

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

PASANTÍA REALIZADA EN EMPRESA RIEGEL-DOS20

Trabajo de Titulación para optar al Título de
TÉCNICO UNIVERSITARIO EN ELECTRÓNICA

Alumno:

Marcos Antonio Oporto Arancibia

Profesor Guía:

Ing. Sergio Riquelme Bravo

Profesores Correferente:

Ing. Loreto Marin Carcey

Ing. Guelis Montenegro Zamora

2018

RESUMEN

KEYWORDS: RIEGEL E.I.R.L.-DOS20 SpA., TABLEROS, PIC, FIRMWARE

RIEGEL E.I.R.L. – DOS20 SpA es una empresa multidisciplinaria ubicada en Avenida Concón-Reñaca 526, Valparaíso, Chile, dedicada al desarrollo, fabricación y comercialización de productos electrónicos para el manejo de fluidos en diferentes áreas de las industrias y la minería, abarcando desde la automatización de procesos, el desarrollo y producción de telemetría hasta el suministro de equipos de bombeo, controladores y sensores como distribuidores oficiales. Es representante exclusivo en Chile de ABO Valve, Arkon Flow System, Dezem energy controlling y su propia marca Flux.

La pasantía se realizó en un periodo de tres meses, que ayudaron a formar y a acercar al campo laboral al estudiante. Se asignaron tareas de servicio técnico de los equipos desarrollados por la empresa, de puesta a punto de flujómetros, revisión de transmisores y válvulas, así como de la participación del estudiante en la creación de tableros de dosificación de Maltosa para la empresa Fruna.

El estudiante fue capaz de cumplir con las tareas encomendadas, lo que se destacó por parte del supervisor y los jefes de área, al considerar el profesionalismo y la disposición a aprender las labores que fueron encargadas.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: LA EMPRESA	2
1. LA EMPRESA	3
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	3
1.1.1. Misión	4
1.1.2. Visión	4
1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS DIVISIONES DE LA EMPRESA	5
1.2.1. Departamento de Desarrollo	5
1.2.2. Departamento de Proyectos	6
1.2.3. Departamento de Ventas	7
1.3. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DESARROLLADOS POR LA EMPRESA	7
1.3.1. FLUX CN1	8
1.3.2. FLUX RB100	10
1.3.3. Control Dosificador FLUX D-200	12
1.3.4. Dosificador Móvil FLUX DM200	12
1.3.5. Flux Controlador CNTouch	14
CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PASANTÍA	15
2. DESARROLLO DE LA PASANTÍA	16
2.1. ROL ASIGNADO DENTRO DE LA EMPRESA	16
2.2. DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA E INSTRUMENTACIÓN	16
2.2.1. Programador PICKit 3	16

2.2.2.	Calibrador de Lazo de Corriente FLUKE 707	17
2.2.3.	Moxa UPort 1130 con adaptador de conexión DB9 a RS485	18
2.2.4.	Estación de Soldadura ERSI I-CON 2	20
2.2.5.	Estación de soldadura multifuncional Pro's Kit SS-989	21
2.2.6.	Microscopio Digital DNT DigiMicro Lab 5.0	21
2.3.	PROYECTO DOSIFICADORES DE MALTOSA	22
2.3.1.	Introducción al Proyecto	22
2.3.2.	Diseño e Implementación	23
2.3.2.1.	Plano P&ID	23
2.3.2.2.	Funcionamiento del Sistema de Control de Dosificadores de Maltosa	24
2.3.2.3.	Construcción de los Tableros	25
CAPÍTULO 3:	EVALUACIÓN CUALITATIVA	29
3.	EVALUACIÓN CUALITATIVA	30
3.1.	CONOCIMIENTOS ENTREGADOS POR LA CARRERA	30
3.1.1.	Circuitos de Corriente Continua	30
3.1.2.	Sistemas Digitales y Microcontroladores	30
3.1.3.	Sensores y Transductores	31
3.1.4.	Control Automático	31
3.1.5.	Instrumentación Industrial	31
3.1.6.	Inglés	32
3.2.	CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS EN LA EMPRESA	32
3.2.1.	Soldado de dispositivos de montaje superficial	32
3.2.2.	Puesta a punto de Flujómetros	33
3.2.3.	Revisión de Transmisores	34
3.3.	DESTREZAS Y HABILIDADES ENTREGADAS POR LA UNIVERSIDAD	35

3.4. DESTREZAS Y HABILIDADES ADQUIRIDAS DURANTE LA PASANTÍA	36
3.5. TRABAJO EN EQUIPO DENTRO DE LA EMPRESA	37
3.6. HERRAMIENTAS QUE DEBERÍA ENTREGAR LA CARRERA PARA MEJORAR LA ENTRADA AL TRABAJO EN EQUIPO	38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Logotipo de la empresa	3
Figura 1-2. Ubicación geográfica de la Empresa	3
Figura 1-3. Prueba de equipo en la sección de desarrollo	5
Figura 1-4. Proyecto de Tratamiento de Aguas en la Cordillera	6
Figura 1-5. Empresas Representadas en Chile	7
Figura 1-6. Ejemplo de comunicación entre los equipos de Flux y el servidor	8
Figura 1-7. Controlador Flux CN1	9
Figura 1-8. Diagrama Flux CN1	9
Figura 1-9. Flux RB100	10
Figura 1-10. Servidor de datos Dezem energy controlling	11
Figura 1-11. Flux RB200	11
Figura 1-12. Controlador Dosificador Flux	12
Figura 1-13. Dosificador Móvil Flux	13
Figura 1-14. Funcionamiento del Dosificador Móvil FLUX DM200	13
Figura 1-15. Flux Controlador CNTouch Modelo CT70	14
Figura 2-1. Programador PICKit3	16
Figura 2-2. Dispositivo de Montaje Superficial (SMD)	17
Figura 2-3. Calibrador de Lazo de Corriente Fluke 707	17
Figura 2-4. Módulos disponibles para flujómetros MAGX2 de la marca Arkon	18
Figura 2-5. Moxa UPort 1130 con adaptador de conexión DB9 a RS485	19
Figura 2-6. Conexión de Módulo RS485 en el Transmisor del Flujometro	19
Figura 2-7. Estación de Soldadura ERSI I-CON 2	20
Figura 2-8. Estación de soldadura multifuncional Pro's Kit SS-989	21
Figura 2-9. Microscopio Digital DNT Digimicro Lab 5.0	22
Figura 2-10. Esquema del Proyecto de Dosificadores de Maltosa	23
Figura 2-11. Tablero sin armar	26
Figura 2-12. Tablero montado y cableado	26

Figura 2-13. Mesa de Pruebas para Equipos Flux	27
Figura 2-14. Prueba de Transmisor MAGX2 de Arkon	28
Figura 2-15. Tablero completado con adhesivos incluidos	28
Figura 3-1. Componentes agujero pasante	33
Figura 3-2. Flujómetro Arkon	34
Figura 3-3. Transmisor de Presión	35

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

A. SIGLAS

DB9	: Puerto de serie de 9 pines
EIRL	: Empresa Individual de Responsabilidad Limitada
GPRS	: Servicio General de Paquetes vía Radio (General Packet Radio Service)
GSM	: Sistema Global para las Comunicaciones móviles (Global System for Mobile communications)
PCB	: Placa de Circuito Impreso (Printed Circuit Board)
PIC	: Circuito Integrado Programable (Programmable Integrated Circuit)
	RS-485 : Estándar de comunicación en bus de la capa física del Modelo OSI
SD	: Seguro Digital (Secure Digital)
SMD	: Dispositivo de Montaje Superficial (Surface Mount Device)
SpA	: Sociedad por Acciones
USB	: Bus Universal en Serie (Universal Serial Bus)

B. SIMBOLOGÍA

A	: Amperio
Hz	: Hertz
Kg	: Kilogramo
mA	: mili Amperio
V	: Voltaje
Kg/L	: Kilogramo por Litro
m ³ /h	: Metros Cúbicos por Hora
l/s	: Litros por Segundo

INTRODUCCIÓN

RIEGEL E.I.R.L. – DOS20 SpA es una empresa multidisciplinaria encargada de prestar diferentes servicios relacionados al área de la electrónica y sistemas de manejo de fluidos. Entre los servicios que la empresa ofrece se encuentra el desarrollo de tecnologías personalizadas, basadas específicamente en la solución de problemas presentes en terreno y solicitados por sus clientes, además, cuenta con un equipo de soporte técnico especializado, encargado de la instalación y mantención de los equipos que ofrece.

La empresa se especializa en el monitoreo del volumen y flujo del fluido, así como también en el control de nivel, presión, llenado de un estanque y traspaso del fluido, entre sus principales servicios, los que además se pueden monitorear fácilmente desde un servidor de internet incluyendo esto también como un servicio adicional. Además de contar con un calificado equipo de desarrollo entre Técnicos e Ingenieros, que trabajan conjuntamente para la producción de nuevas tecnologías, y a la vez, actualizar y mejorar equipos que ya se encuentran en venta para prestar el mejor servicio posible.

El trabajo encomendado al alumno durante la pasantía, fue el de integrarse en el área de taller técnico y desarrollo, para conocer los equipos que se encuentran tanto en venta como en desarrollo, además de aprender los procedimientos de revisión de Flujómetros y equipos de Telemetría.

CAPÍTULO 1: LA EMPRESA

1. LA EMPRESA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Riegel E.I.R.L. – DOS20 SpA es una empresa multidisciplinaria, dedicada principalmente al manejo y monitoreo de fluidos, desde la automatización de procesos, telemetría, desarrollo de productos específicos según el consumidor, hasta el suministro de equipos de bombeo, controladores y sensores. Se encuentra dividida en dos áreas que trabajan en conjunto, formadas por Riegel E.I.R.L encargada del área técnica y el proceso de desarrollo de nuevas tecnologías; y DOS20 SpA que realiza las ventas y servicios tecnológicos.

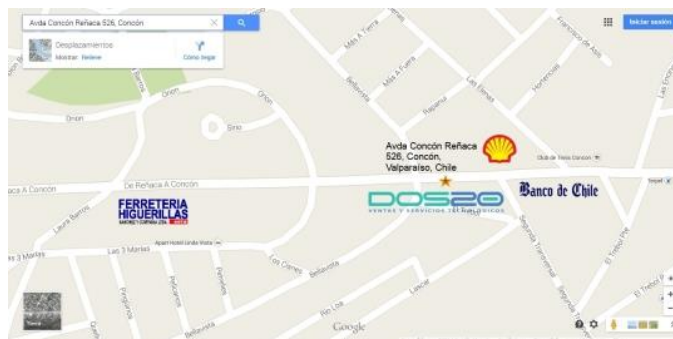
En la figura 1-1 se puede observar el logotipo en conjunto de la empresa.



Fuente: <http://www.flux.cl>

Figura 1-1. Logotipo de la empresa.

Riegel E.I.R.L. – DOS20 SpA fue fundada el año 2007 por Christof Riegel Drexel, Ingeniero Civil Electrónico de la Universidad Técnica Federico Santa María. La empresa se encuentra ubicada en Avenida Concón/Reñaca N° 526, en la comuna de Concón de la Región de Valparaíso, como se puede observar en la figura 1-2, la que corresponde a la Casa Matriz, donde se encuentran las áreas de: Ventas, Desarrollo y Proyectos.



Fuente: <http://www.dos20.cl/contacto>

Figura 1-2. Ubicación geográfica de la Empresa.

La filosofía de esta empresa es la de buscar soluciones en terreno y en conjunto con sus clientes para satisfacer las necesidades requeridas. Tiene la flexibilidad y el conocimiento para plantear soluciones innovadoras para la minería y la industria, ante un mercado cada día más competitivo.

1.1.1. **Misión**

“Crear valor para nuestros clientes a través de soluciones innovadoras, inteligentes y prácticas. Debemos buscar siempre la auto superación y plantearnos desafíos.

La motivación de cada miembro de la organización es clave para seguir desarrollándonos integralmente como empresa.”

1.1.2. **Visión**

“Posicionarnos como una empresa con orientación hacia el cliente en la comercialización y desarrollo de productos.

Entregar la mayor calidad en nuestros proyectos y dar soporte en todas nuestras actividades y obtener de esta forma la confianza de nuestros compradores. La innovación permanente nos permitirá ser una empresa proactiva y flexible ante los cambios y la globalización.

A través de una política de cumplimiento, honestidad y transparencia lograr ser percibido por nuestros clientes, proveedores, personal interno y la comunidad como una empresa íntegra y esforzada en cumplir con todos sus compromisos.

Aportar desde nuestra posición con el desarrollo tecnológico de Chile.”

1.2. **DESCRIPCIÓN DE LAS DIVISIONES DE LA EMPRESA**

Riegel E.I.R.L. – DOS20 SpA se encuentra dividida en tres secciones: Desarrollo, Proyectos y Ventas, con un equipo de trabajo de cerca de 30 personas, entre las cuales se encuentran Técnicos e Ingenieros de diversas áreas como: Electrónica, Industrias, y Comercio.

1.2.1. **Departamento de Desarrollo**

El equipo de desarrollo se ha encargado de producir su propia línea de controladores “Flux”, que cumplen con los requisitos solicitados por los clientes además de garantizar eficiencia, confiabilidad, resistencia y una interfaz intuitiva en el monitoreo.

El equipo de desarrollo se encarga de comprobar en terreno las necesidades de los clientes, por lo que logra obtener soluciones que innovan ante las problemáticas que surgen y son solicitadas, dejando siempre un espacio para continuar mejorando sus productos.

El departamento de desarrollo al contar con Técnicos e Ingenieros capacitados, construyen sus equipos desde cero, como se observa en la Figura 1-3, tomando como referencia las necesidades del cliente y realizando pruebas que permitan tener a la disposición de sus clientes equipos nuevos y funcionales.



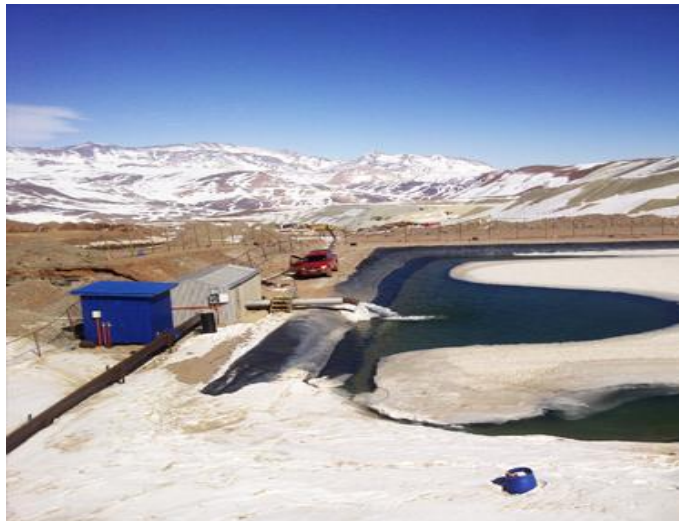
Fuente: <http://www.dos20.cl/nosotros>

Figura 1-3. Prueba de equipos en la sección de Desarrollo.

1.2.2. Departamento de Proyectos

En la sección de proyectos, los técnicos e ingenieros se encargan de dar una solución rápida y efectiva al usuario, preocupándose por el diseño, la instalación de equipos y de dejar operativa el área que fue requerida para implementar como se observa en la Figura 1-4.

A partir de los conocimientos y capacitaciones realizadas al equipo técnico que trabaja en la sección de proyectos, es posible que puedan diseñar e implementar proyectos de las áreas de: Instrumentación, Control y Automatización, Electrónica y Electricidad, Hidráulica, y Estructuras.



Fuente: <http://www.dos20.cl/servicios>

Figura 1-4. Proyecto de Tratamiento de Aguas en la Cordillera.

El equipo técnico, además, realiza el servicio técnico para dar soporte post venta que responda dudas o inquietudes a quienes se encuentren realizando monitoreo en las áreas implementadas. De esta forma, gracias a la amplia experiencia en operación, configuración y reparación de equipos, además de tener comunicación y contacto directo con las fábricas que suministran algunos equipos, ofrecen un soporte completo para todos los servicios que realizan.

1.2.3. Departamento de Ventas

El equipo de ventas está encargado de ofrecer los servicios y comercializar los productos que realiza la sección de proyectos y desarrollo, representando también las distintas marcas que ofrece la empresa en Chile, presentadas en la Figura 1-5, entre las que se encuentra: Flux (Correspondiendo a los equipos que se desarrollan y producen en la misma empresa), ABO Valve (empresa Europea encargada de suministrar válvulas industriales de alto rendimiento), Arkon Flow System (empresa Checa dedicada a la fabricación de Flujómetros de alta durabilidad) y Dezem energy controlling (empresa Alemana que permite desde un servidor de internet gestionar la energía en tiempo real).





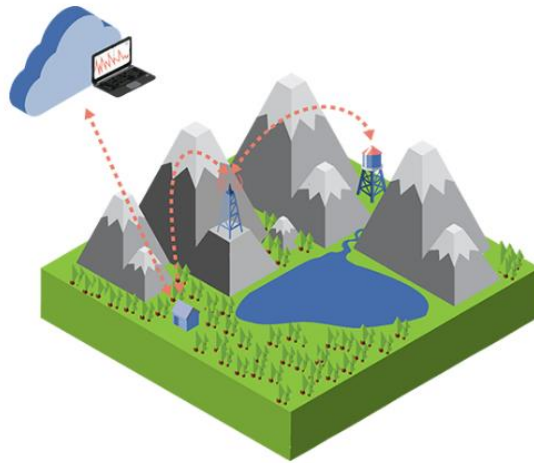

Fuente: <http://www.dos20.cl>

Figura 1-5. Empresas Representadas en Chile.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DESARROLLADOS POR LA EMPRESA

Desde su fundación a la fecha, Riegel – DOS20 ha desarrollado a través de un proceso de investigación y pruebas, 5 equipos que permiten cumplir con las demandas de sus clientes, los que principalmente permiten mantener un control en los fluidos y a la vez un monitoreo que no debe ser presencial gracias a sus equipos de telemetría.

Estos equipos están capacitados para funcionar tanto en industrias como en la minería y la agricultura, actuando así en áreas de control de procesos o donde se requiera de una comunicación a largas distancias como se aprecia en la Figura 1-6.



Fuente: <http://www.flux.cl/index.php/telemetry/>

Figura 1-6. Ejemplo de comunicación entre los equipos de Flux y el servidor.

Gracias al desarrollo en conjunto de estos equipos, es posible obtener una comunicación precisa, además de existir sistemas de almacenamiento de los registros sensados, lo que permite que los dispositivos no pierdan la información al no haber red de telecomunicación por factores medioambientales.

Los equipos de la marca Flux ofrecidos por Riegel – DOS20 se describen a continuación:

1.3.1. **FLUX CN1**

El Controlador FLUX CN1, de la figura 1-7, está pensado para aplicaciones de extracción de agua, construcción y pozos, entre otros usos. El equipo indica el nivel de agua preciso en cada instante y permite fijar fácilmente el nivel de arranque y de parada de la bomba. Además, el controlador informa las horas y minutos de funcionamiento totales del motor (a través de un horómetro) e indica, mediante una luz roja, si el sensor de nivel se encuentra en falla. Todos los datos se almacenan automáticamente en una memoria integrada.



Fuente: <http://www.dos20.cl/producto/FLUX%20CN1/dispositivos-de-control>

Figura 1-7. Controlador FLUX CN1

Además de las aplicaciones típicas, el FLUX CN1 puede ser adaptado dependiendo de las necesidades del cliente, por lo que puede ser programado para trabajar con varios sensores a la vez como se observa en la figura 1-8. De esta forma el FLUX CN1 puede tomar decisiones basadas en la información obtenida controlando, por ejemplo, el encendido de una bomba, el porcentaje de apertura de una válvula con control proporcional, el encendido o apagado de sistemas de calefacción, variadores de frecuencia o partidores suaves entre otros.



Fuente: <http://www.dos20.cl/flux>

Figura 1-8. Diagrama Flux CN1

1.3.2. **FLUX RB100**

El FLUX RB100, de la figura 1-9, es un equipo de telemetría programado para extraer datos desde diversos equipos, para luego visualizarlos de forma remota. Permite monitorear cualquier parámetro que pueda ser medido por un sensor electrónico y que tenga salida analógica o digital, por ejemplo: sensores de temperatura, humedad, nivel, PH, conductividad, corriente, voltaje, flujo, volumen, presión, etc.

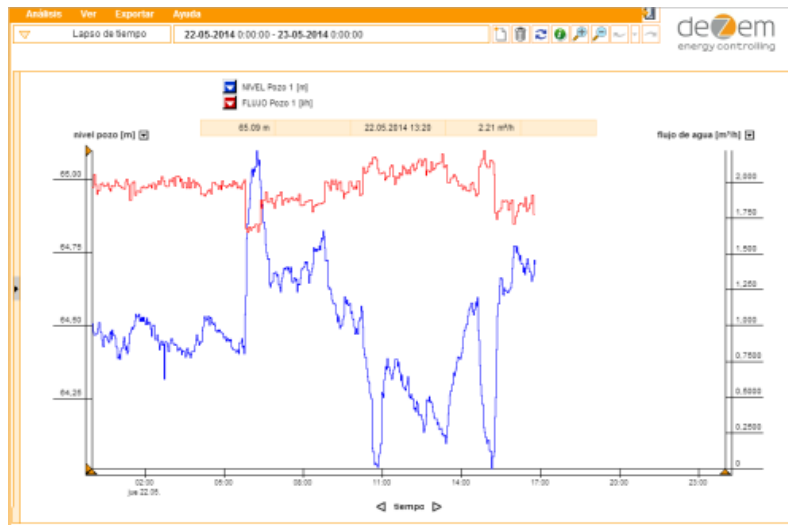
Una de sus características más importantes es la implementación de una interfaz RS-485, la que se comunica mediante protocolo MODBUS RTU permitiendo la conexión de hasta 247 dispositivos.



Fuente: <http://www.dos20.cl/producto/Flux-RB100/telemetria>

Figura 1-9. FLUX RB100

El RB100 envía sus datos a través de un operador de telefonía móvil, compatible con cualquier compañía del país. Dichos datos se suben a internet usando la red GPRS para ser almacenados y posteriormente visualizados en un servidor externo de la empresa DEZEM energy controlling ubicado físicamente en Alemania como se muestra en la figura 1-10, cumpliendo con los más altos estándares de seguridad y confiabilidad.

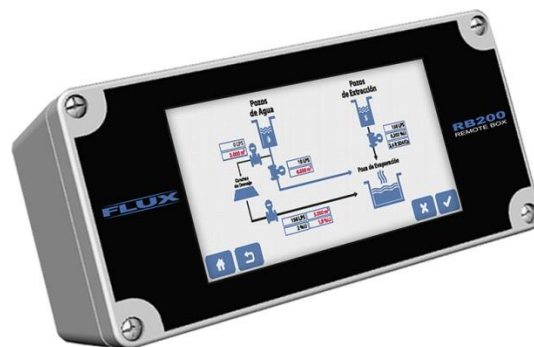


Fuente: <http://www.dos20.cl/dezem>

Figura 1-10. Servidor de datos Dezem energy controlling.

Si el cliente lo desea se ofrece una alternativa para enviar una alerta preventiva directamente al teléfono celular vía SMS o e-mail, permitiendo así que los procesos productivos no se paraliquen, evitando mermas económicas.

Actualmente el equipo de desarrollo se encuentra trabajando en la evolución del FLUX RB100 el que corresponde al FLUX RB200 que se observa en la figura 1-11. Esta evolución dispone de todas las funciones de su antecesor, más la inclusión de una pantalla táctil que permite visualizar la información que el dispositivo está monitoreando, permitiendo así no necesariamente tener que depender de un computador para entrar al servidor.



Fuente: <http://flux.cl/index.php/telemeria/>

Figura 1-11. FLUX RB200

1.3.3. **Control dosificador FLUX D-200**

El Controlador Dosificador, ilustrado en la figura 1-12, tiene la capacidad de controlar en forma automática la cantidad de litros de un determinado líquido que se quiere enviar a cierto estanque o a cualquier otro contenedor que se encuentre en la industria. Para garantizar el funcionamiento correcto del equipo, el D-200 cuenta con un controlador digital pre-programado, capaz de ajustarse a los requerimientos del cliente.



Fuente: <http://www.dos20.cl/producto/Controlador-dosificador/dispositivos-de-control>

Figura 1-12. Controlador Dosificador Flux

1.3.4. **Dosificador móvil FLUX DM200**

El dosificador móvil DM200, ilustrado en la figura 1-13, permite a los operarios trasvasar de forma práctica y sencilla. Está pensado principalmente para ser usado en llenado de camiones y transvasar de cubas, entre otros, entregando total seguridad de todos sus procesos, ya que cuenta con su propio sistema de telemetría, lo que permite poder almacenar toda la información y revisarla en tiempo real desde cualquier computador con internet.

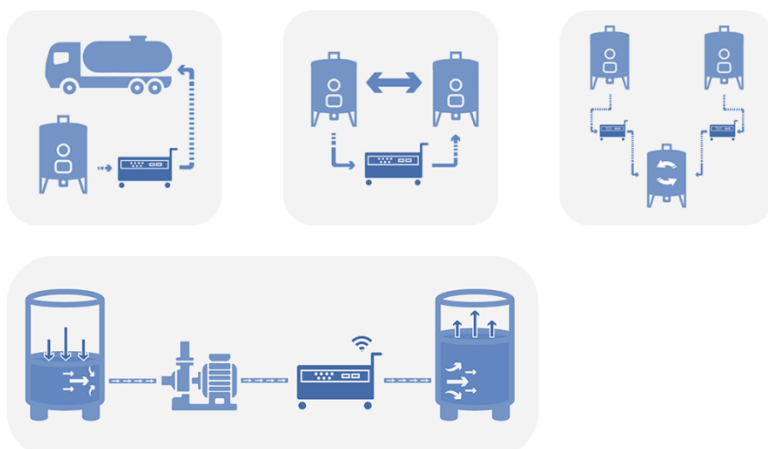


Fuente: <http://flux.cl/index.php/productos/dosificador-2/>

Figura 1-13. Dosificador Móvil Flux

Su cuerpo completo de acero inoxidable satinado es el encargado de proteger sus componentes de alto prestigio y última tecnología. El FLUX DM200 cuenta con certificación en todos sus componentes, lo que permite entregar a los clientes un producto de confianza.

El dosificador móvil puede ser usado como se ilustra en la figura 1-14, en procesos de industrias vitivinícolas, fábricas de cerveza, lechería, agua potable, llenado de camiones, sistemas de cachimba, procesos de dosificación, o cualquiera relacionado a éstos.



Fuente: <http://flux.cl/index.php/productos/dosificador-2/>

Figura 1-14. Funcionamiento del Dosificador Móvil FLUX DM200

1.3.5. **Flux Controlador CNTouch**

El Flux Controlador CNTouch evoluciona hacia un nuevo tipo de controladores universales que permiten gobernar con un protocolo estándar de comunicación una serie de sensores, tomando el control de sistemas complejos, simplificando notablemente las labores y costos de operación.

El hardware de este controlador incluye una pantalla digital de 7 pulgadas con sistema táctil, ilustrado en la Figura 1-15, haciendo la interfaz programable, y amigable con el usuario, con un Datalogger incorporado mediante una tarjeta micro SD, puertos de comunicación RS-485 compatibles con MODBUS RTU, puerto USB, entradas digitales, entradas y salidas análogas.

Estos controladores se entregan con aplicaciones pre-programadas acordes a los requerimientos específicos de cada área y listos para utilizar, lo que permite que sea un equipo adaptable según las necesidades del cliente.



Fuente: <http://flux.cl/index.php/controladores-2/>

Figura 1-15. Flux Controlador CNTouch Modelo CT70

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA PASANTÍA

2. **DESARROLLO DE LA PASANTÍA**

2.1. **ROL ASIGNADO DENTRO DE LA EMPRESA**

Durante el periodo de pasantía se asignó al estudiante operar en el Área de proyectos, donde realizó labores de soporte técnico. Entre las tareas encomendadas se encuentra la puesta a punto de flujómetros para el área de ventas, el soldado y revisión de componentes en circuitos impresos, la construcción de tableros eléctricos, revisión de sensores de presión y de los equipos que la empresa ofrece, adicional a esto se realizaron capacitaciones que le permitieran utilizar la “Planificación de Recursos Empresariales” para llevar a cabo de forma correcta las órdenes de trabajo encomendadas.

2.2. **DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA E INSTRUMENTACIÓN**

En el Área de Proyectos se encuentran a disposición de técnicos e ingenieros una diversidad de instrumentos que permiten realizar las tareas encomendadas. A continuación se describen algunos de los instrumentos más utilizados durante el periodo de estadía en la empresa y el uso que se les dio:

2.2.1. **Programador PICKit 3**

Para programar los distintos equipos que la empresa desarrolla, se utiliza un programador PICKit3 como el ilustrado en la Figura 2-1.



Fuente: <http://www.microchip.com/Developmenttools/ProductDetails.aspx?PartNO=PG164130>

Figura 2-1. Programador PICKit3

Debido a que este dispositivo permite una programación en circuito sin la necesidad de desmontar ningún componente de la placa del circuito impreso resulta ideal para su uso, a lo que se suma también el hecho de que todos los equipos presentan dispositivos de montaje superficial en sus placas, como los de la Figura 2-2, por lo que este programador permite una instalación rápida y segura de Firmware, además de facilitar las pruebas que realiza el equipo de desarrollo.



Fuente: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Integrated_circuit_on_microchip.jpg

Figura 2-2. Dispositivos de Montaje Superficial (SMD)

2.2.2. Calibrador de Lazo de Corriente FLUKE 707

Para poder realizar la puesta a punto de flujómetros o llevar a cabo la revisión de sensores de presión se utiliza el calibrador de lazo FLUKE 707, ilustrado en la Figura 2-3. Este instrumento permite generar, simular y medir corrientes en el rango de 4 a 20 mA, que suele ser el más utilizado en equipos de industrias.

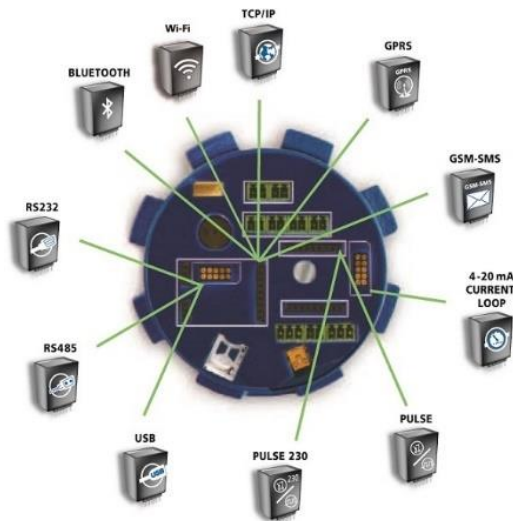


Fuente: <http://www.fluke.com/fluke/cles/calibradores-de-procesos/calibradores-de-lazo/fluke-707.htm?pid=56106>

Figura 2-3. Calibrador de Lazo de Corriente FLUKE 707

Además de ser un equipo muy preciso, presenta indicaciones de la corriente en miliamperio y a la vez su relación en porcentaje, así como también permite realizar lecturas seleccionables de incremento o rampa lo que facilita realizar las pruebas en los equipos y garantizar el total funcionamiento de estos.

Con este calibrador se realizan las pruebas en módulos de lazo de corriente de la empresa Arkon, los que van instalados en la parte trasera del transmisor de los flujómetros, como indica la Figura 2-4 en la parte derecha.



Fuente: <http://arkon.co.uk/spa/products/modules>

Figura 2-4. Módulos disponibles para flujómetros MAGX2 de la marca Arkon

2.2.3. **Moxa UPort 1130 con adaptador de conexión DB9 a RS485**

Para la instalación de módulos RS-485 en los Flujómetros como se indica en la parte izquierda de la Figura 2-4, se requiere conectar el Flujómetro a una computadora, por lo que se precisa un Moxa Uport 1130 como el que ilustra la Figura 2-5.

Este dispositivo permite la comunicación desde USB a RS485, que permite comunicar la computadora al flujómetro.

Con el módulo debidamente conectado en el zócalo del transmisor del flujómetro, como se indica en la parte izquierda de la Figura 2-6, se conecta el adaptador de conexión DB9 a RS485 al slot del flujómetro, respetando los colores y pines que indica la Figura 2-5.

La configuración del Módulo RS485 desde la computadora se realiza con un programa que distribuye la propia empresa Arkon y se encuentra disponible en su web llamado “Flowmeters Arkon”.

La configuración habitual del Módulo RS485 es con una dirección esclava 001, una velocidad de transmisión serial de 9600 baudios y sin paridad para evitar que el sistema local cree bit de paridad para los caracteres de datos que transmite, además que el sistema no comprueba el bit de paridad de datos recibidos de un sistema principal remoto. Esto se realiza para llevar un estándar en la configuración de los módulos RS485, lo que no significa que no pueda ser cambiado por los clientes según la necesidad para la que se requieran los equipos.

2.2.4. Estación de Soldadura Ersa I-CON 2

La Estación de soldadura Ersa I-CON 2, ilustrada en la Figura 2-7, resulta ser muy útil para el trabajo con dispositivos de montaje superficial, debido al tamaño que estos presentan y a las distintas temperaturas que soportan. La estación logra adaptarse sin problema permitiendo controlar la temperatura para mantener el calor deseado; incorpora una punta de cautín fina y plana, la que sumada al uso de flux líquido de soldadura permite soldar pequeños componentes en poco tiempo logrando prolijidad y adecuada adhesión a las pistas de cobre. Esta estación incorpora también, una punta de cautín doble que permite remover fácilmente componentes de dos terminales.



Fuente: <http://www.eurekaelectronics.cl/cautines.html>

Figura 2-7. Estación de Soldadura Ersa I-CON 2

2.2.5. Estación de soldadura multifuncional Pro's Kit SS-989

La Estación de soldadura multifuncional Pro's Kit SS-989, ilustrada en la Figura 2-8, incluye una bomba con diafragma que permite que la estación libere aire caliente, lo que resulta muy útil cuando se requiere cambiar un dispositivo de montaje superficial donde es necesario desoldar todos los pines a la vez sin dañar las pistas de cobre de una placa de circuito impreso.



Fuente: <http://www.dx.com/es/p/pro-skit-ss-989h-700w-2-in-1-smd-hot-air-rework-station-black-220v-h-standard-plug-225260#.WeKW0mjWw2w>

Figura 2-8. Estación de soldadura multifuncional Pro's Kit SS-989

La estación incorpora dos interruptores que separan el suministro de aire caliente en la parte izquierda y un cautín en la parte derecha, además de tres controles, los que corresponden a la presión de aire de salida, la temperatura del calor liberado y la tercera para regular la temperatura del cautín respectivamente, como se observa en la Figura 2-8.

2.2.6. Microscopio Digital DNT DigiMicro Lab 5.0

El Microscopio Digital DNT DigiMicro Lab 5.0, ilustrado en la Figura 2-9, es útil para la revisión de soldaduras que se han realizado o para la inspección de placas de circuito impreso en equipos que se encuentran en servicio técnico.

Incorpora una pantalla de 3.5 pulgadas y una cámara de 5 megapíxeles lo que permite visualizar sin problemas si existe algún problema de soldadura o un daño en los dispositivos de montaje superficial de los equipos.



Fuente: <http://digitea.es/dnt-digimicro-lab-5-0-opiniones/>

Figura 2-9. Microscopio Digital DNT Digimicro Lab 5.0

2.3. **PROYECTO DOSIFICADORES DE MALTOSA**

Durante el periodo de pasantía en la empresa, adicionalmente al trabajo de puesta a punto de Flujómetros y servicio técnico de equipos, el Área de Proyectos se encargó de realizar un proceso de control de dosificadores de Maltosa para la empresa Fruna, por lo que el estudiante fue parte del proceso de elaboración del proyecto, para colaborar con el equipo técnico.

2.3.1. **Introducción al Proyecto**

La idea principal del proyecto consiste en controlar estanques de maltosa, a través de dos tableros con selectores, que abren o cierran válvulas neumáticas, lo que provoca el trasvasije de Maltosa, siempre y cuando el estanque principal esté por encima del nivel crítico.

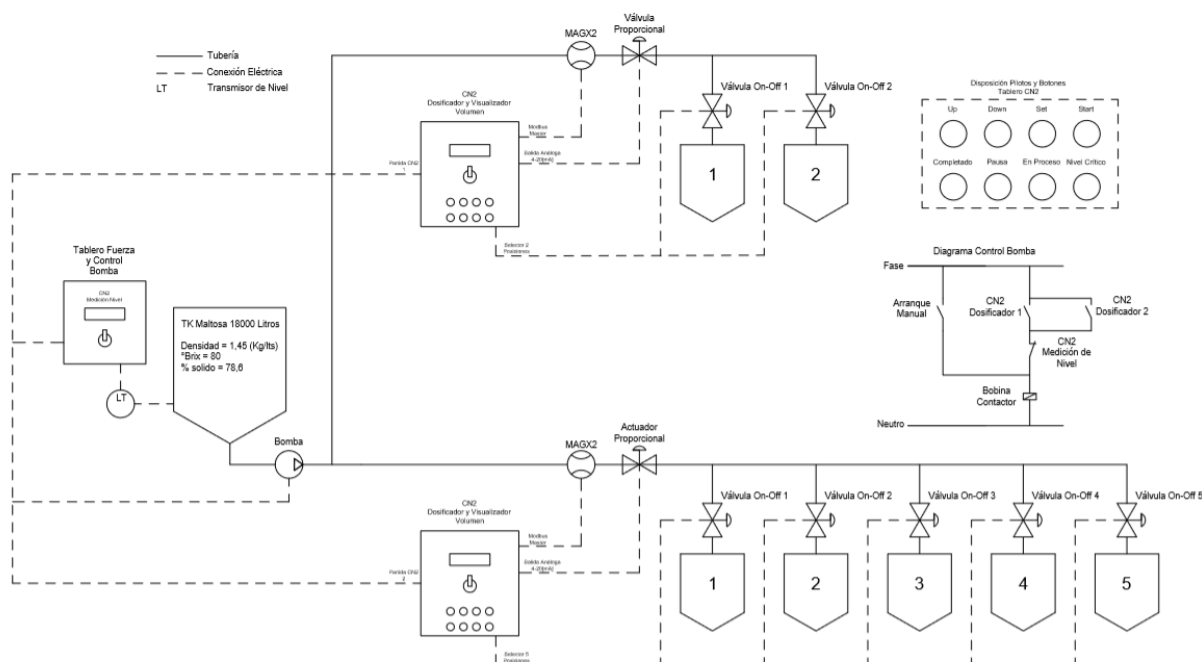
El control se realiza a partir de un equipo Flux CN2, el cual es un híbrido entre un Flux CN1 y un Flux D-200, como los presentados en el capítulo 1, ya que el equipo va incluido en los tableros.

2.3.2. Diseño e Implementación

A partir de la necesidad de los clientes, en este caso Fruna, se implementa todo el control basado en la información que ellos solicitan para el proyecto.

2.3.2.1. Plano P&ID

Para realizar el diseño de los planos P&ID que corresponden a un diagrama de tuberías e instrumental eléctrico, como se ilustra en la Figura 2-10, se hace uso del programa AutoCAD, el cual se encuentra disponible en todas las computadoras de la empresa con sus licencias correspondientes.



Fuente: [Elaboración del equipo de Proyectos, captura de pantalla del Esquema de Dosificadores](#)

Figura 2-10. Esquema del Proyecto de Dosificadores de Maltosa

Como se observa en la parte izquierda de la Figura 2-10, el sistema de control incluye un tercer tablero el cual se encuentra disponible en la empresa, por lo que no fue requerida su construcción; este tablero a través de un transmisor de nivel indica la capacidad del estanque principal, el que admite 18.000 litros de Maltosa con densidad de 1,46 Kilogramos/Litro y un 78,6% de sólido, por lo que por solicitud del cliente, se considera la instalación de una bomba de fuerza para una potencia de 2,2 Kilowatts y 5,1 Amperio en la salida del estanque principal, además de contar con un guardamotor para la protección por sobrecarga del motor y un contactor.

El tablero del estanque principal cuenta con un arranque manual por selector con retención para un arranque manual de la bomba o de impulso en caso que fuese necesario por el operador.

2.3.2.2. Funcionamiento del Sistema de Control de Dosificadores de Maltosa

El Sistema que se observa en la figura 2-10, comienza con un operador que setea una cantidad de Kilogramos de Maltosa para dosificar, desde el tablero principal a la izquierda de la figura 2-10, a cualquiera de los dos tableros que fueron solicitados para armar en el proyecto, a través de un selector manual se decide a qué estanque se realizará la dosificación, por lo que se abren o cierran válvulas neumáticas, una por cada tablero, si se decide trabajar con los dos tableros a la vez.

Como se observa en la parte superior de la figura 2-10, el primer tablero (llamado así, de aquí en adelante) cuenta con un selector de dos posiciones, ya que se emplea para la dosificación de dos estanques, mientras que el segundo tablero (llamado así, de aquí en adelante) en la parte inferior de la figura 2-10, cuenta con un selector de cinco posiciones, porque se emplea para la dosificación de cinco estanques.

Una vez que ya se encuentra seteada la cantidad de Kilogramos de Maltosa desde el tablero principal, el operador debe dirigirse a cualquiera de los dos tableros y seleccionar el estanque al cual se realizará la dosificación, estos estanques se comenzarán a llenar a partir de

los Kilogramos que indicó el operador en las botoneras de cada tablero debido a que existe una válvula neumática para cada estanque, y será posible sólo si la válvula proporcional permite mover la maltosa con la bomba, cuando el estanque principal se encuentra por encima del nivel crítico.

Los dos tableros pueden estar dosificando a la vez, siempre que el estanque principal se encuentre sobre el nivel crítico; recién cuando terminan de dosificar ambos, se apaga la bomba.

Los dos tableros incorporan un botón de Pausa lo que produce que el Flux CN2, que actúa como equipo de control, almacene la cuenta del volumen al momento de ser interrumpido y cierra la válvula proporcional hasta que es nuevamente reanudado. También incorporan cuatro botoneras, como se ilustra en la parte superior derecha de la figura 2-10, los que corresponden a un botón de Subir los Kilogramos que se dosificaran desde el estanque principal, previamente seteado con un valor máximo de dosificación; otro botón para Bajar los Kilogramos a dosificar; un tercer botón para Setear los Kilogramos a dosificar; y por último, un botón para iniciar el proceso de dosificación hacia los estanques que controle el tablero.

Junto a los botones que presentan ambos tableros se incluyen también tres luces indicadoras: la primera indica que el proceso fue Completado, la segunda que el sistema está En Proceso y una tercera que indica que el estanque principal se encuentra en Estado Crítico.

En caso de que el Flux CN2 del tablero principal detecte nivel crítico, inmediatamente apaga la bomba, lo que a la vez produce que, si cualquiera de los otros dos tableros dosificadores está trasvasiando, se guarde la cuenta del volumen y que en el tablero se encienda un indicador de Nivel Crítico en el estanque principal. Si el Flux CN2 del tablero principal mide un nivel superior al crítico en el estanque, elimina la condición de Nivel Crítico y apaga los indicadores de los tableros de dosificación, reanudando así el trasvasije si es que existe uno en proceso.

2.3.2.3. Construcción de los Tableros

La construcción de los tableros se realizó desde cero, como ilustra la figura 2-11, a partir de las mediciones que se realizaron en el programa AutoCAD. Este programa permite construir

todo el sistema de control incluyendo los tamaños de tableros y todos sus componentes interiores con las medidas originales, por lo que toda la construcción de los tableros se realiza a partir de los planos realizados en el programa.



Fuente: [Fotografía tomada en taller](#)

Figura 2-11. Tablero sin armar

Una vez realizado el montaje y cableado correspondiente de cada tablero, como se ilustra la figura 2-12, se procede a configurar el equipo Flux CN2, que junto a un Flujómetro MAGX2 de la marca Arkon, realizan el control del sistema.



Fuente: [Fotografía tomada en taller](#)

Figura 2-12. Tablero montado y cableado

Ambos tableros tienen una construcción similar diferenciándose principalmente en los selectores, ya que como se explica en el punto 2.3.2.1, el primer tablero maneja dos estanques, mientras que el segundo tablero, maneja cinco.

El equipo Flux CN2 se configura en un área dedicada para pruebas disponible en el taller, como ilustra la figura 2-13. Ahí se instala el Firmware y luego de haber sido soldado el equipo CN2, se realizan pruebas con un calibrador de lazo, como el que se indica en el punto 2.2.2; se simulan valores de Kilogramos para comprobar que el equipo entrega un valor de corriente relacionado con la cantidad simulada y basado en los valores límites seteados en el tablero principal.

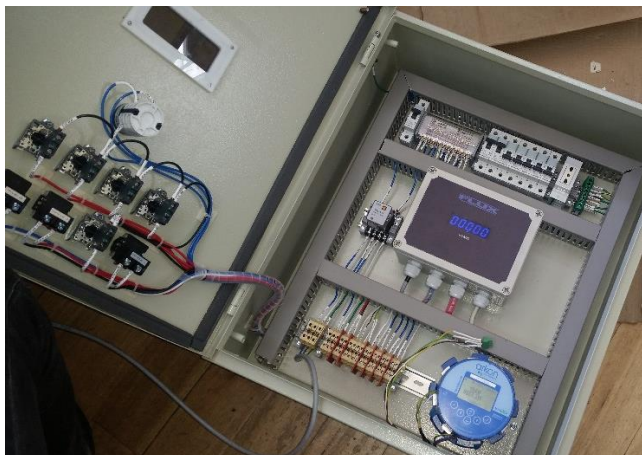


Fuente: [Fotografía tomada en taller](#)

Figura 2-13. Mesa de Pruebas para Equipos Flux

Una vez que se realizan las pruebas correspondientes para verificar que el equipo Flux CN2 se encuentra en funcionamiento, se instala el equipo y se realiza una simulación con el transmisor

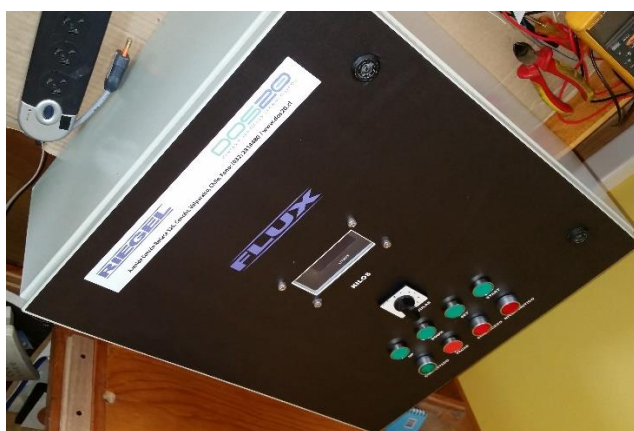
MAGX2 de Arkon, como ilustra la figura 2-14, para comprobar que el equipo CN2 envía la información de control al transmisor y que a la vez éste indique que se está realizando la dosificación correctamente.



Fuente: [Fotografía tomada en taller](#)

Figura 2-14. Prueba con Transmisor MAGX2 de Arkon

Luego de las pruebas realizadas con éxito, el tablero se encuentra disponible para poder ser instalado en el sistema de control que fue solicitado, por lo que se realizan unos detalles estéticos de finalizado, como ilustra la Figura 2-15.



Fuente: [Fotografía tomada en taller](#)

Figura 2-15. Tablero completado con adhesivos incluidos

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN CUALITATIVA

3. **EVALUACIÓN CUALITATIVA**

3.1. **CONOCIMIENTOS ENTREGADOS POR LA CARRERA**

Durante el tiempo de estudio en la Carrera se dictaron distintas asignaturas que permitieron al estudiante adquirir conocimientos y formar a un profesional competente. Los conocimientos obtenidos aportaron a que el estudiante demostrara la aptitud adquirida en la carrera y se desempeñara de buena manera en la empresa. Entre las asignaturas que destacaron para el aporte de conocimiento y destrezas en el periodo de pasantía se encuentran las que se especifican a continuación.

3.1.1. **Circuitos de Corriente Continua**

Esta asignatura resulta fundamental para el inicio del estudio y comprensión de circuitos electrónicos, ya que permite al estudiante tener un ojo crítico frente al análisis de circuitos, además de entregarle los conocimientos sobre la electrónica básica de éstos, lo que resulta fundamental para profundizar el estudio de la Carrera. Esta asignatura se complementa con el laboratorio donde el estudiante comienza desde cero la comprensión de un circuito, lo que posteriormente permite que al momento de analizar uno, sea capaz de detectar su funcionamiento o resolver un problema.

3.1.2. **Sistemas Digitales y Microcontroladores**

El estudio de los sistemas digitales permitió que el alumno sea capaz de adquirir los conocimientos básicos en los sistemas numéricos, adquisición de señales digitales y comunicación de estos sistemas, además de permitir desarrollar sistemas más complejos como los microcontroladores, donde resultó primordial su estudio al momento de trabajar con equipos de la empresa, ya que permitió controlar su funcionamiento y la adquisición de datos al momento de montar o realizar el servicio técnico de los equipos. Se adquirieron también los conceptos

básicos de programación que permitieron determinar errores en el firmware de los equipos, así como también encontrarles solución a los problemas del lenguaje de programación.

3.1.3. **Sensores y Transductores**

En esta asignatura se obtuvieron los conocimientos básicos de un sensor, lo que permitió adquirir destreza en el estudio de cualquiera de ellos que requiriera ser analizado, además de permitir categorizar el tipo de sensor que se estudia, así como comprender su funcionamiento. Durante el periodo de pasantía en la empresa se trabajó con el control de estanques de líquidos, donde se utilizaron distintos tipos de sensores como de presión, nivel, caudal y corriente, con lo que se realizaron pruebas y análisis de su funcionamiento.

3.1.4. **Control Automático**

Esta asignatura de la mención permite comprender el funcionamiento de los sistemas de control automático, así como también los distintos tipos de control que existen. Cuando se trabaja con sistemas de control es fundamental comprender las diferentes partes que lo componen, ya que esto permite regular o reparar algún problema que se pueda presentar. Durante la pasantía se analizó un control manual como el que se especificó en el capítulo 2 en los dosificadores de Maltosa.

3.1.5. **Instrumentación Industrial**

Esta asignatura de la mención capacita al estudiante a crear e interpretar diagramas eléctricos de control y tubería, aprender los distintos protocolos usados en la industria, así como también algunos instrumentos de medición. El estudio de esta asignatura permitió comprender los sistemas que utiliza la empresa, ya que está dedicada a la automatización de sistemas de bombeo y telemetría, donde las variables a medir son: caudal, presión y volumen, por lo que se deben conocer sus distintas unidades de medición y transformaciones, como las unidades de

caudal que se miden en m³/h y l/s y son utilizadas en los Flujómetros. En la empresa, además, se utilizan protocolos de comunicación tales como Modbus y el lazo de corriente de 4 - 20 mA que son estudiados en esta asignatura.

3.1.6. Inglés

Para el estudio de circuitos electrónicos y el funcionamiento de equipos eléctricos o instrumentales, es fundamental tener dominio del idioma inglés, por lo que esta asignatura resultó esencial para el buen desempeño en la empresa, además de permitir realizar procedimientos de puesta a punto de Flujómetros en inglés, los que luego fueron enviados a la empresa Arkon para justificar el servicio que realiza la empresa y abordar detalles en el acabado de fábrica de los Flujómetros que llegan a Chile en mal estado.

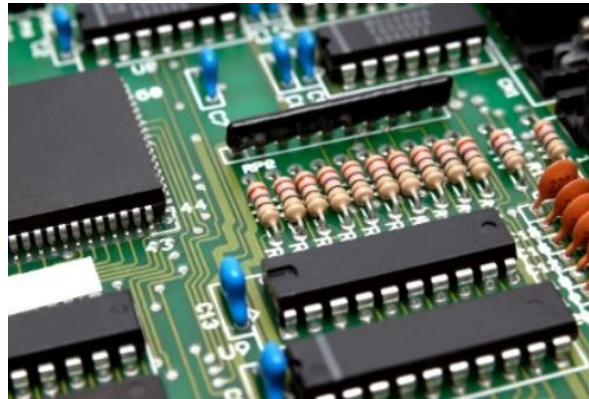
3.2. CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS EN LA EMPRESA

Además del conocimiento adquirido por el estudiante durante los años de Carrera, éste se complementa con la experiencia conseguida de forma práctica en cualquier trabajo realizado, por lo que durante el periodo de pasantía en la empresa, el estudiante aprendió y manejó nuevas habilidades que no fueron estudiadas durante la Carrera. A continuación, se explican los conocimientos adquiridos en la empresa para realizar las actividades encomendadas.

3.2.1. Soldado de dispositivos de montaje superficial

Para el armado de equipos Flux desarrollados en la empresa, fue necesario aprender el soldado de dispositivos de montaje superficial debido a que su tamaño es considerablemente inferior al de los componentes de agujeros pasantes estudiados durante la carrera, como se ilustra en la figura 3-1. A través de capacitaciones el estudiante aprendió a soldar pequeños

componentes de tamaño milimétrico, con buen acabado, para entregar un producto de calidad y sin errores en las placas de los equipos que desarrolla la empresa. Gracias a estas capacitaciones la empresa logra que el equipo de producción se encuentre calificado para ser capaz de reparar cualquier falla en los circuitos.



Fuente: <http://www.ourpcbte.com/products-detail/through-hole-pcb-assembly/>

Figura 3-1. Componentes de agujeros pasante

3.2.2. Puesta a punto de Flujómetros

Debido a la alta demanda de los clientes de la empresa, es fundamental que los técnicos del área de producción manejen los procedimientos de puesta a punto o reparación de Flujómetros de la marca Arkon, ilustrado en la figura 3-2, por lo que es fundamental conocer cada parte de estos, las placas de transmisión y el protocolo de comunicación que estos equipos manejan para configurar los datos de calibración, unidades de medición, información que almacenarán entre otras opciones presentes. Es importante que el técnico conozca el principio y tipo de medición del equipo, para poder encontrar la mejor forma de utilizar y aprovechar las características únicas de estos Flujómetros en terreno, además de evitar daños debido al entorno en los que funcionan los equipos. Adicional a las transformaciones y calibraciones que se puedan realizar a los equipos, también resulta fundamental comprobar el funcionamiento de los equipos con pruebas de agua, para determinar que no existen daños en los electrodos del sensor o problemas en la calibración.



Fuente: <https://www.mundocompresor.com/articulos-tecnicos/transmisor-de-presion1>

Figura 3-3. Transmisor de Presión

3.3. **DESTREZAS Y HABILIDADES ENTREGADAS POR LA UNIVERSIDAD**

La Carrera de Técnico Universitario en Electrónica tiene como principal fin, el de formar un profesional capaz de analizar un problema y que con ello pueda actuar de forma competente para encontrar una solución, en otras palabras, el estudiante aprende a aprender, permitiendo que desde el inicio de la Carrera se enfoque en un pensamiento más analista que le permita desarrollar nuevas capacidades y una postura profesional al momento de abordar un problema. El profesional al final de su Carrera será capaz de analizar desde circuitos básicos a circuitos de mayor complejidad, logrando comprender su funcionamiento, además de manejar y comprender sistemas de control, para poder identificar y reparar problemas presentes en estos sistemas.

Durante los años de estudio, se forma al profesional para que sea capaz de comprender la información de hojas de datos de componentes, manuales y procedimientos, lo que resultó imprescindible para llevar a cabo la pasantía y cumplir con las labores encomendadas por el jefe de área, sin la necesidad de consultar todo lo que se debía hacer, el estudiante fue capaz de aprender a revisar los equipos que ofrece la empresa y que llegan a servicio técnico, además de poder realizar la puesta a punto de Flujómetros, la revisión de válvulas o estudio de componentes

electrónicos a base de manuales y procedimientos. La capacidad de aprendizaje permitió que el estudiante fuera capaz de realizar trabajos eléctricos con ayuda de especialistas en el área, logrando adaptarse sin problemas a las distintas tareas que fueron encomendadas.

Además de los conocimientos y capacidades desarrolladas en la Carrera, se perfecciona un correcto dominio del lenguaje técnico, tanto en el área de la electrónica como de otras áreas del ámbito eléctrico o mecánico, lo que permite interactuar con el equipo de producción y de otras partes de la empresa, adaptando la comunicación según el grado de conocimiento específico de los compañeros de trabajo y para lograr dar a entender lo que se está realizando.

3.4. **DESTREZAS Y HABILIDADES ADQUIRIDAS DURANTE LA PASANTÍA**

Durante el periodo de pasantía en la empresa, el estudiante aprende a tener un dominio en el trabajo planificado de proyectos, lo que permite que pueda realizar las tareas de forma ordenada, cumpliendo con fechas, y no dejando detalles que puedan resultar poco profesionales o vayan a comprometer el proyecto.

Por otra parte se aprende a cumplir con las tareas y dejar los registros de lo que se realizaba. Durante la pasantía se capacitó al estudiante para la utilización de aplicaciones de Planificación de Recursos Empresariales, lo que permitió que se llevara un mejor orden y se tomara atención a los números seriales e información detallada de los equipos, lo que ayudó a realizar un trabajo conjunto con el equipo administrativo de la empresa.

Junto a los conocimientos administrativos se complementó el conocimiento de nuevos dispositivos electrónicos con una auditoria que permitió conocer todas las existencias de la empresa almacenadas en bodega y también se adquirió mayor conocimiento en programas específicos de electrónica como Altium Designer, para el diseño de placas que la empresa luego produce en China, así como AutoCAD para el diseño general de planos, el programa MPLab de Microchip para la programación de los equipos; junto a esto el estudiante adquirió mayor dominio

en la construcción de circuitos en placas de cobre, para la producción de fuentes de voltaje en algunos equipos que ofrece la empresa.

3.5. **TRABAJO EN EQUIPO DENTRO DE LA EMPRESA**

Lo ideal para que un ambiente de trabajo se encuentre equilibrado es que entre las personas que conforman los distintos equipos de trabajo exista un buen trato, confianza y respeto, lo que permite que haya un buen desempeño y un ambiente pleno, con eso también se puede agregar que cada persona tenga clara sus responsabilidades y tareas bien definidas, para cumplir con los propósitos encomendados por cada jefe de área. Resulta fundamental también que el jefe de área sea capaz de guiar al equipo supervisado, así como también que existan reglas que deban ser cumplidas como un compromiso hacia la empresa, y que se deban asumir culpas cuando corresponde para no dañar al resto del equipo que pueda verse involucrado. En la empresa se busca que los equipos de trabajo funcionen de forma íntegra, pensando en un ideal común donde cada integrante resulta fundamental para lograr el éxito y cumplir con los distintos proyectos que consigue la empresa.

En el periodo de pasantía el estudiante fue capaz de comprobar que el trabajo en equipo resulta fundamental para la realización de proyectos, así como también es necesario dividir las tareas para poder realizar un trabajo en conjunto para mejorar la eficiencia y respetando siempre a los pares para un ambiente grato. Se puede agregar también, la importancia de que exista buena relación entre los distintos equipos de trabajo pensando en el bien común y en la intención de conseguir los mejores propósitos para la empresa. Otro punto a destacar es la disponibilidad de los técnicos e ingenieros de las áreas de desarrollo y producción, quienes siempre estuvieron dispuestos a ayudar o enseñar algún tema del cual no existiera conocimientos previos.

3.6. HERRAMIENTAS QUE DEBERÍA ENTREGAR LA CARRERA PARA MEJORAR LA ENTRADA AL TRABAJO EN EQUIPO

Desde el inicio de la carrera de Técnico Universitario en Electrónica los docentes organizan sus clases y laboratorios pensando en que los estudiantes realicen sus trabajos en equipo, esto es algo que resulta fundamental al momento de entrar en un ambiente de trabajo profesional, debido a que muchas veces se pudo observar que buenos estudiantes de la Carrera tenían problemas para sociabilizar con sus compañeros, lo que produce que al momento de ingresar al ambiente laboral, éstos no se encuentren aptos para enfrentar los nuevos desafíos, independiente de que puedan dominar muy bien los conocimientos que entrega la Carrera, por lo que es muy importante este punto durante el estudio de la Carrera. Es esencial el trabajo que se toman algunos profesores al momento de trabajar en los laboratorios, donde las parejas de equipos de trabajo surgen de modo aleatorio, ya que permite que muchas veces estudiantes con problemas para sociabilizar, aprendan a compartir sus conocimientos y que a la vez absorban los conocimientos de compañeros con los que no comparten habitualmente para que también aprendan a desenvolverse mejor mientras realizan las experiencias de laboratorio.

También es destacable el proyecto final de laboratorio que tienen algunas asignaturas, ya que permiten que los estudiantes tomen conciencia de la importancia de organizar los tiempos de trabajo, se preocupen también de buscar los materiales necesarios para desarrollar los proyectos determinados y aprendan el rol de liderazgo al momento de organizar las tareas de cada uno, así como de compartir los avances o ayudarse junto a otros equipos de trabajo para llevar a cabo sus proyectos satisfactoriamente.

De todas formas, a pesar de que la Carrera ha implementado herramientas y métodos para incentivar mejor el trabajo en equipo, existen algunos descuidos que fácilmente se pueden identificar en el transcurso del desarrollo de las experiencias de laboratorio, ya que éstas están hechas y pensadas para practicar y adquirir experiencia del conocimiento estudiado en las cátedras de las asignaturas, donde se pretende llevar a cabo lo expuesto en clases, pero que con algunos estudiantes no se consigue debido a que prefieren dejar trabajando solos a sus

compañeros, perdiendo la oportunidad de realizar un trabajo en equipo y que al momento de calificar la experiencia por el profesor, solo sea evaluado el correcto desarrollo de ésta, sin que pueda ser posible la detección de un verdadero trabajo en equipo, por lo que resultaría ideal exigir que cada integrante demuestre el desempeño y compromiso con la experiencia para determinar que existió un trabajo en equipo.

Debido a que promover el trabajo en equipo es una prioridad necesaria en cualquier lugar de trabajo, el ideal debe ser buscar los mejores métodos y modos para llevar a cabo estas prácticas, donde resulte fundamental fortalecer el trabajo colectivo pensando en potenciar a cada integrante del equipo de trabajo para que con ello se pueda mejorar desde la productividad hasta el buen desarrollo de las funciones de cada persona.

En conclusión, la Carrera debe fortalecer e incentivar a los estudiantes en la importancia que tiene el trabajo en equipo, enseñándoles y exigiéndoles el trabajo en conjunto con los compañeros de estudio, además de fortalecer el respeto y la toma de decisiones al momento de llevar a cabo un proyecto o de justificar los errores cometidos, haciendo que el estudiante los asuma para no provocar problemas mayores que puedan llevar a situaciones erróneas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo de la Electrónica ha crecido de forma exponencial en las últimas décadas lo que ha llevado a que a todos aquellos que la estudian, tanto ingenieros como técnicos, tengan claro que es fundamental el aprender a aprender, por lo que el profesional debe saber que una vez que termina su Carrera es solo el inicio para un estudio e investigación constante durante todo su periodo laboral posterior.

En el periodo de pasantía se destacó por parte de exalumnos de la Universidad Técnica Federico Santa María y supervisores de área, las capacidades y habilidades del estudiante, donde se perfeccionó el ojo analítico para detectar problemas en los circuitos, además de demostrar dominio de conocimientos, adaptabilidad a los espacios de trabajo, así como también disposición frente a las tareas solicitadas por los jefes de área, junto a eso se destacó el desempeño e independencia del estudiante al momento de cumplir sus labores en la empresa.

El estudiante cumplió las tareas encomendadas y estuvo dispuesto a ser capacitado y obtener los conocimientos necesarios para complementar de la mejor forma posible los proyectos asignados. Junto al cumplimiento de las tareas encomendadas se destacó, por parte del supervisor la proactividad, el respeto del estudiante hacia sus compañeros de trabajo, la puntualidad y asistencia, además de la disponibilidad y disposición frente a las cosas que se le ordenaba realizar.

La empresa pretende que sus trabajadores siempre tengan la intención de superar sus capacidades de forma autónoma y profesional, con la intención de fomentar la proactividad para que logren realizar sus tareas de forma independiente, pero siempre manteniendo un trabajo en equipo que permita resolver dudas en conjunto entre técnicos e ingenieros.

A partir de la evaluación y los resultados obtenidos en el periodo de práctica, se concluye que el estudiante demuestra haber logrado una gran preparación profesional y académica para cumplir a cabalidad las tareas encomendadas y junto a ello demostrar la preparación profesional que entrega la Universidad a sus estudiantes en la carrera de Técnico Universitario en Electrónica.

BIBLIOGRAFÍA

RAMIREZ BRAVO, Maximiliano Andrés. Pasantía realizada en empresa Riegel. Memoria (Técnico Universitario en Electrónica) Viña del Mar, Chile: UTFSM, Sede Viña del Mar, 2017.

BUSTAMANTE MEZA, Rodrigo Andrés. Desarrollo de Tableros de Control. Memoria (Técnico Universitario en Electrónica) Viña del Mar, Chile: UTFSM, Sede Viña del Mar, 2015.