde cada ingeniero es responsable de su área.

Este departamento de Ingeniería se divide en tres sectores, los cuales son:

- PE-M: Proceso de Ingeniería-Mecánica. Sector de proceso de las cajas de cambio (Carter, Ensamblaje).
- DEA-TS CSI: Dirección Alianza de Ingeniería -Soporte Técnico, Conceptor o Concepción del Sistema Industrial. Sector de apoyo, ya sea Implantación (cambio de maquinas, mejoramiento de lay-out), Centrales (fluidos, energía, gas, etc.), Redes (distribución eléctrica, agua y aire comprimido), Automatización y Robótica.
- DEA-TM ENSAYO BV: Dirección Alianza de Ingeniería -Test Mecánico. Sector de ensayo, esto quiere decir, las pruebas que se hacen a las cajas de cambio después de ser procesadas.

1.3.2 Organigrama Departamento de Ingeniería

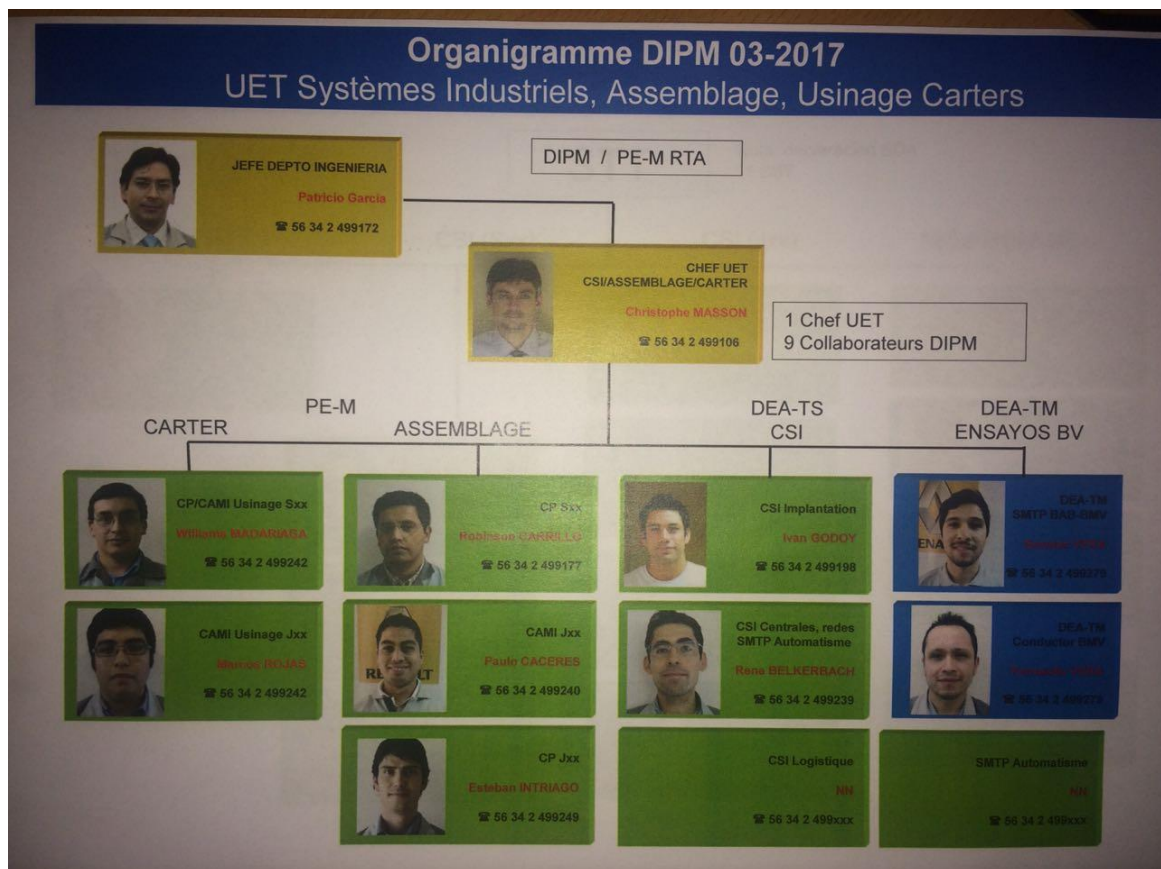


Figura 1-14: Organigrama Departamento de Ingeniería.

2 Trabajo Realizado

2.1 Comienzo del Trabajo realizado

Al llegar a la empresa Renault-Cormecánica el día martes 2 de Enero de 2018, se hacen dos charlas, donde la primera consistía en una charla de seguridad, la cual trató sobre los riesgos que pueden ocurrir en la planta (zona de trabajo) y las medidas de seguridad para prevenir aquellos riesgos, donde al ingresar a la planta es obligación ingresar con zapatos de seguridad, lentes de protección, tapones auditivos y guantes. Terminada aquella charla, se continuó con la charla de medio ambiente, donde se habló sobre los residuos peligrosos y las normativas que rigue la empresa, estas normas son: ISO 14001 (desde 2003) e ISO 9001.

Una vez ya concluidas las charlas, personal de Recursos Humanos traslada al alumno en práctica Héctor Troncoso Maureira al Departamento de Ingeniería donde lo espera el Ingeniero Electrónico con Mención en Control Industrial, el Sr. René Belkerbach Jiménez quién queda a cargo del alumno.

El alumno en práctica al quedar a disposición del Sr. René Belkerbach Jiménez (responsable en energía de la empresa), se le asignan actividades, las cuales las deberá cumplir en el periodo de práctica. Las actividades a realizar son las siguientes:

- Salida a terreno.
- Mantenimiento a gabinete eléctrico.
- Supervisión en sala de bombas.
- Proyecto de iluminarias LED.
- Mantenimiento a máquina PRE-118.
- Mantenimiento a máquina BRO-10.
- Mantenimiento a máquina DIV-04.
- Mantenimiento a AGV.

2.2 Actividades Asignadas

Mencionado anteriormente, al alumno en práctica se le asignaron diversas actividades, las cuales se verán a continuación con más detalles.

2.2.1 Salida a Terreno

La primera semana de práctica, el Ingeniero encargado lleva al alumno en práctica a una salida a terreno, donde visitan las dos Sub-Estaciones eléctricas que alimentan de energía a la empresa Renault - Cormecánica.

Éstas Sub-Estaciones eléctricas son alimentadas con 12KV de la Sub-Estación San Rafael mostrada en la Figura 1-15, la cual consta con 3 transformadores de 25MVA y reduce la tensión de 110KV a 12 KV, tiene 6 feeders, donde con un feeder alimenta las 2 Sub-Estaciones de la empresa Renault-Cormecánica y a la vez alimenta un recinto comercial. En la Figura 1-16 se puede apreciar el Lay-Out de estas Sub-Estaciones.



Figura 1-15: Sub-Estación San Rafael.

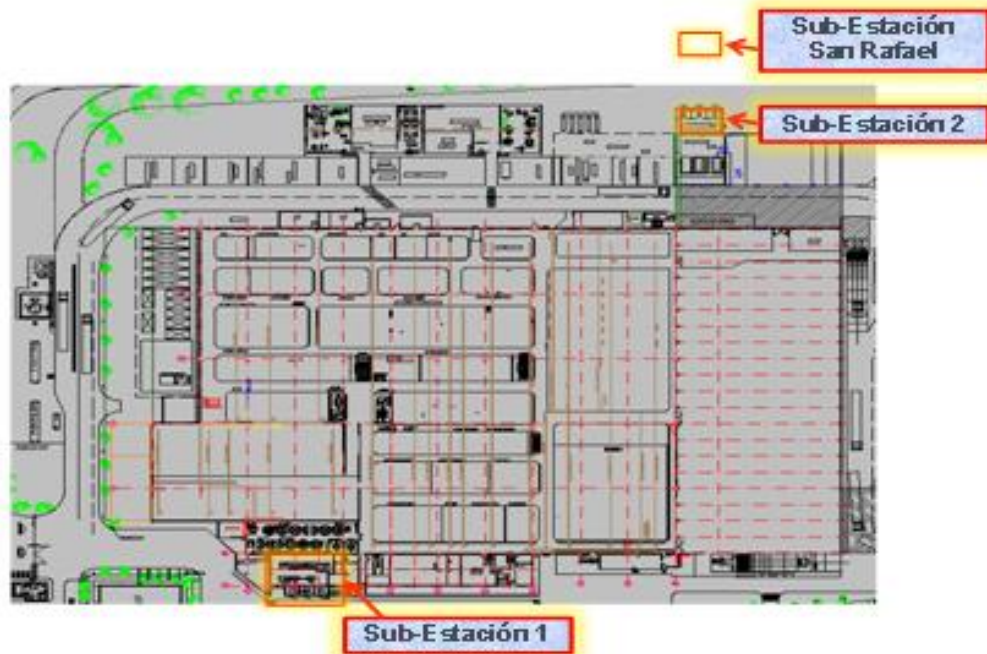


Figura 1-16: Lay-Out de Sub-Estaciones.

Cabe mencionar que la red aérea de la Sub-Estación 1 de la empresa Renault-Cormecánica tiene una longitud de 500 metros desde la Sub-Estación San Rafael, donde los últimos 25 metros se encuentran los elementos de protección, ya sean estos, Fusibles y un Reconectador mostrados en la Figura 1-17. Siguiendo la red aérea hacia la Sub-Estación 1, se tiene un medidor, el cual se puede ver en la Figura 1-18, este medidor pertenece a la empresa distribuidora de energía Chilquinta, donde esta empresa recibe los datos de consumo mediante una red interna, ya que la empresa Renault-Cormecánica cuenta con contrato de consumidor libre por ser alimentado con más de 2MW, para ser mas específico, es alimentado con 2.1MW. Continuando con la red aérea hacia la Sub-Estación 1, se aprecia en la Figura 1-19 un banco de condensadores, donde su función es compensar con potencia reactiva a la red, esta compensación es de 300KVar en media tensión y 250KVar en baja tensión. Finalmente la red aérea pasa a ser red subterránea como se visualiza en la Figura 1-20, donde la red llega a los transformadores de la Sub-Estación 1.



Figura 1-17: Elementos de Protección Sub-Estación 1.



Figura 1-18: Medidor perteneciente a Chilquinta en Sub-Estación 1.

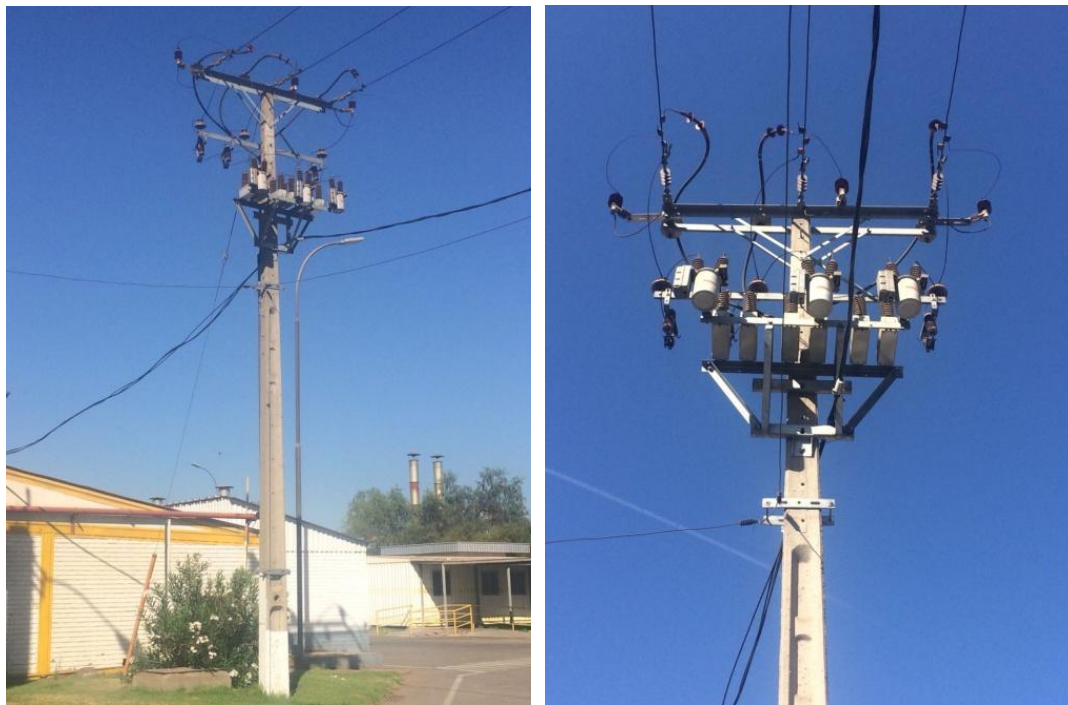


Figura 1-19: Banco de Condensadores en Sub-Estación 1.



Figura 1-20: Bajada a red subterránea en Sub-Estación 1.

La Sub-Estación 1 consta con 3 transformadores de 1.2MVA y reduce la tensión de 12KV a 400V. Las cargas asociadas a la Sub-Estación 1 son:

- Barras: 101 a 109 (Mecanizado - Tratamientos Térmicos).
- Data Center DP/DS.
- Sala de Bomba.
- Pozo Profundo.
- Casino.
- Sala de Compresores.
- Edificio Administrativo.
- Banco Vibratorio.
- Iluminación Interna/Externa.
- Campo Deportivo/Quincho/Piscina/Gimnasio.
- Casetas de Vigilancia.
- CCTV.
- Auditorio.
- Camarines.

Por otra parte, la red aérea desde la Sub-Estación San Rafael hasta la Sub-Estación 2 de la empresa Renault-Cormecánica, consta con 100 metros de longitud. Al igual que la Sub-Estación 1, la Sub-Estación 2 consta con elemento de protección que se aprecian en la Figura 1-21 (Fusibles y Reconectador), con el medidor perteneciente a la empresa distribuidora de energía Chilquinta mostrado en la Figura 1-22, con un banco de condensadores que se puede ver en la Figura 1-23, donde la compensación es de 300KVar en media tensión y 240KVar en baja tensión y finalmente la red aérea pasa a ser red subterránea, donde la red llega a los transformadores de la Sub-Estación 2.



Figura 1-21: Elementos de Protección Sub-Estación 2.



Figura 1-22: Medidor perteneciente a Chilquinta en Sub-Estación 2.



Figura 1-23: Banco de Condensadores en Sub-Estación 2.

La Sub-Estación 2 consta con 3 transformadores de 1.75MVA y reduce la tensión de 12KV a 400V. Las cargas asociadas a la Sub-Estación 2 son:

- Barras: 201 a 215 (Línea Armado BVJxx/BVSxx-Carter-Mecanizado).
- Talleres de Apoyo.
- Logística.
- RRHH/Policlínico.
- Metrología Carter/3D.
- Oficina Talleres.
- Laboratorio Metalúrgico.

2.2.2 Mantenimiento a gabinete eléctrico

Luego de la visita a terreno, el Sr. René Belkerbach Jiménez le asigna al estudiante en práctica la tarea de hacer un mantenimiento completo al gabinete eléctrico, el cual presentaba algunos defectos, como: enchufes en mal estado, una no identificación de sus elementos, deterioro de pintura, entre otros.

El estudiante solicita enchufes domiciliarios hembra de 10 [A] nuevos para el cambio de estos. Una vez con los enchufes en sus manos y con los elementos de seguridad (guantes, lentes de protección, tapones auditivos y zapatos de seguridad) se procede al cambio de enchufes.

Posteriormente, se hace una identificación de los enchufes y su máxima corriente que soporta, ésta identificación se puede visualizar en la Figura 1-24, donde se observan enchufes domiciliarios monofásicos de 10-16 [A], enchufes industriales trifásicos de 16-32 [A] y enchufe industrial monofásico de 16 [A].



Figura 1-24: Identificación de enchufes.

Después de la identificación, se realiza un diagrama unilineal (Figura 1-25) del tablero instalado en el gabinete eléctrico. Este diagrama unilineal se imprime, se plastifica y se instala dentro del gabinete como se visualiza en la Figura 1-26.

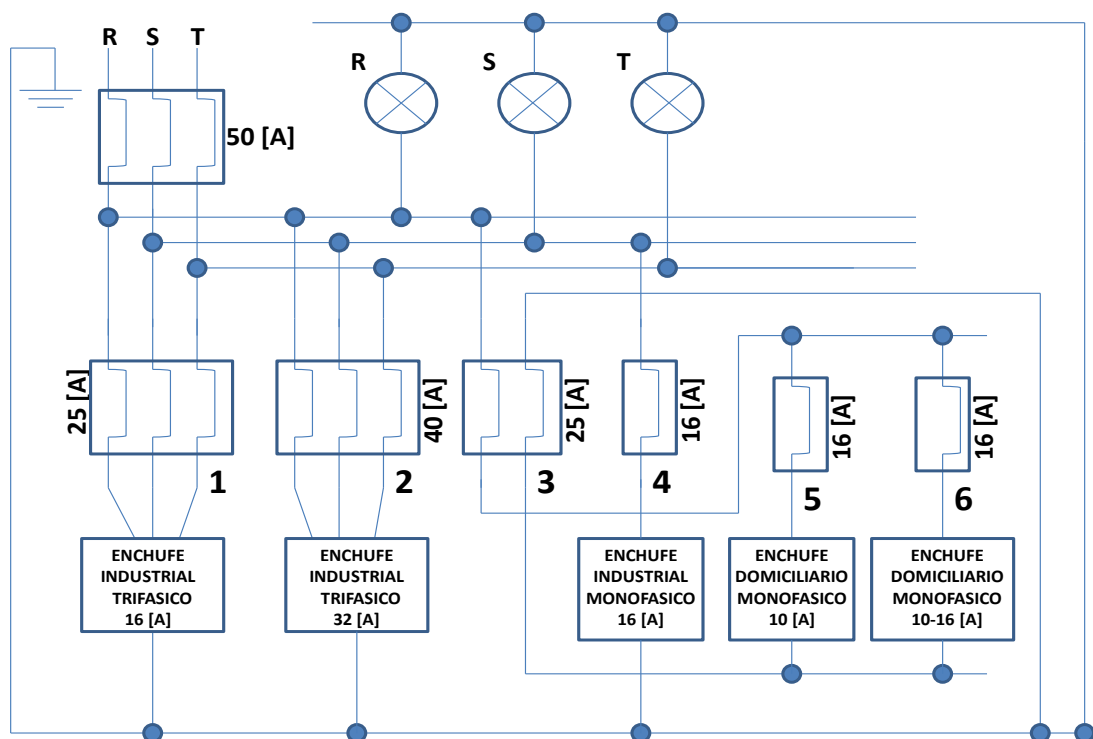


Figura 1-25: Diagrama Unilineal.

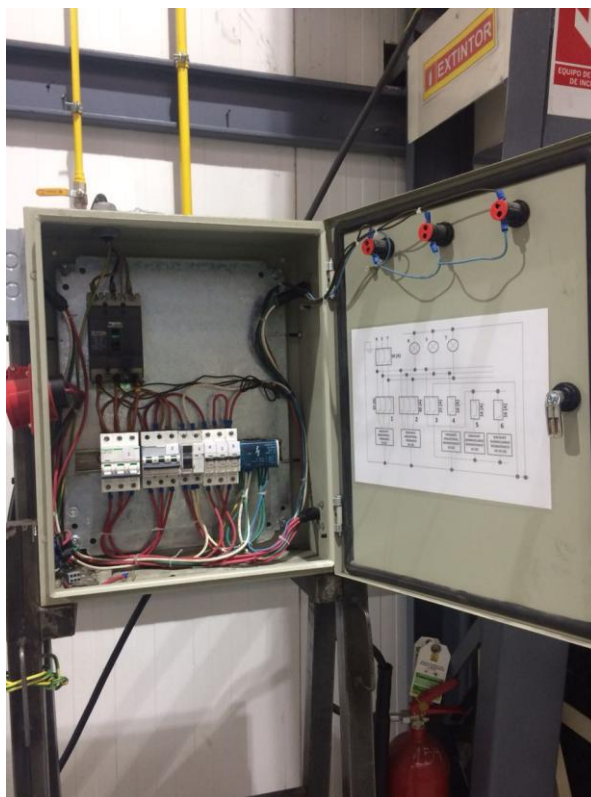


Figura 1-26: Diagrama Unilineal dentro del gabinete.

Una vez terminado el diagrama unilineal, se procede a pintar el soporte del gabinete eléctrico, donde se puede apreciar en la Figura 1-27, y así finalizando con la tarea asignada por el encargado del alumno en práctica.



Figura 1-27: Soporte de Gabinete Pintado.

2.2.3 Supervisión en Sala de bombas

Al llevar a cabo la mantención del gabinete eléctrico, el Ingeniero a cargo del alumno en práctica, el Sr. René Belkerbach Jiménez, le asigna otra actividad al alumno Héctor Troncoso Maureira, la cual consiste en supervisar a personal de una empresa externa a Renault-Cormecánica.

Como anteriormente se mencionó en la información del departamento de ingeniería, la empresa Renault-Cormecánica cuenta con un banco vibratorio (lugar donde se hacen los ensayos de las cajas de cambio procesadas), éste lugar hace diversos ensayos a las cajas de cambio mediante una maquina que simula a un automóvil, donde los ensayos de esta máquina son los siguientes: BMV (Ensayo vibratorio), BIDC (Ensayo de destrucción) y BMPV (Ensayo de pasaje de marcha). Algunos de estos ensayos son de larga duración, por lo que los motores de la maquina simuladora se sobrecalientan y deben ser enfriados de alguna manera.

La manera de enfriar los motores de la máquina simuladora en donde se hacen los ensayos es mediante bombas de agua. Estas bombas de agua se encuentran en la sala de bombas ubicada a 50 metros del banco vibratorio. La sala de bomba contaba con 6 bombas de agua, las cuales refrigeran los hornos de tratamientos térmicos (TTH), ahora la sala de bomba cuenta con 8 bombas de agua como se visualiza en la Figura 1-28, donde 2 bombas de agua fueron instaladas por los técnicos de la empresa externa para la refrigeración de los motores de la máquina simuladora, las cuales se muestran en la Figura 1-29.



Figura 1-28: Sala de bombas y sus 8 bombas de agua.



Figura 1-29: Bombas de agua instaladas.

El personal (técnicos) de la empresa externa es la encargada de la instalación de estas bombas de agua, donde el alumno en práctica queda a cargo de aquellos y ante cualquier inconveniente se le debe dar aviso al Ingeniero encargado del alumno.

Antes de la instalación de las bombas, los técnicos debieron hacer obras civiles, las cuales trataban sobre añadir el ducto donde transitará el agua y añadir el cableado, ya que el control de las bombas se encuentra en el banco vibratorio.

Concluidas las obras civiles, se procede a la instalación de las bombas de agua, donde el alumno en práctica permanece en todo momento junto a ellos observando el proceso de instalación.

En primer lugar se instala un gabinete eléctrico en la sala de bombas, donde luego se monta el tablero eléctrico (Figura 1-30). Este tablero eléctrico perteneciente a la sala de bombas, es alimentado con 380 [V] por otro tablero (Figura 1-31), el cual está alimentado por la Sub-Estación 1.



Figura 1-30: Instalación de gabinete y montaje de tablero en sala de bombas.

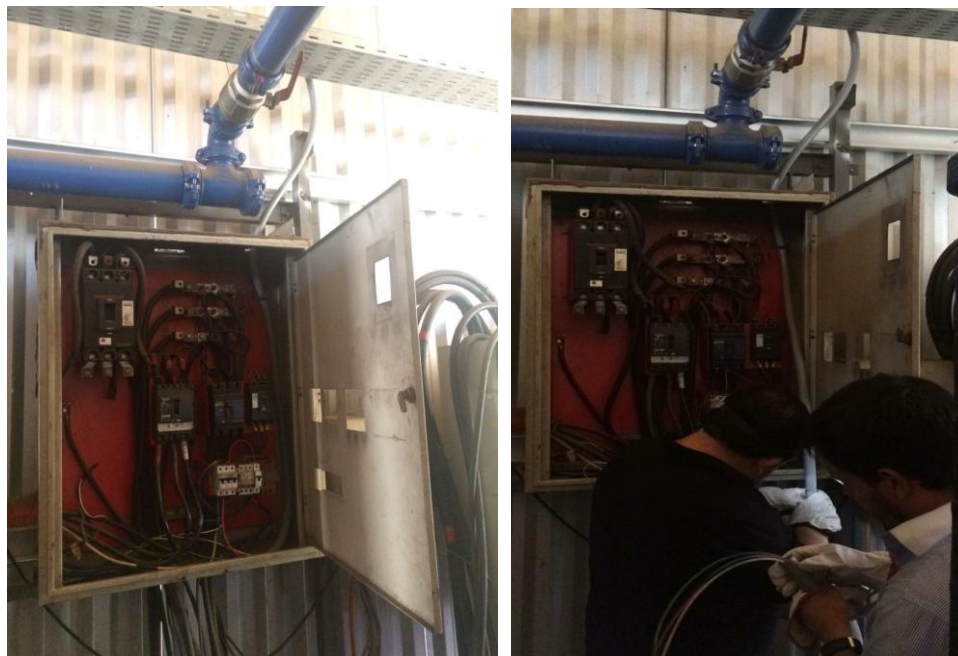


Figura 1-27: Tablero de sala de bombas alimentado de la Sub-Estación 1.

Posteriormente del conexionado de la alimentación, se trabaja en la conexión de las bombas de agua, las cuales están conectadas en delta. Esto se muestra en la Figura 1-32.

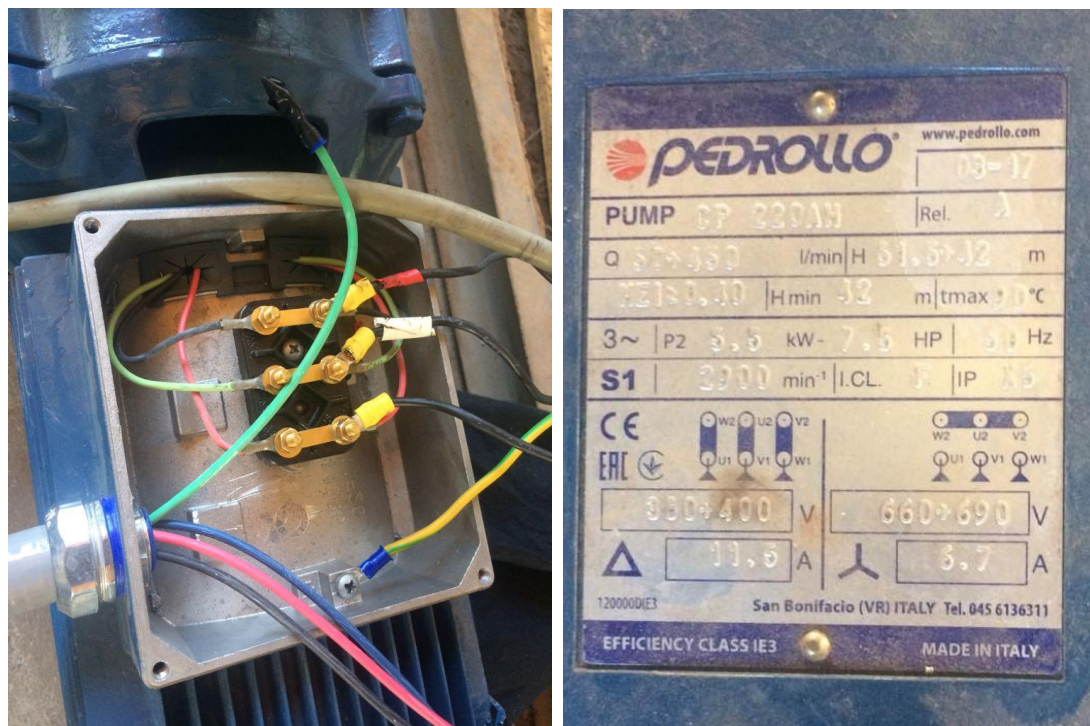


Figura 1-32: Conexión delta bomba de agua.

A continuación del trabajo en la sala de bomba, se procede a la instalación del gabinete de control en el banco vibratorio y por ende al montaje del tablero eléctrico (Figura 1-33), el cual es alimentado por 24 [V] por otro tablero (Figura 1-34), que lo alimenta la Sub-Estación 1.

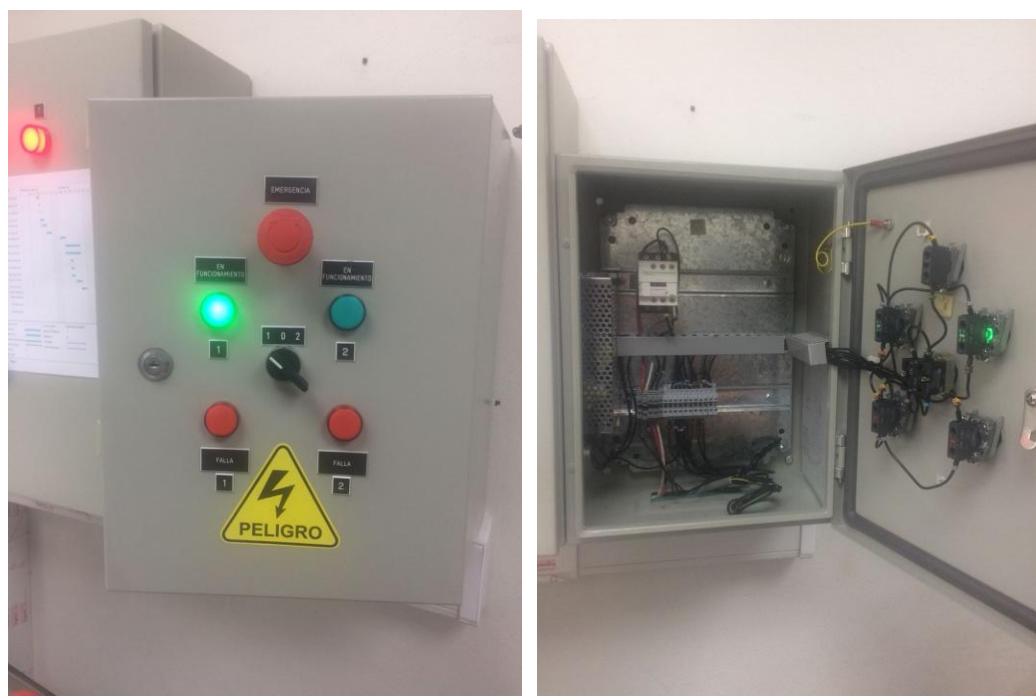


Figura 1-33: Instalación de gabinete y montaje de tablero en banco vibratorio.

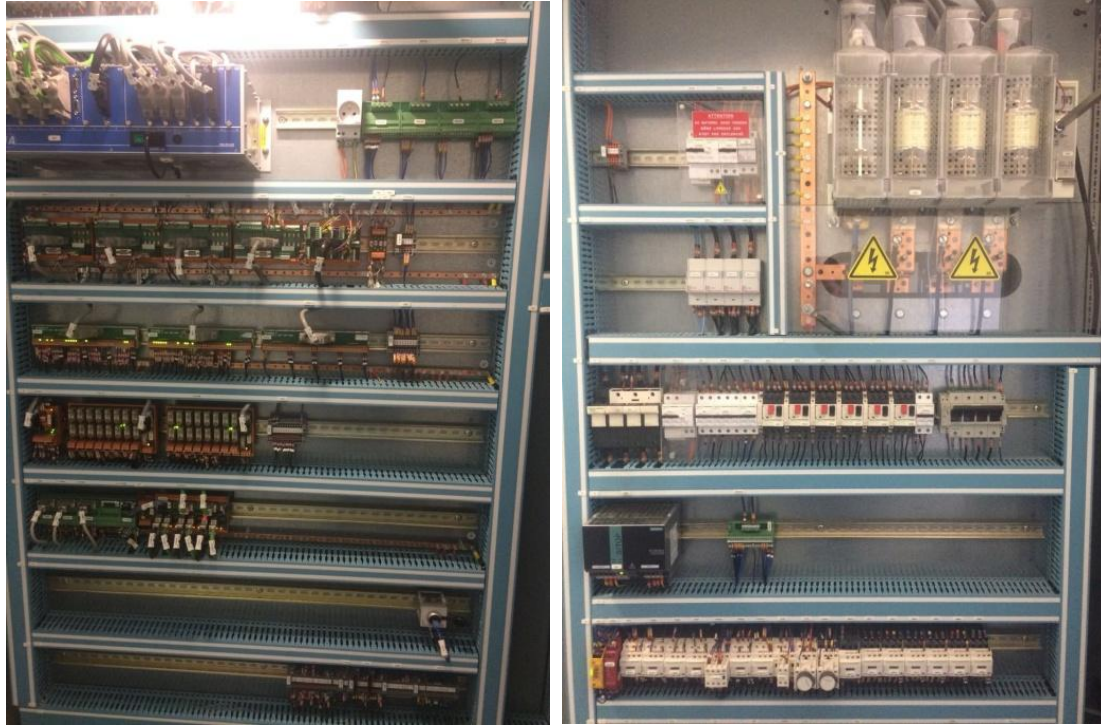


Figura 1-34: Tablero del banco vibratorio alimentado de la Sub-Estación 1.

Finalizando las instalaciones de los gabinetes, el montaje de los tableros y la conexión de las bombas de agua se procede a las pruebas, sin antes saber el sentido de giro del motor (bomba de agua) ocupando el instrumento Fluke 9062 (Figura 1-35). Las pruebas son realizadas en vacío, ya que se necesita saber si existe alguna falla en el conexionado y en la instalación de los elementos anteriormente dichos.



Figura 1-35: Indicador de rotación de fase y giro de motor Fluke 9062.

Luego de las pruebas realizadas en vacío y visualizando que todo anda bien, las bombas de agua son cebadas y comienzan a trabajar a plena carga observando que todo anda en orden, por lo que el trabajo concluye con éxito.

2.2.4 Proyecto de iluminarias LED

La empresa Renault-Cormecánica tiene pensado instalar iluminarias LED en la planta en un futuro no muy lejano, por lo que se le pide al alumno en práctica realizar una inspección a las iluminarias instaladas actualmente.

El alumno en práctica realiza la inspección de las iluminarias instaladas al interior de la planta, donde observa que existen 3 tipos de iluminarias, estas son: haluro metal (HM), ahorro de energía y las de pasillo (PA), estas iluminarias tienen una potencia de 250 W, 200 W y 120 W respectivamente.

El total de iluminarias al interior de la planta son 579 luces, donde 132 son de haluro metal, 87 son de ahorro de energía y 360 son de pasillo.

Se comienza a la evaluación del proyecto, en donde el consumo total por mes de las iluminarias de haluro metal es 17.948 KW, por otro lado, el consumo total de las iluminarias de ahorro de energía es 5.499,2 KW y por último, el consumo total de las iluminarias de pasillo es 26.571,84 KW. Teniendo un consumo total mensual de las iluminarias de 55.491,04 KW

En el instante en que se hizo la evaluación del proyecto, el valor del KW es de \$40,3, por lo que la iluminación al ser un consumo monofásico, tiene un precio de \$13,43 el KW por fase.

Por lo tanto, el valor del consumo mensual de las iluminarias de haluro metal, ahorro de energía y de pasillo son: \$241.101, \$73.873 y \$356.948 respectivamente. El valor del consumo mensual total de las iluminarias es \$745.422.

Dando a termino la evaluación del proyecto de iluminarias LED, el valor del consumo anual total de las iluminarias instaladas en la planta es \$8.945.064.

Finalizando la evaluación, la potencia de las iluminarias LED a instalar es de 150 W, donde gracias a los datos obtenidos por el alumno en práctica, se obtiene el valor del consumo anual total de las iluminarias instaladas en la planta, este valor es \$8.416.575.

Ya teniendo los valores de consumo anual de las iluminarias instaladas en la planta y las iluminarias LED que serían instaladas en la planta, se puede dar como conclusión que al instalar iluminarias LED, la empresa Renault-Cormecánica se ahorra \$528.489, pero sin tomar en cuenta la mano de obra que se necesita para el cambio de estas iluminarias. Por lo tanto, el proyecto se seguirá evaluando para ver si los costos son convenientes.

2.3 Trabajos Realizados en Parada de Planta

El día 29 de Enero, la empresa Renault-Cormecánica no fábrica cajas de cambio, ya que por dos semanas se le hace mantenimiento a las máquinas de la planta, a esto se le denomina "Parada de Planta".

2.3.1 Mantenimiento a máquina PRE-118

A comienzo de parada de planta, al estudiante se le asigna a ayudar en el mantenimiento de la máquina PRE-118 mostrada en la Figura 1-36.

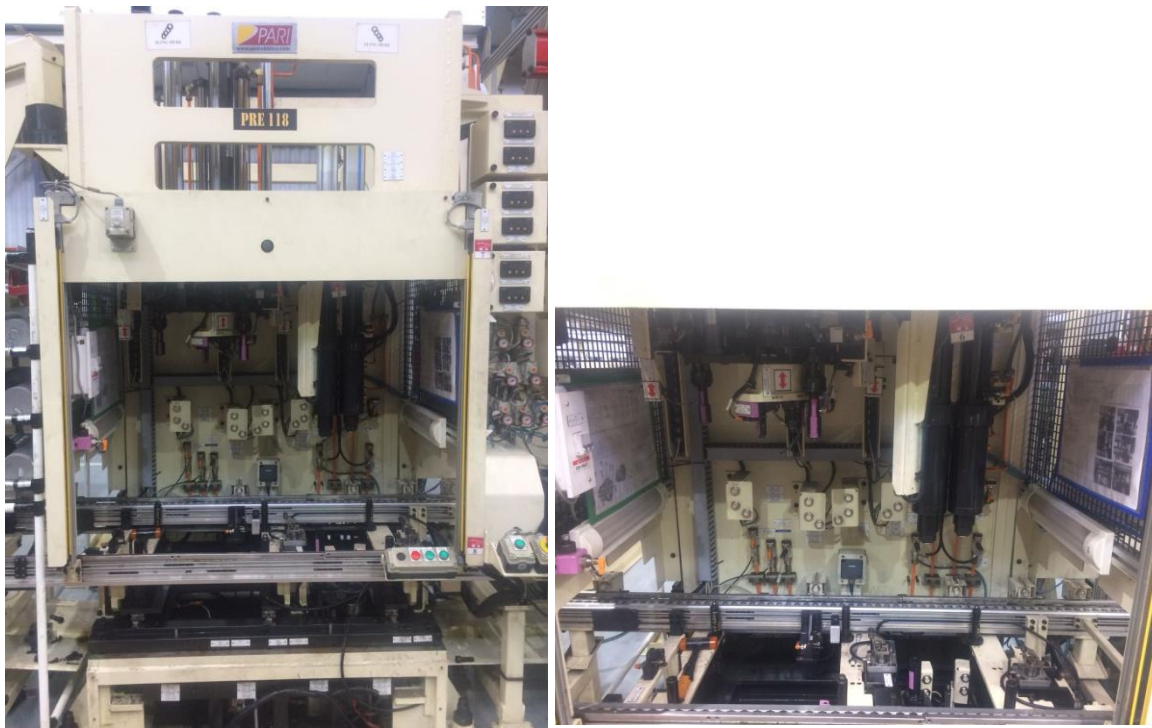


Figura 1-36: Máquina PRE-118.

Esta máquina PRE-118 está situada en la línea de armado Sxx. ¿Qué es la línea de armado Sxx?, se le llama línea de armado Sxx al lugar donde se hace la nueva caja de cambio para el automóvil Renault Kwid. Esta línea de armado consta con diversos tipos de maquinas, donde cada una cumple con una función en específico para así lograr una caja de cambio que podrá ser exportada.

El funcionamiento de la PRE-118 es prensar el Carter (carcasa de caja de cambio), para así poder poner los pernos que se requieren al interior del Carter.

Esta maquina presentaba un problema, el cual consistía en que al prensar el Carter, este se doblaba, por lo que la solución a este problema era instalar un cilindro (Figura 1-37) en la parte del doblado para que el prensado sea equilibrado.

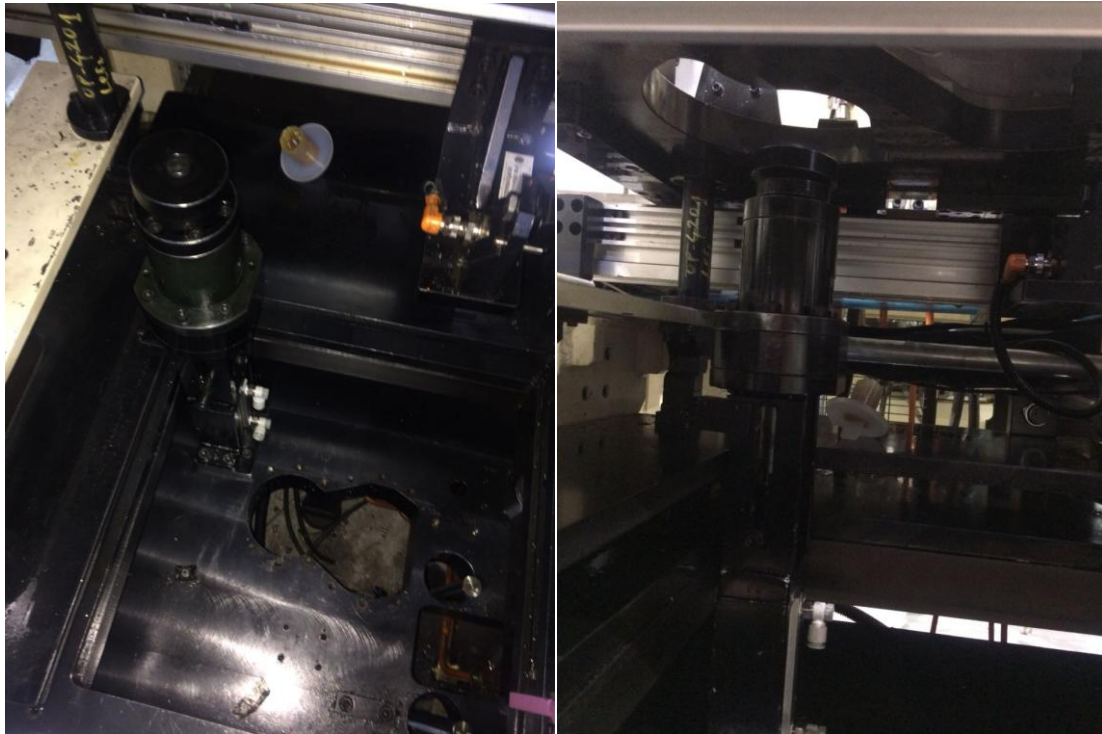


Figura 1-37: Cilindro instalado en la maquina PRE-118.

El desarrollo de este trabajo comienza con el despeje de parte de la máquina, para luego incorporar el nuevo cilindro, el cual ayuda al prensado del Carter.

Una vez incorporado el cilindro mostrado en la Figura 1-37, se procede a la instalación de sensores (captadores y actuadores) de inducción (Figura 1-38) para mantener el control del cilindro (sube y baja). El funcionamiento del sensor de inducción mostrado en la figura 1-39 trata sobre un campo magnético de alta frecuencia que es generado por la bobina (situada al interior del sensor) en el circuito de oscilación. Cuando un objeto se acerca al campo magnético, fluye una corriente de inducción (corriente de Foucault) en el objeto, debido a la inducción electromagnética. A medida que el objeto se acerca al sensor, aumenta el flujo de corriente de inducción, lo cual provoca que la carga en el circuito de oscilación crezca. Entonces, la oscilación se atenúa o decrece. El sensor detecta este cambio en el estado de oscilación mediante el circuito de detección de amplitud, y emite una señal de detección. Este sensor está conectado a una válvula neumática, la cual es la encargada de dejar pasar el aire comprimido en donde ayuda al cilindro a subir o bajar según sea necesario su estado. La programación de estos sensores fue mediante PLC.



Figura 1-38: Sensor de Inducción.

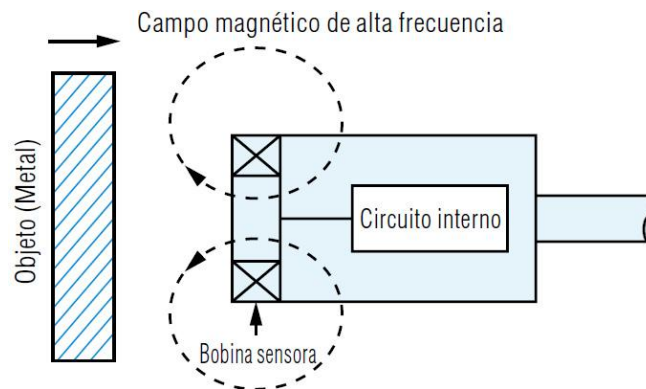


Figura 1-39: Funcionamiento del sensor de inducción.

Posteriormente, a la incorporación del cilindro y a la instalación y programación de los sensores, se procede a la incorporación de las piezas que fueron sacadas para poder incorporar el cilindro.

Una vez ya incorporadas las piezas, se procede a las pruebas correspondientes a la PRE-118, ya sean manuales y/o automáticas para saber el estado en que quedo la máquina y a la vez, si la incorporación del cilindro y la instalación de los sensores cumplen su funcionamiento.

Ya concluidas las pruebas, se verifica que todo anda en orden, por lo que el trabajo realizado fue exitoso.

2.3.2 Mantenimiento a máquina BRO-10

Finalizado el trabajo en la PRE-118, se procede al mantenimiento de la máquina BRO-10 mostrada en la Figura 1-40.



Figura 1-40: Máquina BRO-10

El funcionamiento de esta máquina antes mencionada, consiste en el brochado del piñón, donde se necesita lubricar la pieza para que el brochado sea más eficiente y no se dañe el piñón.

En esta máquina se realizó la incorporación de sopladores, ya que al lubricar la pieza, esta queda con demasiado líquido, por lo que los sopladores incorporados cumplen la función de secar la pieza como se muestra en la Figura 1-41.

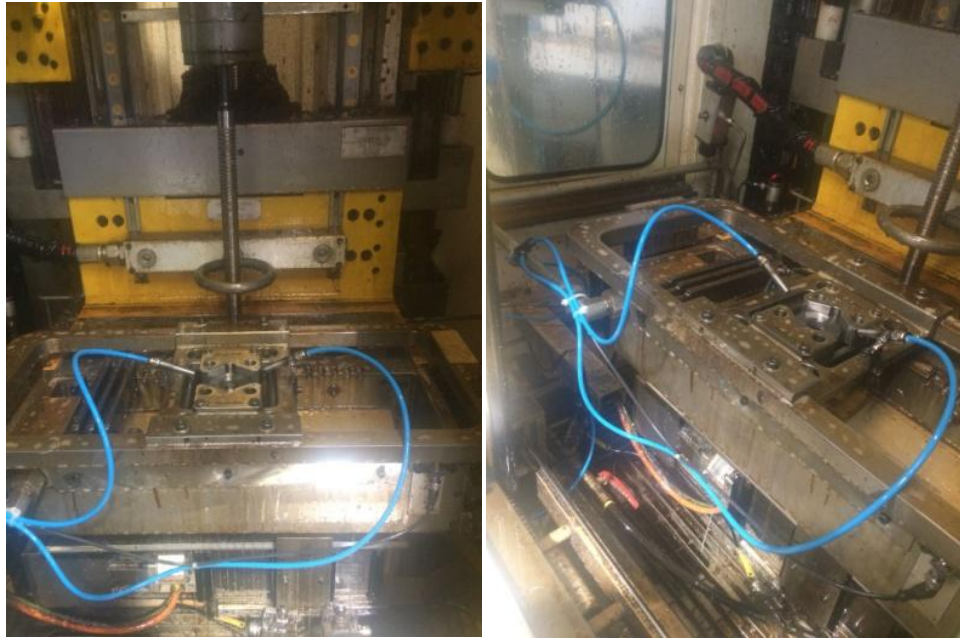


Figura 1-41: Incorporación de sopladores.

Estos sopladores incorporados cumplen la función de secar la pieza una vez ya hecho el brochado. Los sopladores se activan gracias al sensor de inducción instalado en la mesa de la maquina. Este sensor está conectado a la válvula (Figura 1-42), la cual abre o cierra dejando pasar el aire comprimido para secar las piezas mediante los sopladores, todo esto depende de la señal que le manda el sensor a la válvula.



Figura 1-42: Sensor conectado a la válvula.

Una vez terminadas las conexiones, se prueba la maquina y se concluye con éxito el mantenimiento a la maquina BRO-10.

2.3.3 Mantenimiento a máquina DIV-04

Una vez concluido el mantenimiento a la máquina BRO-10, se procede al mantenimiento de la máquina DIV-04 mostrada en la Figura 1-43.



Figura 1-43: Máquina DIV-04.

La máquina DIV-04 tiene como finalidad hacerle un brochado al árbol primario de la caja de cambio Sxx.

La máquina DIV-04 tiene el mismo problema que la máquina BRO-10, al hacer el brochado, se tiene que lubricar, por lo que al salir la pieza, queda con liquido, el cual se debe secar.

Para secar el liquido de la pieza, se instalaron sopladores, los cuales se activan gracias al sensor de inducción mostrado en la Figura 1-44.



Figura 1-44: Instalación de sensor de inducción y de sopladores.

Para la alimentación del sensor y el conexionado de del sensor y la válvula, el alumno en práctica arma un tablero eléctrico (Figura 1-45), donde el conexionado de este tablero eléctrico, maneja el control de la válvula, la cual abre o cierra dejando pasar el aire comprimido para secar las piezas mediante los sopladores, todo esto depende de la señal que le manda el sensor a la válvula.

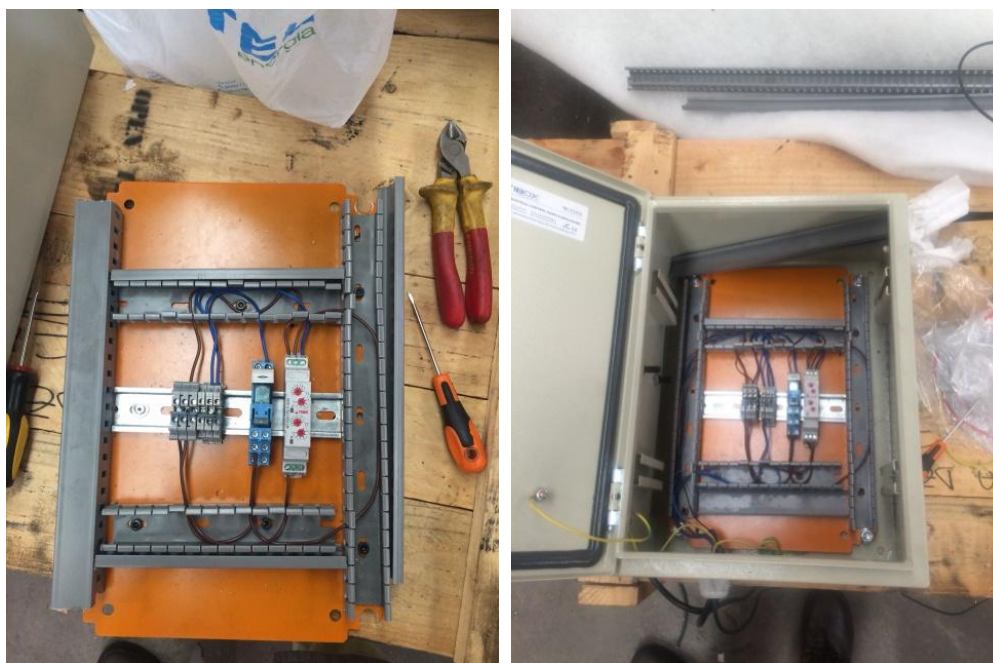


Figura 1-45: Tablero eléctrico de control.

2.3.4 Mantenimiento a AGV

Finalizando la parada de planta, se le hace el mantenimiento a los carros AGV (Automated Guided Vehicles), estos carros son vehículos de guiado automático (Figura 1-46).



Figura 1-46: Carro AGV.

El mantenimiento que se le realizó al carro AGV, fue un re-aprete de pernos, una limpieza al interior del AGV y se le instalo una bocina, la cual cumple la función de advertir que el AGV está en uso.

El mantenimiento se muestra en la Figura 1-47, donde se aprecia el carro AGV con la bocina instalada.



Figura 1-47: AGV con bocina instalada.

Una vez terminado el mantenimiento del AGV, el vehículos de guiado automático fue derivado a sus funciones al interior de la planta, donde se puede apreciar en la Figura 1-48.



Figura 1-48: AGV en sus funciones.

Conclusiones

Trabajar en la empresa Renault-Cormecánica, requiere de personal dedicado y comprometido con el trabajo que le corresponde, es un ambiente agradable para el trabajo, al interior de la empresa sobresale mucho el respeto y el compañerismo del personal, esto se debe a que la empresa trabaja con maquinas de peligro, y por ende, el compañero siempre está al lado de uno en caso de cualquier emergencia o accidente. Para evitar accidentes es muy exhaustivo el control de equipamiento de seguridad y las charlas que se hacen antes de hacer alguna obra importante, como lo es la parada de planta.

Durante el periodo de práctica se logro aprender mucho en el ámbito de automatización, ya que las maquinas son totalmente automatizadas y en el momento de hacer los mantenimientos de las maquinas PRE-118, BRO-10 y DIV-04 , se puedo apreciar como es el funcionamiento y como es la programación en PLC de dichas maquinas, ya sea sus sensores, válvulas, etc.

Por otro lado, la visita a las Sub-Estaciones en la salida a terreno, sirvió bastante para el alumno en práctica, para lograr interiorizarse más sobre cómo son los equipos eléctricos, ya sean estos: transformadores, reconectores, banco de condensadores, fusibles, entre otro equipos más, y también saber cómo es la conexión de dichos equipos dentro de una Sub-Estación.

La supervisión a un personal externo de la empresa fue un gran desafío para el practicante, ya que al tener gente a cargo es una gran responsabilidad, donde se debe tomar en cuenta la seguridad del trabajador y tener los conocimientos suficientes y/o apropiados al momento de revisar el trabajo realizado por el personal contratado.

No obstante, el mayor aprendizaje que el estudiante se lleva de esta práctica profesional, es la experiencia enriquecedora en el área de ingeniería eléctrica, donde en un futuro no muy lejano, el estudiante se puede desenvolver en el ámbito laboral de gran manera, gracias a los conocimientos adquiridos en la empresa Renault-Cormecánica.

Bibliografía

- [1] <https://www.keyence.com.mx/ss/products/sensor/sensorbasics/proximity/info/>.
- [2] <https://group.renault.com/en/our-company/locations/our-industrial-locations/los-andes-plant-2/>.