

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

**MEMORIA EN UNIDAD DE CONTROL DE INCIDENTES EN METRO VALPARAÍSO**

Trabajo de Titulación para optar al Título de  
Técnico Universitario en ELECTRÓNICA

Alumno:

Jean Carlos Vera González

Profesor Guía

Ing. Sergio Riquelme Bravo

Profesor Correferente

Ing. Bruno Dondero Lencioni

**2018**



## RESUMEN

**KEYWORD:**METRO REGIONAL DE VALPARAÍSO S.A, UNIDAD DE CONTROL DE INCIDENTES, CONURBACIÓN, CATENARIAS.

Este informe se basa en los conocimientos y habilidades adquiridas durante el proceso de pasantía que tiene como principal objetivo mostrar y enseñar cómo funciona el servicio prestado por la empresa, las labores desempeñadas durante los 3 meses de duración, las enseñanzas que esta dejó para la futura formación de un profesional integral con sólidas bases de conocimientos teóricos y prácticos. También mostrar cómo se relacionan y aplican los conocimientos entregados por la universidad, ya sean en forma teórica o práctica y llevarlos a un plano de aplicación real de los contenidos adquiridos.

1. Capítulo 1: “Características generales de la empresa.”

Este capítulo presentará a gran escala como está conformado el servicio de Metro Valparaíso, como funcionan sus recorridos que es la principal información que se debe entregar a usuarios, también se conocerá como se abastece de energía eléctrica a los trenes y estaciones en general.

2. Capítulo 2: “Unidad de control de incidentes.”

En este punto se ahondará sobre la unidad de trabajo en la que se realizó la pasantía, las tareas que se debían desarrollar y los conocimientos que se adquirieron en el transcurso de los 3 meses de este proceso.

3. Capítulo 3: “Formación universitaria.”

En este capítulo se mencionarán y evaluarán cualitativamente los conocimientos entregados por parte de la universidad para la formación universitaria, y como se aplican estos contenidos para su uso laboral y recomendaciones para generaciones futuras.



## ÍNDICE

### **RESUMEN**

### **INTRODUCCIÓN**

**1**

### **CAPÍTULO 1: METRO REGIONAL DE VALPARAÍSO S. A**

**2**

#### **1. FUNCIONAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE METRO**

**3**

##### **1.1. LA EMPRESA A TRAVÉS DEL TIEMPO**

**3**

###### **1.1.1. Historia de Metro en el siglo XX**

**3**

###### **1.1.2. Avances en el siglo XXI**

**4**

#### **1.2. MISIÓN Y VISIÓN DE LA EMPRESA**

**5**

##### **1.2.1. Misión**

**6**

##### **1.2.2. Visión**

**6**

#### **1.3. ESTRUCTURA DEL SERVICIO**

**6**

##### **1.3.1. Tramos del servicio**

**8**

##### **1.3.2. Horarios**

**9**

##### **1.3.3. Infraestructura**

**11**

###### **1.3.3.1. Sub Estaciones**

**11**

###### **1.3.3.2. Salas técnicas**

**14**

###### **1.3.3.3. Operaciones**

**15**

#### **1.4. UNIDAD DE CONTROL DE INCIDENTES**

**16**

### **CAPÍTULO 2: UNIDAD DE CONTROL DE INCIDENTES**

**19**

#### **2. UNIDAD DE CONTROL DE INCIDENTES**

**21**

##### **2.1. FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD**

**21**

##### **2.2. ÁREAS DE TRABAJO**

**22**

###### **2.2.1. “SEAT”**

**22**

###### **2.2.2. “SER”**

**22**

###### **2.2.3. Salas técnicas**

**23**

###### **2.2.3.1. Salas de comunicaciones**

**24**

###### **2.2.3.2. Salas eléctricas**

**27**

###### **2.2.4. Ventiladores**

**28**

###### **2.2.5. Compuertas**

**28**

###### **2.2.6. Vías**

**29**

###### **2.2.7. Estaciones**

**30**

2.3.	TIPOS DE ACTIVIDADES	30
2.3.1.	Mantenciones de UCI	30
2.3.1.1.	Mantenimiento correctivo	31
2.3.1.2.	Mantenimiento preventivo	33
2.3.2.	Habilitaciones	35
2.3.3.	Mejoras del servicio	35
<b>CAPÍTULO 3: FORMACIÓN UNIVERSITARIA Y PROFESIONAL</b>		<b>38</b>
3.	ANÁLISIS DE LA ESTADÍA EN METRO VALPARAÍSO	40
3.1.	APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS	40
3.1.1.	Circuitos de Corriente Continua	42
3.1.2.	Circuitos de Corriente Alterna	42
3.1.3.	Electrónica Básica	43
3.1.4.	Maquinas Eléctricas y Electrónica Industrial	43
3.1.5.	Electrónica Lineal	43
3.1.6.	Comunicación Análoga	44
3.1.7.	Sensores y Transductores Industriales	44
3.1.8.	Instrumentación Industrial y Control Automático	44
3.1.9.	Microcontroladores	45
3.2.	ESTUDIOS PARA MEJORAR COMO PROFESIONAL	45
3.3.	APORTES DE LA UNIVERSIDAD A LA FORMACIÓN PROFESIONAL	46
3.3.1.	Sistemas Digitales	46
3.3.2.	Electrónica No Lineal	46
3.3.3.	Matemáticas y Física	47
3.3.4.	Cultura y Comunicación	47
3.3.5.	Inglés	47
3.3.6.	Tecnologías de la información	48
3.3.7.	Actividad Formativa	48
3.3.8.	Práctica Profesional	48
3.4.	DESTREZAS Y HABILIDADES ADQUIRIDAS EN LA EMPRESA	49
3.5.	TRABAJO EN EQUIPO	49
3.6.	INTEGRACIÓN A UN EQUIPO DE TRABAJO	50
<b>CONCLUSIONES</b>		<b>52</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>54</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1.	Logotipo institucional antiguo	5
Figura 1-2.	Logo institucional nuevo	5
Figura 1-3.	TrenXtrapolis 100 Vs. Xtrapolis Modular	7
Figura 1-4.	Tramos del circuito de trenes	9
Figura 1-5.	Sub estación El Sol	12
Figura 1-6.	Características transformador 1200V	13
Figura 1-7.	Catenarias y pantógrafo usado por trenes	13
Figura 1-8.	Futuras salas técnicas Barón	15
Figura 1-9.	Durmientes aun encendidas	17
Figura 2-1.	Tablero de control "SER El Salto"	23
Figura 2-2.	Cabecera fibra óptica	25
Figura 2-3.	Equipos de RF	26
Figura 2-4.	Banco de baterías externo	27
Figura 2-5.	Ventilador	29
Figura 2-6.	Escotillas cerradas	29
Figura 2-7.	Intercomunicador	31
Figura 2-8.	Generador de tonos	32
Figura 2-9.	Unidad vaporizadora	34

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1.	Frecuencia del recorrido	9
Tabla 1-2.	Horarios Lunes a viernes	10
Tabla 1-3.	Horarios Sábado	10
Tabla 1-4.	Horarios Domingo	11
Tabla 3-1.	Malla curricular técnico Univ. En Electrónica	41
Mención Control e Instrumentación		









## **INTRODUCCIÓN**

A lo largo de la historia el hombre se ha visto en la necesidad de inventar y crear cosas para su uso y desarrollo tecnológico, pero el gran salto lo da en la revolución industrial, es aquí donde se desarrollaron grandes estructuras móviles que se alimentaban mediante vapor llamados trenes a vapor, este gran avance tecnológico permitió conectar lugares y gente, para así en conjunto crecer como sociedad, este invento fue el encargado de guiar la revolución industrial y la globalización del planeta. A medida que pasó el tiempo su uso fue cada vez más requerido, por lo que se comenzaron a mejorar las tecnologías con el paso de los años llegando a usar trenes alimentados por energía eléctrica, algo que resulta más eficiente, más barato y más controlable que cuando funcionaban con carbón. Al pasar los años el tren ya no solo servía para transportar grandes cargas si no que se usaba como método de transporte para el público. Es así como se forma EFE en Chile, grupos de empresas ferroviarias nacionales dedicadas al rubro ferroviario, y dentro de esta sociedad nace Metro Regional de Valparaíso S.A. un servicio que viene a mejorar el modo de transportar pasajeros mediante trenes en la Quinta Región del país. Un servicio que ha mejorado la forma de movilizar gente dentro de la región, aunque no exento de problemas, Metro Valparaíso ha sabido salir adelante en busca de mejorar y ampliar sus horizontes.

Este trabajo de título está orientado y basado en los conocimientos adquiridos dentro de la empresa en un área muy particular, la unidad de control de incidentes, y se dice muy particular debido a que las tareas desarrolladas no son netamente electrónica pura como se pensó en un principio si no que más bien supervisiones y conocimientos de todo tipo, donde estudiar distintas cosas se vió en obligación para poder desarrollarse como un profesional integro y con altas capacidades de trabajo en grupo. Los trabajos realizados con esta unidad son labores en las que se reportan fallas y el personal debe ir a localizar la avería y si es posible repararla o bien localizarla y contactar a personal contratista designado para tareas específicas. Por otra parte, se desarrollarán tareas programadas como supervisión de personal contratista o personal interno de Metro encargados de las mejoras y los nuevos proyectos de la empresa para crecer como servicio.



**CAPÍTULO 1: METRO REGIONAL DE VALPARAÍSO S.A**



## **1. FUNCIONAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE METRO**

El siguiente reporte está basado en la pasantía realizada en la empresa Metro Regional de Valparaíso S.A. con una duración de tres meses, donde se vieron e hicieron distintos tipos de trabajos en variadas áreas de la empresa, comenzando con tareas bastante básicas y llegando hasta supervisar personal contratista de Metro. A continuación, se explicará con mayor detalle las funciones que desempeña Metro y su funcionamiento.

### **1.1. LA EMPRESA A TRAVÉS DEL TIEMPO**

#### **1.1.1. Historia de Metro en el siglo XX**

La historia de Metro Valparaíso comienza en el siglo XIX cuando en Chile se comenzaban a construir las primeras líneas férreas para conectar el país. En ese entonces William Wheelwright (empresario ferroviario), propone al país un ambicioso e innovador proyecto que proponía la construcción de un ferrocarril capaz de cubrir el recorrido Valparaíso-Santiago, el que se demoraba para esas fechas varios días.

En el año 1842 fue cuando William Wheelwright obtuvo la concesión por 30 años, pero el proyecto no logró atraer inversionistas, si no que fue recién en el 1851 cuando se constituyó la compañía del Ferrocarril Santiago a Valparaíso (CFSV), con capitales estatales, que comenzó el desarrollo de la conexión ferroviaria entre Valparaíso y Viña del Mar. Así fue como en 1855 se inauguró la primera etapa de la obra, la que abarcaba 7km entre Viña del Mar - Valparaíso, y en 1963 termina la construcción de todo el tramo Valparaíso-Santiago, empezando en Septiembre del mismo año el servicio ferroviario entre dichas ciudades.

No es hasta 1988 que el tramo Valparaíso-Santiago se suspende y queda operativo solo el trayecto local Valparaíso-Limache.

Luego en el 1995 se constituye mediante escritura pública, la Sociedad Anónima Metro Regional de Valparaíso S. A. empresa que ofrece un servicio ferroviario a las comunas de Valparaíso, Viña del Mar, Quilpué, Villa Alemana y Limache.

Finalmente es el 1999 fue el año que se decidió dar el gran golpe de modernizar por completo

al servicio, dejando a este como el principal sistema de transporte público para el Gran Valparaíso.

### 1.1.2. Avances en el siglo XXI

En el comienzo de este nuevo siglo en el año 2000 se ratifica la decisión de realizar la IV Etapa que permite desarrollar el servicio acorde a las necesidades de la sociedad este nuevo siglo. Durante el año 2000 y 2005 que duró este proceso los servicios no fueron suspendidos a excepción de un periodo de 6 meses que tardó en capacitar a todo su personal en las distintas áreas dentro de la empresa para así estar al nivel de lo esperado y requerido, teniendo un personal altamente calificado.

Ya en el año 2005 las obras de modernización de la IV etapa fueron terminadas, para así en Noviembre del mismo año dar inicio al nuevo servicio ferroviario de pasajeros de la empresa Metro Valparaíso, el cual ofrecía tiempos muy menores en los trayectos ya existentes entre Valparaíso, Viña del Mar, Quilpué, Villa Alemana y Limache. A su vez presentaba un servicio de calidad con altos estándares de seguridad y eficiencia, cada vez aumentando más su demanda llegando así en el año 2007 a la gran meta de transportar mensualmente un millón de pasajeros. Lo necesario para lograr esto fue alto nivel de seguridad, rapidez, trayecto y tarifas dependiendo de las distancias, horario o segmentos específicos como estudiantes, tercera edad y discapacitados.

En el 2008 amplía sus horizontes iniciando con gran éxito la combinación BUS+METRO que gracias a esta iniciativa se logró conectar también a las comunas de Quillota, La Calera, sector La Cruz y Limache Viejo. Los buenos resultados de este nuevo sistema permitieron crecer en su demanda y mejorar las alternativas de los usuarios para poder acceder a diferentes lugares. En el año 2014 se ha alcanzado el mejor registro de la empresa logrando transportar 20.567.000 pasajeros en un año.

A continuación, en la figura 1-1. y la figura 1-2, se puede apreciar el antiguo logo versus el nuevo. Un cambio del logotipo en la empresa que, a pesar de ser un pequeño cambio, se busca dar una nueva imagen del servicio al público dejando de lado el logo anterior, dando a conocer que el nuevo y mejorado servicio que se está ofreciendo a sus usuarios llegó para quedarse y ser parte fundamental en la conexión de las comunas más importantes de la Región.





Fuente: [www.metro-valparaiso.cl](http://www.metro-valparaiso.cl)

Figura 1-1. Logo institucional antiguo



Fuente: [www.metro-valparaiso.cl](http://www.metro-valparaiso.cl)

Figura 1-2. Logo institucional nuevo

## 1.2. MISIÓN Y VISIÓN DE LA EMPRESA

A continuación, se presentará la visión y misión de Metro Valparaíso para con su entorno social, físico y territorial, los cuales son los principales beneficiados con el crecimiento de la empresa, por lo que los valores se vuelven tan importantes de conocerlos y saber sobre el servicio que se está ofreciendo en favor de la calidad de vida de la comunidad y el impacto positivo que esto genera.

### 1.2.1.

## 1. Misión

“Entregar a los usuarios un servicio público de transporte integrado de pasajeros, mediante un sistema eficiente y confiable, que contribuya a mejorar la movilidad en la conurbación del Gran Valparaíso y la calidad de vida de sus habitantes”.

### 1.2.2. Visión

“Ser el articulador del sistema integrado de transporte público de la conurbación del Gran Valparaíso”.

## 1.3. ESTRUCTURA DEL SERVICIO

El servicio entregado por parte de Metro Valparaíso está compuesto en la parte gruesa de sus tramos por trenes, pero también cuenta con buses de acercamiento a distintos lugares, ampliando así los horizontes de la empresa que actualmente está a las alturas de las necesidades del mercado y los usuarios, ya que ha sido un servicio que ha sido capaz de crecer, desarrollarse y auto superarse cada vez más a pesar de las variadas dificultades puestas en el camino, ya sean netamente problemas administrativos o bien por las inclemencias del clima, que es algo bastante difícil de controlar, esta es la fuerza de la naturaleza como por ejemplo inundaciones de salas técnicas en distintas estaciones, lo que las deja deshabilitadas o incomunicadas, siendo estos algunos de los problemas más complejos que se pueden encontrar en el servicio. En otras ocasiones en el pasado también se sufrió por la inundación de vías férreas, lo que imposibilitó y bloqueó el recorrido de los trenes, acortando considerablemente la distancia de los viajes. Por este mismo problema es que se construyó el túnel de Metro ubicado en Viña del Mar, ya que antes solo pasaban a la altura de calle.

A pesar de todas las dificultades mencionadas anteriormente Metro Valparaíso ha sabido salir adelante, sigue siendo y será por un largo tiempo el más eficiente y mejor servicio de transporte de toda la Quinta Región. Es un servicio que crece día a día con nuevos proyectos e ideas para mejorar la calidad de viaje de los usuarios, como por ejemplo la mejora de señal

telefónica en sus vías y mayormente dentro del túnel, Wi-Fi gratis e itinerarios que dependiendo el horario serán con mayor frecuencia.

Este servicio se puede decir que es estatal privado, ya que las Empresas de Ferrocarriles del Estado (compuesta por las filiales Arica-La Paz, Metro Valparaíso, Tren Central, FESUR e INVIA) aporta con vías y el material rodante además de aportar dineros anualmente para la mejora del servicio en general, como también para los nuevos proyectos. Es privado porque Metro Valparaíso es solo una administradora encargada de la concesión de este gran proyecto que cuenta con 9 tramos incluidos en ellos 20 estaciones para usuarios y 43Km de ellos solo línea férrea, aunque gracias a su buena gestión es que hoy en día se consume un transporte ferroviario de calidad si tener que envidiarle nada a ningún otro servicio ferroviario del país. A continuación, se nombrarán y especificarán cada uno de los trayectos que componen el servicio de Metro en las distintas comunas que conforman esta gran columna vertebral de la Región y los horarios por los que se rigen.

A continuación, se podrá observar el alma del servicio que son los trenes, y es que ellos son los encargados de transportar a la gente, a pesar de contar con un gran respaldo ya sea energético u otras aristas que mejoren el servicio, ellos siguen siendo la pieza fundamental en el transporte de personas. La figura 1-3. presentará a los antiguos trenes del servicio (Xtrapolis 100) versus los nuevos trenes (Xtrapolis Modular).



Fuente: [www.google.cl](http://www.google.cl)

Figura 1-3. Tren Xtrapolis 100 Vs. Xtrapolis Modular

### 1.3.1. Tramos del servicio

- Tramo 1. VALPARAÍSO: Abarca las estaciones de Puerto – Bellavista – Francia – Barón – Portales.
- Tramo 2. VIÑA DEL MAR: Abarca las estaciones de Recreo – Miramar – Viña del Mar – Chorrillos – El Salto.
- Tramo 3. QUILPUÉ: Abarca las estaciones de Quilpué – El Sol – El Belloto.
- Tramo 4 VILLA ALEMANA: Abarca las estaciones de Las Américas – La Concepción – Villa Alemana – Sargento Aldea.
- Tramo 5 LIMACHE: Este tramo solo está compuesto por la estación Limache.
- Tramo 6 LIMACHE VIEJO: Trayecto en BUS desde la estación Limache hacia el sector de Limache Viejo de la comuna del mismo nombre.
- Tramo 7 QUILLOTA: Trayecto en BUS desde la estación Limache hacia el centro de la ciudad de Quillota.
- Tramo 8 LA CALERA / LA CRUZ: Trayecto en BUS desde la estación Limache atravesando la ciudad de La Cruz y llegando hasta el centro de la comuna de La Calera.
- Tramo 9 OLMUÉ: Trayecto en BUS desde la estación Limache hasta el centro de la ciudad de Olmué.

En la figura 1-4. “Tramos del Circuito” se podrá observar lo extenso del servicio y los tramos existentes en las vías ferroviarias.



Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Valparaiso\\_Metro](https://es.wikipedia.org/wiki/Valparaiso_Metro)

Figura 1-4. Tramos del circuito de trenes

### 1.3.2. Horarios

Los horarios ofrecidos por Metro son muy variados, esto va a depender del día de la semana en que nos encontremos, incluso del horario porque Metro ofrece tres frecuencias distintas para diferentes horas, los que se pueden apreciar en la tabla 1-1. Frecuencias del servicio.

Tabla 1-1. Frecuencia del recorrido

Tabla de frecuencias del servicio		
-----------------------------------	--	--

FRECUENCIAS	DÍAS	HORARIO
3 minutos	Solo de lunes a viernes	De 06:30 a 09:30 y 17:00 a 20:00
6 minutos	Solo de lunes a viernes	De 13:00 a 14:00, entre Puerto y Sgto. Aldea.
12 minutos	Lunes a Domingo	Lunes a todas las demás horas, sábado y domingo todo el día.

Fuente: [www.metro-valparaiso.cl/viaje-en-metro/#frecuencia](http://www.metro-valparaiso.cl/viaje-en-metro/#frecuencia)

También se puede conocer a través de la tabla 1-2. El horario de los días Lunes a Viernes, la tabla 1-3. presenta el horario solo del Sábado y la tabla 1-4. enseña el horario perteneciente al Domingo.

Como se podrá observar los horarios varían dependiendo del día y la hora. Esto fue muy bien pensado por parte de gerencia de Metro Valparaíso, porque de cierta forma esto permite regular el flujo de gente que utiliza el servicio en las horas punta, debido a que es un servicio muy solicitado, por lo mismo es que en esos horarios se aumentó la frecuencia de trenes disponibles para el transporte de pasajeros.

Tabla 1-2. Horarios Lunes a viernes

Horario de Lunes a Viernes		
Primer servicio	Puerto - Limache	06:15 Hrs.
	Limache - Puerto	06:15 Hrs.
Último servicio	Puerto - Limache	22:30 Hrs.
	Limache - Puerto	22:15 Hrs.
Apertura Estaciones		06:00 Hrs.
Cierre Estaciones		23:00 Hrs.

Fuente: [www.metrovalparaiso.cl/viaje-en-metro/#frecuencia](http://www.metrovalparaiso.cl/viaje-en-metro/#frecuencia)

Tabla 1-3. Horarios sábado

Horario Sábado		
Primer servicio	Puerto - Limache	08:30 Hrs.
	Limache - Puerto	07:30 Hrs.
Último servicio	Puerto - Limache	22:24 Hrs.
	Limache - Puerto	22:06 Hrs.
Apertura Estaciones		07:30 Hrs.
Cierre Estaciones		23:00 Hrs.

Tabla 1-4. Horarios domingo

Horario Domingo		
Primer servicio	Puerto - Limache	08:55 Hrs.
	Limache - Puerto	08:00 Hrs.
Último servicio	Puerto - Limache	22:12 Hrs.
	Limache - Puerto	22:06 Hrs.
Apertura Estaciones		07:30 Hrs.
Cierre Estaciones		23:00 Hrs.

### 1.3.3. Infraestructura

En el servicio de Metro Valparaíso la mayoría de los usuarios solo conocen los trenes y es obvio, porque es la cara visible de la empresa, pero esto es solo una pequeña parte de un gran servicio, primero porque los trenes necesitan energía eléctrica y para operar, se tienen sub estaciones eléctricas ubicadas a lo largo de la vía, las que están encargadas de suministrar energía no solo a los trenes si no que a todo el servicio de Metro, paralelo al Metro se encuentran también sus estaciones y otros sub sistemas, dentro de las estaciones se encuentran salas técnicas, ellas son encargadas de abastecer de energía a las mismas estaciones y a la vez cumplen otras funciones que aportan material de comunicaciones, respaldo de datos, alumbrado, etc.

#### 1.3.3.1. Sub Estaciones

Las Sub-Estaciones que componen el sistema de energizado de la empresa son de dos tipos:

- SEAT: De la sigla Sub Estación de Alta Tensión, ubicada a los alrededores de la estación El Sol, como se puede apreciar en la Figura 1-5, esta es la única de su tipo en las instalaciones de Metro Valparaíso. Ésta planta eléctrica es la encargada de recibir la energía eléctrica proveniente del proveedor Chilquinta Energía S.A, la que es aproximadamente 110kVAC, luego esta energía pasa por un transformador que reduce el voltaje hasta 44kVAC, este voltaje es el que será usado por todo el Metro. Estos 44kVAC se dividen en dos partes. Por un lado y dentro de esta misma planta pasan a otro transformador que reduce a 12kVAC y estos son distribuidos a distintas estaciones. Por otro lado, los 44kVA van directamente a las demás subestaciones ubicadas en Portales, El Salto y Villa Alemana.

Ésta sub-estación posee dos líneas de alimentación, una de ellas está en caso de cualquier emergencia o bien en caso de hacer mantenciones, ya que nunca puede quedar desconectado de la red eléctrica por los problemas que esto generaría.



Fuete: Fotografía tomada por alumno

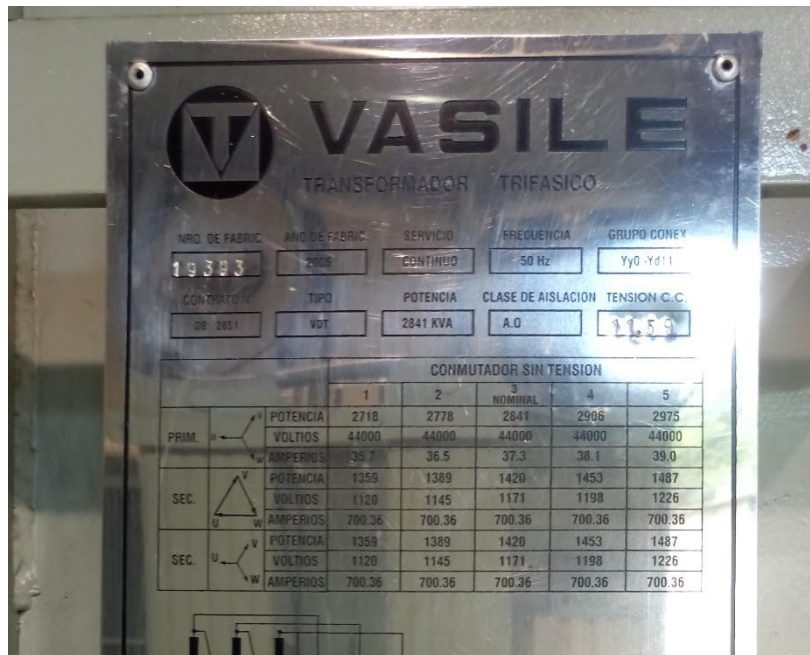
Figura 1-5. Sub estación El Sol

- SER: Sigla designada para llamar a la Subestación Rectificadora, esta subestación es particular debido a que tiene como principal función energizar a los trenes, ya que su principal funcionamiento está basado en la rectificación de los 44kVAC



provenientes de la subestación de alta tensión. Este voltaje entra a un transformador que disminuye la tensión a un valor aproximado de 1200VAC.

En la figura 1-6. se pueden leer los datos del transformador 1200VAC (1998VAC nominal)



Fuente: Fotografía tomada por alumno

Figura 1-6. Características transformador 1200V

Posteriormente estos 1200VAC son llevados a un puente rectificador, del que se obtienen 3000VDC, este voltaje es el que se ingresa a las catenarias (línea eléctrica utilizada por los trenes), se pueden observar en la figura 1-7.



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=OrdCq5BUVLE>

Figura 1-7. Catenarias y pantógrafo usados por trenes

Luego este voltaje pasa por unas bobinas de alisamiento y debe obtenerse lo más continuo posible, ya que los trenes funcionan con 3000V DC de entrada (internamente tiene un convertidos de DC a AC) utilizando las vías férreas como tierra.

Esto es por un sector de la planta, ya que por otro sector de ellas existen otros transformadores, los que funcionan igual que la subestación de alta tensión, es decir que bajan la tensión desde 44kVAC a 12kVAC y estos son distribuidos a las estaciones más cercanas por un tema que no pueden abarcar tantos sectores por las caídas de tensión.

En las instalaciones de la empresa existen tres subestaciones rectificadoras las cuales son Portales, El Salto y Villa Alemana, cabe mencionar que en el año 2016 la subestación Villa Alemana sufrió la caída de un rayo, por lo que se incendió la estación casi por completo, bajando así la frecuencia que circulaban los trenes durante bastante tiempo, posteriormente se implementó una nueva subestación en el mismo lugar.

#### 1.3.3.2. Salas técnicas

Las salas técnicas están ubicadas a lo largo de toda la vía ferroviaria, dos por estación, una sala técnica eléctrica y otra de comunicaciones, ellas resultan muy importantes para el correcto funcionamiento del servicio, ya que abarcan bastante información y distribución de energía. La sala técnica eléctrica está encargada de alimentar a la estación, ya sean equipos externos de contratistas como por ejemplo los cajeros automáticos, alumbrado al interior de la estación como también el alumbrado aledaño, y aún más importante la misma sala de comunicaciones está conectada a la sala eléctrica, ya que es necesario alimentar varios equipos de comunicaciones. Por otra parte, la sala técnica de comunicaciones posee equipos de radio frecuencia en los que se tienen varios canales con distintas frecuencias para comunicarse, una red telefónica multiservicio, cámaras de vigilancia, sistema SCADA al cual llegan todos los datos y a la vez los envía llevándolos a una central ubicada en estación puerto y una redundancia ubicada en la estación Limache.

Este sector de Metro es donde más se desarrolla la pasantía que se está cursando, ya que la mayor parte del tiempo es necesario pasarla acá supervisando a los contratistas que son los encargados de las mantenciones o mejoras de los sistemas.

A continuación, en la figura 1-8. se pueden apreciar la instalación de equipos en las nuevas salas técnicas ubicadas en la estación Barón.



Fuente: Fotografía tomada por alumno  
Figura 1-8. Futuras salas técnicas barón

### 1.3.3.3. Operaciones

Las operaciones de Metro son realizadas en un centro de control ubicado en un edificio llamado puesto central de comandos (PCC), el cual está encargado de administrar en forma eficaz las comunicaciones con todo el personal de Metro y está dividido en tres subsecciones colaboradoras dentro del mismo departamento las cuales son PCO, PCD y CTC. Cabe destacar que esta área no es el lugar donde se desarrollará la pasantía, pero es muy importante mencionar su funcionamiento, ya que es el corazón de Metro.

- PCO: Puesto Central de Operaciones. Esta sección del departamento es la encargada de las operaciones dedicadas al área de las comunicaciones, ya sea la comunicación entre trenes, personal UCI o los mismos maquinistas con operadores del PCO, contactos telefónicos con quien sea necesario para solucionar o reparar alguna avería que se presente de improviso y también a su cargo están los encargados de las cámaras de vigilancia, siendo muy importantes para mantener un servicio eficaz y en orden en caso de cualquier situación de riesgo para el personal de Metro como también para los usuarios.
- PCD: Puesto central de despachos es el nombre que recibe esta subsección, ella es la encargada de mantener operativos los sistemas que funcionen con energía eléctrica. Un puesto que no puede fallar en ningún momento, ya que sin suministro eléctrico el servicio se detiene y dejaría de funcionar por algunos tramos, y si de ser así, si se presenta alguna falla en algún servicio debe comunicarse inmediatamente con personal específico para reparar las averías o caídas del sistema, los cuales por lo general son los trabajadores de UCI (unidad de control de incidentes) que es el área donde se está desarrollando esta pasantía, una vez reportado el problema se debe dirigir al lugar del incidente y mediante una OIT (orden interna de trabajo) se autoriza a atender personal contratista o el mismo personal UCI siguiendo todo el conducto regular a atender la falla.
- CTC: Control de tráfico centralizado es el nombre que recibe esta subsección y es la encargada de controlar a los trenes y ver que se cumplan las normas establecidas. Los trenes junto a maquinistas se rigen por CTC/ATP lo que significa control de tráfico centralizado con protección automática del tren, esto fija las velocidades máximas que pueden ir por cada tramo, ver las distancias y la posición en que se encuentra, esto es mediante un circuito de vía que es una caja ubicada en las líneas férreas y envía una señal indicando en que tramo se encuentra el tren, siendo esta protección es de gran ayuda ya que reduce los riesgos y previene accidentes.

#### **1.4. UNIDAD DE CONTROL DE INCIDENTES**

Ésta sección en particular de Metro Valparaíso es el área designada para realizar la pasantía para optar al título de Técnico Universitario en Electrónica, esta área no se caracteriza por asistir a las emergencias que puedan surgir o como su nombre lo dice controlar incidentes, sus actividades son muy variadas, desde revisar switch que se encuentren en correcto funcionamiento, pasando por supervisar a personal contratista encargados de diferentes tipos de mantenciones o faenas y llegando hasta asistir a trabajos de vías mientras se quemaban las durmientes (palos cruzados en la vía que funcionan como soporte a los rieles) como se puede observar en la figura 1-9.



Fuente: Fotografía tomada por alumno

Figura 1-9. Durmientes aun encendidas

Como se pudo observar en la anterior descripción son variadas las labores que cumplen a lo largo de los 43km de vía férrea, pudiendo desempeñar labores tanto en vía como salas técnicas o algún otro inconveniente que suceda en las inmediaciones de las estaciones. La mayor parte de los usuarios desconocen las mantenciones que se realizan en el túnel ubicado en viña del mar, algunas de ellas son mantención a escotillas y ventiladores del túnel encargados de hacer circular el aire dentro de ese tramo, para expulsar mayormente los gases y desechos ambientales dejados por parte de trenes de carga que circulan solo de noche. Como personal UCI se debe asistir a todas estas mantenciones para supervisar para velar el correcto

trabajo en las inmediaciones de Metro y en otras ocasiones hacer mantenciones personalmente.

En el siguiente capítulo se tratará más a fondo este tema, ya que se basará en los trabajos realizados dentro de esta unidad.



## **CAPÍTULO 2: UNIDAD DE CONTROL DE INCIDENTES**





## **2. UNIDAD DE CONTROL DE INCIDENTES**

UCI es la sigla utilizada por el MetroRegional de Valparaíso para referirse a un área de la empresa llamada “Unidad de Control de Incidentes”. En esta área de la empresa es donde se desarrollará la pasantía y por ende el trabajo de título, el que estará basado en los conocimientos adquiridos durante la estadía de 60 días en la unidad de control de incidentes del Metro Valparaíso. Para comenzar se describirá como es que se formó esta unidad dentro de la empresa, y es que surge la necesidad de la empresa de tener un control de sus instalaciones para mantenerlas operativas todo el tiempo, ya sean equipos pequeños por cierto no menos importantes y hasta las grandes subestaciones eléctricas las que se encargan de mantener con energía inmediaciones y trenes, aunque personal de UCI no está encargado de los trenes, ya que sus mantenciones son realizadas por ALSTOM S.A. Para todo esto se necesitó de personal capacitado con ciertos conocimientos técnicos para poder asistir a las emergencias o fallas que pueda presentar la empresa en sus instalaciones, ya sean estas fallas eléctricas, electrónicas, mecánicas o alguna otra ya sea como en la Figura 1-8. “Durmientes aún encendidas” y también tener estos conocimientos para al momento de supervisar realizar un trabajo de mejor calidad y ver de qué se trata, ya que son realizados por contratistas en las instalaciones de Metro. Esta unidad está ubicada en la gerencia de operaciones y mantenimiento, donde al igual que las otras áreas de la empresa debe regirse por las mismas normas de tránsito ferroviario.

A continuación, se darán a conocer con mayor profundidad las actividades realizadas durante el proceso de pasantía, se describirán y también se darán a conocer los variados lugares de trabajo a lo largo de Metro.

### **2.1. FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD**

El funcionamiento de la unidad de trabajo está basado por una parte en asistir a los imprevistos ocurridos a lo largo de las estaciones de Puerto a Limache, estos imprevistos presentan varios tipos de trabajos que realizar, por lo que hay que acudir de forma inmediata a la emergencia, ya sean tareas tan simples como levantar un interruptor o algún otro inconveniente, lo que se describirá posteriormente. Por otra parte, las otras tareas

programadas y realizadas son mayormente trabajos para la mejora del servicio, ya que ese es su principal objetivo el mejorar y crecer como empresa día a día.

## **2.2. ÁREAS DE TRABAJO**

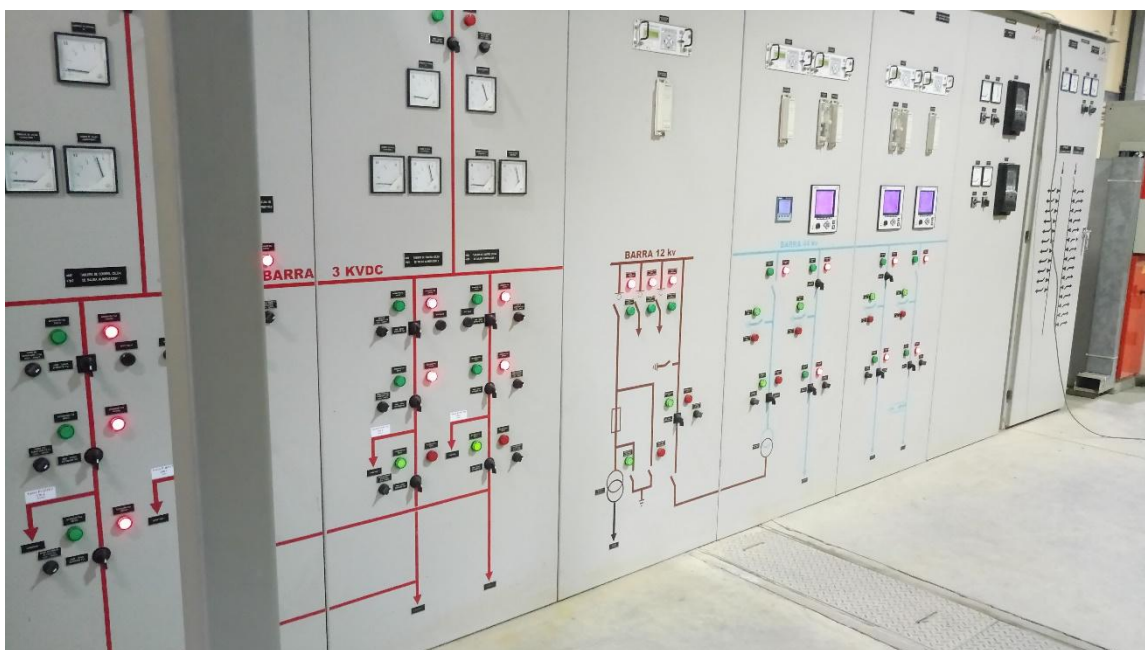
Metro Valparaíso a lo largo de su historia, y dependiendo de la gerencia en que se encuentre ubicado existen variados y distintos puestos de trabajo, en esta ocasión se expondrán las áreas de trabajo que como alumno se conocieron en este proceso de pasantía, las que son variadas y de diferentes índoles, por lo que se requería un profesional íntegro que aparte de tener los conocimientos de su especialidad debía estudiar e investigar sobre otras temas, junto a esto desarrollar las habilidades blandas para poder tener la capacidad de supervisar a personal externo a la empresa y hacer cumplir las normas de seguridad. A continuación, se describirán las inmediaciones de la empresa más importantes donde se desarrolló el proceso de pasantía.

### **2.2.1. “SEAT”**

Como ya se describió anteriormente ésta es la planta eléctrica más importante de las instalaciones de Metro Valparaíso la “Sub estación de Alta Tensión”, ya que ella es la encargada de proporcionar y abastecer de energía eléctrica a todas las otras instalaciones de la empresa, su principal función es convertir los 110kVAC provenientes de Chilquinta Energía S.A, no se nombrará con mayor detalle ya se mencionó anteriormente y en esta planta eléctrica no se realizaron actividades laborales durante el tiempo de pasantía, ya que a ella acude solo personal especializado y es de muy alto riesgo en todos los sentidos, ya sea por seguridad del personal y porque una falla significa la caída de todo el sistema Metro.

### **2.2.2. “SER”**

Esta planta de nombre “SubestaciónRectificadora” es como se describió anteriormente, la encargada de rectificar a 3000VDC para ingresarlos a las catenarias y poder energizar el tren y por otra parte abastecer también a las estaciones aledañas a la subestación. Las subestaciones eléctricas ya sea esta que es la rectificadora o bien la subestación de alta tensión funcionan mayormente solo con transformadores y aisladores como método de transformación de la energía, y tableros de control ya sean remotos o locales, estos consisten en contactos que activan o desactivan algún tramo de energía eléctrica y brindan protección en caso de cortos circuitos debido a que se trabaja en alta potencia. En este punto no se ahondará más a fondo sobre esta subestación ya que fue descrito anteriormente todo su funcionamiento.



Fuente: Fotografía tomada por alumno

Figura 2-1. Tablero de control “SER El Salto”

En la figura 2-1. Se puede observar una forma de control de la subestación rectificadora, en donde se aprecian los contactores de los 3000VDC que van hacia la línea eléctrica de los trenes y por otra parte los 12VAC que se distribuyen a las distintas estaciones.

### 2.2.3. Salas técnicas

Estas salas ya fueron mencionadas anteriormente dando detalles de cómo funcionaban, y ahora se entregarán mayores detalles como parte de la pasantía realizada, ya que varias de las tareas

encomendadas fueron realizadas al interior de estas salas, ya sean tareas de supervisiones a contratistas que debían hacer mantenciones o mejoras a algún sistema de Metro que necesitaba urgentemente una mejora o modificación y por otra parte la detección de fallas que se producen al interior de estas salas, pudiendo ser generalmente en tableros eléctricos, detectando que switch es el que se bajó o se encuentra en falla, ya que en las salas técnicas, pero en la parte de comunicaciones, son mayormente los mismos contratistas los encargados de detectar que problema ocurrió en sus equipos.

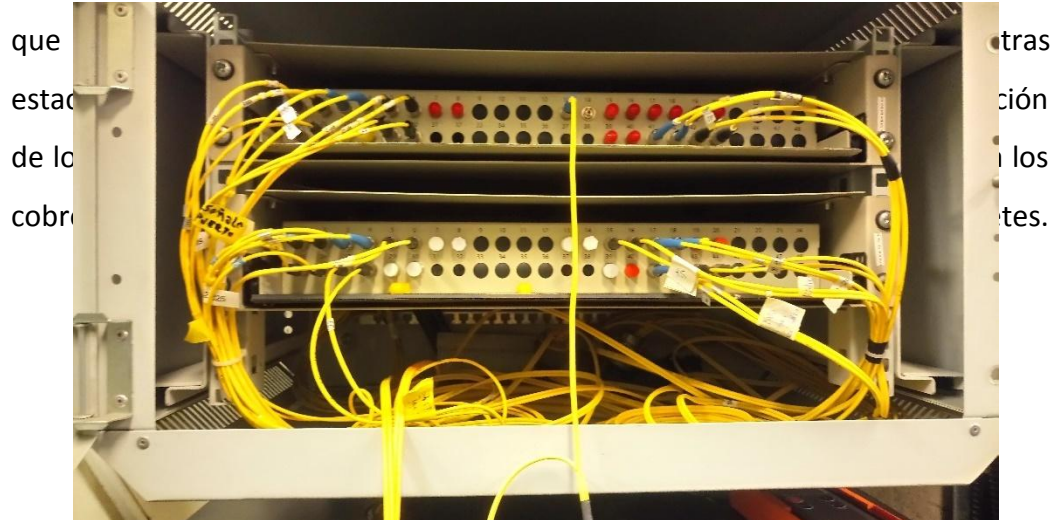
Las salas técnicas ubicadas desde Puerto a Limache tienen todos los mismos equipos a excepción de las estaciones más importantes las cuales son Puerto, Barón, El Sol y Limache, que en forma separada poseen equipos de la empresa Alstom y solo ellos pueden manejarlos.

#### 2.2.3.1. Salas de comunicaciones

Las salas de comunicaciones corresponden a uno de los dos tipos de salas técnicas ubicadas en las estaciones. En este caso estas están diseñadas para mantener la comunicación de todo el servicio de Metro, abarcando sus 44Km. Para lograr mantener esta comunicación en todos los ámbitos se necesita tener variados equipos y cada uno que cumpla una función en específico, los que serán descritos y detallados a continuación.

- CCTV: Equipos de cámaras de vigilancia, manejados por la gerencia de tecnologías de la información, estas cámaras están instaladas para resguardar la integridad de la gente y las instalaciones de la empresa. Los datos de estos equipos se transmiten estación a estación mediante fibra óptica hasta llegar a una central de vigilancia ubicada en la estación Barón.
- SCADA: Del inglés (Supervisión, Control y Adquisición de Datos), este gran sistema es manejado por personal UCI solo en ocasiones puntuales y de gran emergencia por lo que no se tuvo la oportunidad de trabajar con él debido a su alto nivel de importancia dentro del servicio con la adquisición y control de datos provenientes de todos lados de Metro, incluso los trenes.

- Fibra óptica: Esta es uno de los principales componentes en las salas de comunicación, ya que con el uso de ella, las comunicaciones son más estables y mucho más rápidas que con cables de cobre, sin mencionar que el espacio que usa es mucho menor al espacio que puede llegar a usar un cable normal. Esta unidad de fibra óptica va conectada a una cabecera (Figura 2-2.) por estación y así a lo largo de las 20 estaciones. Su funcionamiento es mediante modulación



Fuente: Fotografía tomada por alumno

Figura 2-2. Cabecera fibra óptica

- RMS: Esta es la red multi servicio de Metro, la encargada de comunicar telefónicamente a todo Metro, ya sean salas técnicas, cocheras, estaciones (boleterías) u oficinas de la empresa, esta línea telefónica cumple un papel muy importante, porque permite mantener la comunicación en todo momento.
- Aire Acondicionado: No menos importante resultan estos equipos, debido a que si no fuera por ellos los equipos de comunicaciones posiblemente se quemarían o no funcionarían óptimamente, debido a que es una sala dedicada solo al uso de las comunicaciones, por ende, se genera elevadas temperatura y la única forma de poder mantener las condiciones requeridas es que se instalan estos tipos de aire acondicionado que constan de dos unidades, la unidad

vaporizadora que es la que se encuentra en el interior de la sala y la unidad condensadora que es la de exterior y encargada de sacar las altas temperaturas del interior.

- Equipos de radio comunicaciones: Estos equipos compuestos principalmente por antenas instaladas fuera de las estaciones y repetidores análogo digital de marca KENWOOD (en la figura 2-3. Se puede apreciar los equipos repetidores que tienen las salas) cuyos rangos de frecuencias de radio fluctúan entre los 400 y 470 MHz. Ellos se encargan de hacer que la comunicación sea posible en el largo de toda la vía, o de lo contrario sería muy peligroso tener a un tren incomunicado con tierra.

Esta comunicación consiste en el uso de radios configuradas cada una dependiendo la frecuencia que se desea usar, ya que han sido modificadas para no interferir entre ellas.



Fuente: Fotografía tomada por alumno

Figura 2-3. Equipos de RF

- UPS: Este banco de baterías con autonomía por alrededor de 2 a 3 horas, ubicadas en cada sala de comunicaciones resulta de vital importancia para el servicio, porque en caso de cualquier emergencia y caída del sistema eléctrica ellas permitirán seguir comunicados y evitar futuras desgracias. Las UPS de Metro proporcionan respaldo a todos los sistemas indicados con anterioridad a excepción del aire acondicionado. Al ser tan importantes fue unos de los primeros sistemas que se instalaron en las nuevas salas técnicas de la estación Barón, como se puede apreciar en la figura 2-4. Se está instalando una nueva UPS con banco de baterías externo.



Fuente: Fotografía tomada por alumno

Figura 2-4. Banco de baterías externo

### 2.2.3.2. Salas eléctricas



Las salas técnicas ubicadas en cada estación no están compuestas tan complejamente por tantos equipos como las de comunicaciones sino más bien por tableros y transformadores que cumplen un rol muy específico e importante dentro de la empresa que a continuación se detallarán.

- **Tableros eléctricos:** Estos tableros cumplen distintas funciones, debido a que no es solo uno, sino que son varios, siendo los más importantes los tableros que proporcionan la energía para la sala de comunicaciones, la alimentación entregada va a depender si los equipos funcionan con 220VAC ó 380VAC y cada equipo posee sus propios automáticos. Luego en importancia le siguen los tableros que alimentan la estación en general, ya sean alumbrados o energía que se necesite para torniquetes, ascensores o boletería. Luego le siguen los tableros para contratistas con menor importancia para la empresa, como por ejemplo cajeros automáticos o máquinas como la recicladora o la máquina consulta saldo de tarjetas.
- **Transformadores:** En esta ocasión estas salas solo poseen un solo gran transformador, y éste está encargado de bajar la tensión de 12KV a solo 380V y luego repartida a los distintos tableros de control.

#### 2.2.4. Ventiladores

Estas grandes estructuras están ubicadas en el interior del túnel que cruza la ciudad de Viña del Mar, información que la mayoría de la gente desconoce. Estos ventiladores están para extraer el aire contaminado que se debe a los trenes de carga que pasan por el túnel durante la noche. En la figura 2-5. Se puede apreciar su real dimensión y la importancia que conllevan, si no fuera por ellos y unas compuertas la contaminación dentro del túnel sería muy perjudicial para la salud, es por esto que requieren mantenciones trimestrales.

#### 2.2.5. Compuertas

Al igual que los ventiladores, las compuertas se encuentran ubicadas en puntos específicos dentro del túnel con un total de 31 compuertas controladas remotamente. Son de gran ayuda para la circulación de aire dentro del túnel, esto generalmente se realiza por las noches, trabajando paralelamente con los ventiladores intentando sacar la mayor cantidad de aire contaminado posible, estas escotillas requieren mantenciones cada 2 meses. En la figura 2-6. se pueden ver como son las escotillas.



Fuente: Fotografía tomada por alumno

Figura 2-5. Ventilador



Fuente: Fotografía tomada por alumno

Figura 2-6. Escotillas cerradas

#### 2.2.6. Vías

Otros lugares en los que se realizó esta pasantía fueron las vías del Metro, no tan recorridas como los lugares mencionados anteriormente, pero si un lugar muy importante, ya que ellas son el alma de la empresa, es por donde pueden circular los trenes, las vías requieren

personal calificado para su tratamiento, por lo que las tareas desempeñadas aquí fueron de supervisión de trabajos aledaños a las vías y siempre con los implementos de seguridad ya que es un lugar muy peligroso que cualquier descuido puede provocar la muerte. Los trabajos realizados en las vías fueron más acotados como solamente supervisar a personal contratista en labores de reposición de cable que fue robado y la otra visita a la vía fue apagar las durmientes después de un incendio como se mencionó en el capítulo 1 y que se puede apreciar en la Figura 1-9. En esa ocasión se tuvo que asistir al lugar ya que la pasantía fue realizada en la unidad de control de incidentes, lo que quiere decir que hay que acudir a las emergencias de cualquier tipo dentro de Metro.

### 2.2.7. Estaciones

Las estaciones del Metro Valparaíso como se nombró anteriormente son 20 estaciones ubicadas de Puerto a Limache. En muchas ocasiones durante la pasantía se tuvo que asistir a las distintas estaciones a reparar variados tipos de averías, ya sean intercomunicadores, videoporteros, bombas de agua, ascensores, esto debido a que todas presentan distinta arquitectura y no todas tienen las mismas estructuras.

La mayor cantidad de trabajos realizados en las estaciones fueron dentro de las boleterías, era ahí donde se requería mayor personal de UCI para reparar las fallas de sus equipos.

## 2.3. TIPOS DE ACTIVIDADES

En este punto del capítulo 2 del trabajo de título se desarrollan las actividades realizadas que fueron de varios tipos en distintos lugares a lo largo de los 44KM de línea férrea.

Dentro de la unidad de control de incidentes (UCI) existen cuatro tipos de trabajos, dos corresponden a mantenciones una del tipo correctiva y la otra a mantenciones de tipo preventivo, otras labores asignadas fueron mejoras del servicio de distintos tipos, y la habilitación de inmediaciones para contratistas o en ocasiones el mismo personal de Metro. Todas estas actividades serán descritas a continuación.

### 2.3.1. Mantenimientos de UCI

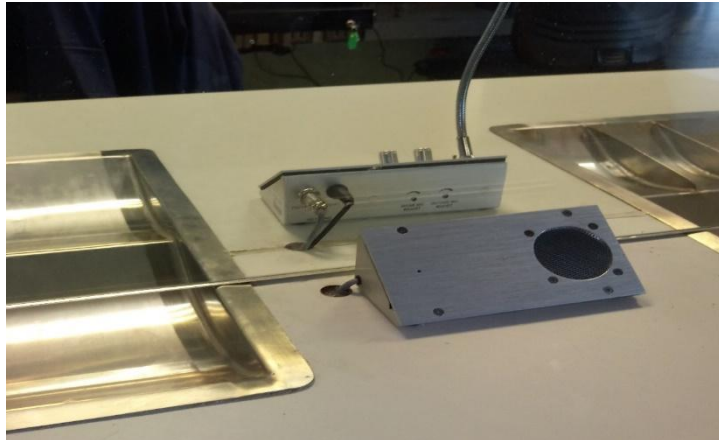
Los diferentes tipos de mantenimientos realizadas en la estadía de la pasantía serán abordados en los siguientes puntos, siendo estas de dos tipos, el mantenimiento correctivo y el mantenimiento preventivo. Existe también otro tipo de mantenimiento llamado mantenimiento predictivo, pero este es utilizado por otra unidad de la empresa de la subgerencia de operaciones y mantenimiento.

#### 2.3.1.1. Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo se basa en corregir averías encontradas o reportadas, y también en la localización de defectos o fallas y corregirlos o repararlos. Dentro de este marco de trabajos fueron varias las labores asignadas con respecto a reparación de averías reportadas, las que fueron solucionadas en forma óptima. A continuación, se elaborará un listado con las tareas de mantenimiento correctivo más importantes realizadas durante las 540 horas de pasantía en Metro Valparaíso.

- **Intercomunicadores:** Estos pequeños equipos se encuentran ubicados en las boleterías de las estaciones y permiten la comunicación de los cajeros con el exterior, los principales problemas que presentan estos equipos son la descalibración de sus potenciómetros, por lo que hay que estar calibrándolos al momento que se reporta la falla. Otro problema que se produce con estos equipos es la falla de sus transformadores, en varias ocasiones ocurrió este inconveniente y hubo que empezar a realizar mediciones de voltaje para localizar donde se encontraba la falla y poder darle una solución para dejarlos operativos. En otra ocasión muy puntual, falló un intercomunicador y no tuvo arreglo, ante este inconveniente se diseñó un prototipo de intercomunicador el que fue guardado en caso de que volviera a fallar otro y poder sustituirlo. Otro caso que ocurrió con estos intercomunicadores fue que se pidió la instalación de algunos de estos equipos en distintas estaciones porque no había o bien porque un día fueron robados. Para su instalación fue necesario revisar el lugar donde se instalarían y

ver cómo podían instalarse para quedar operativos de la mejor forma posible. En la figura 2-7. es posible observar como quedan instalados los intercomunicadores.



Fuente: Fotografía personal del alumno

Figura 2-7. Intercomunicador

- **Videoperteros:** Estos equipos se encuentran ubicados principalmente desde las estaciones de El Salto a Limache y permiten vigilancia por cámara, también constan de micrófono y apertura de puertas dentro de boletería, estos equipos suelen fallar muy seguido debido al mal uso y tiempo que llevan funcionando. La principal falla es la no apertura de puertas, por lo que había que revisar el sistema completo para detectar donde se encontraba la falla, en ocasiones simplemente eran cables cortados que se encontraban después de realizar mediciones de voltaje y otras eran fallas internas del videopertero que también se detectaban gracias a mediciones de voltajes, y así poder localizar la falla exacta que presentaba el equipo.
- **Teléfonos:** La mantención de teléfonos pueden ser sencillas como se pueden complicar bastante, en los casos sencillos, solo era necesario revisar el equipo y detectar inmediatamente la falla, lo que solo se necesitaba era un cable o un nuevo equipo telefónico. Pero en otras ocasiones la labor era más compleja, ya que requería mediciones, primero directamente a la línea telefónica de Metro lo que en todos los casos si estaba en funcionamiento, y segundo mediciones mediante un generador de tono (chicharra) revisar en que tramo del cable se encontraba cortado. Una vez detectada la falla si era posible solucionarla en el momento se hacía, pero si no se dejaba programada para algún otro día.

En la siguiente figura (figura 2-8.) se puede apreciar el generador de tonos.



Fuente: Fotografía personal del alumno

Figura 2-8. Generador de tonos

- Estaciones: Los trabajos que se realizaron en estaciones fueron de distinta índole. Desde reparar averías de fuga de agua al interior del túnel, pasando por supervisiones a contratistas encargados de mantención de ascensores cuando presentan fallas, y labores simples, pero a la vez complejas como la caída de interruptores, la dificultad en este punto es localizar cual fue el interruptor que quedó deshabilitado.
- Vías: Como se mencionó, las vías son lugares de un alto riesgo, por lo que los dos únicos trabajos de vías fueron la supervisión a empresa CATBLOBAL que esa ocasión repuso un cable que había sido robado, y la otra apagar las durmientes quemándose a la altura de la estación Sargento Aldea.

#### 2.3.1.2. Mantenimiento preventivo

Esta mantención está destinada a la observación y cuidado de los equipos para hacerlos operativos por más tiempo ya sea en que tengan mayor tiempo de vida y evitar que presenten fallas en un periodo de tiempo prolongado. La mayor cantidad de faenas que se realizaron durante este periodo fueron supervisiones a contratistas que realizaban mantenciones preventivas a distintos equipos y lugares específicos que se detallarán a continuación.

- Ventiladores y escotillas: Estas dos piezas fundamentales dentro del túnel ubicado en Viña del Mar requieren mantenciones muy seguidas porque de ellas depende cuidar la

salud de sus usuarios. La mantención a estos equipos consiste en la supervisión de personal contratista (empresa FSM) que se encarga de la limpieza de ambas, en el caso de los ventiladores revisar que se encuentren operando, los equipos en funcionamiento y algo muy importante es revisar que el ventilador no produzca tanta vibración porque de ser así es necesario cambiar sus amortiguadores y para eso es necesario moverlo con grúas. Y en el caso de las escotillas es revisar que estén operativas, revisar que no se encuentren fuera de su riel, lubricar las cadenas del motor con aceite, y limpiar y ver que se encuentren en estado operativo los sensores límites de carrera y limpiarlos para alargar su vida útil.

- Aire Acondicionado: El aire acondicionado es generado por equipos que no suelen fallar si se les da un correcto uso siguiendo el manual, pero cada tres meses requieren una mantención preventiva. Esta por parte del alumno en pasantía corresponde a supervisar a personal contratista que se encarga de limpiar los equipos por dentro, quitarles la suciedad y el agua que almacenan cuando se encuentran en falla, esta mantención es la única forma de asegurar que los equipos operen en condiciones óptimas, es decir a 22°C debido a la importante función que cumple. En la figura 2-9. se puede apreciar un modelo de aire acondicionado (unidad vaporizadora).



Fuente: Fotografía personal del alumno

Figura 2-9. Unidad vaporizadora

- Fibra óptica: Los trabajos en fibra óptica son programados y es por eso que corresponden a este tipo de mantención. El trabajo realizado aquí es la supervisión de personal contratista, estos trabajos corresponden a revisiones de la fibra, si se encuentran bien conectados a los planos o algún cambio de una fibra que se rompió al ser tan frágiles.
- RF: Las comunicaciones de radio son otras de las faenas programadas por parte de Metro, estas no requieren mayores mantenciones una vez que se encuentren operativas.  
El trabajo que se realiza aquí es supervisión de contratistas especializados en radiofrecuencias, las mantenciones programadas consisten en verificar que el punto operativo sea el que fue fijado y de estar corrido, es necesario variar mecánicamente el equipo de RF para que nos entregue una frecuencia en específico.

### 2.3.2. Habilitaciones

Estas sencillas tareas consisten en la apertura y clausura de puertas dependiendo el trabajo que se requiera hacer y el lugar donde se desarrolle. Una vez que se habilitan las puertas o la faena que se requería el personal de UCI se excluye de toda responsabilidad, ya que los trabajos no se están realizando bajo su responsabilidad como si es el caso en que se encuentre presente.

### 2.3.3. Mejoras del servicio

Las mejoras proporcionadas de la empresa al servicio en general son muy solicitadas, y frecuentes, todo esto por un mejor servicio día a día, que tiene por objetivo mejorar para estar a las alturas de los mejores servicios prestados por el estado. Este punto de las actividades desarrolladas en la pasantía se encuentran las supervisiones a las empresas en la mayoría de los casos que se encargan de hacer mejoras al sistema o nuevos proyectos de Metro que requieren personal de UCI para atender las necesidades y tener los permisos pertinentes. Se detallarán algunas de las tareas más importantes en el sentido de mejoras al servicio de Metro Valparaíso.



- WOM: Es uno de los clientes en Metro con mayor cantidad de equipos instalados. La empresa de telefonía está realizando mantenciones constantemente a sus antenas o equipos de comunicaciones para mejorar la señal y sus velocidades a lo largo de toda la vía, o bien hacerles mejoras para poder controlar remotamente todos los datos. Pero para poder trabajar ellos necesitan autorización y supervisión de personal de Metro, es por eso que en todos estos casos la supervisión está a cargo del personal UCI, ellos son los encargados de velar que no sean dañados los equipos pertenecientes a Metro y también resguardar la integridad de las personas a su cargo.
- EIST: Esta es la empresa encargada de la comunicación por radio, ellos aparte de realizar trabajos de mantención siempre están haciendo mejoras al servicio de radio. Uno de los últimos trabajos realizados por esta empresa fue la separación del mismo canal las frecuencias de TREN-TIERRA (comunicación entre trenes y la central en estación Puerto) con la frecuencia de mantención y seguridad, debido a que era incómodo estar pendiente de tantas informaciones a la vez, y así solo se selecciona la frecuencia a la que quiere operar. Otra de las mejoras de Metro en el servicio fue el cambio de repetidores análogos a repetidores análogo-digital, para poder actualizar sus tecnologías, tener una señal más confiable y estable, y lo más importante es que podrán hacer más largo el tramo de alcance.
- Construcción de muro: Esta mejora se produce en la subestación rectificadora Portales, en ella el trabajo fue supervisar la construcción de un muro ya que el anterior había sido derrumbado por la caída de la calle. Esta supervisión consistió en resguardar los equipos de Metro, debido a que resultan muy delicados, porque ellos abastecen de energía a trenes y estaciones.
- Videoporteros: Anteriormente fueron nombrados los videoporteros y sus respectivas mantenciones, pero en este punto se debe destacar que Metro en su deseo de mejorar el servicio para con la comunidad, ha sido renovar estos equipos debido a que los antiguos llevaban alrededor de 12 años en funcionamiento. El trabajo realizado con estos aparatos consistió en supervisar la entrega por parte de personal contratista en la instalación de los nuevos videoporteros.



### **CAPÍTULO 3: FORMACIÓN UNIVERSITARIA Y PROFESIONAL**



### **3. ANÁLISIS DE LA ESTADÍA EN METRO VALPARAÍSO**

En este capítulo se analizará y evaluará cualitativamente los conocimientos otorgados por la Universidad para poder desempeñarse como un buen profesional, los valores inculcados por parte del cuerpo docente de la carrera que siempre quiso sacar a relucir lo mejor de sus alumnos para que una vez en su área de trabajo puedan destacar entre el resto.

Ya habiendo cursado satisfactoriamente todas las asignaturas se procede a realizar la pasantía en este caso en la empresa de ferrocarriles Metro Regional de Valparaíso S.A, empresa que acoge de muy buena manera a alumnos que se encuentren realizando prácticas profesionales, integrándolos a un grupo de trabajo muy acogedor en el que se enseñan todas las labores desarrolladas por la unidad de trabajo. Una vez en la unidad se hace necesario aplicar los conocimientos que se adquirieron durante el proceso de clases del Técnico Universitario en Electrónica, estos conocimientos obviamente no son todos aplicados a los tipos de trabajos de esta unidad, pero si una gran parte. Por lo que a continuación se describirán los conocimientos que entrega cada asignatura con respecto a su aplicación dentro de la empresa.

#### **3.1. APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS**

En la duración de la carrera no solo se enseñaron contenidos netamente teóricos que son el gran fuerte de la carrera, si no que contenidos técnicos, los que eran llevados del papel al laboratorio. El lugar donde era posible ver en primera persona como realmente funcionaban todos los sistemas y circuitos enseñados en las cátedras.

Los conocimientos adquiridos no son lo mismo experimentar en un laboratorio con poco riesgo o lugares de trabajo muy cómodos a llevarlos a lugares donde se trabaja bajo condiciones de presión y riesgos para la integridad física. Fueron variados los contenidos enseñados durante el periodo de 6 semestres tiempo que dura la carrera, es por lo mismo que se mencionaran las asignaturas que se usaron más o sirvieron más para desarrollarse como profesional en esta pasantía. A continuación, en la tabla 3-1. se muestra la malla curricular cursada por el alumno donde se podrán observar las distintas asignaturas impartidas por la carrera en la mención elegida, ya que existe otra mención llamada sistemas computacionales.

Tabla 3-1.Malla Curricular técnico Universitario en Electrónica mención Control e Instrumentación

<b>1° Semestre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuitos de Corriente Continua</li> <li>• Sistemas Digitales</li> <li>• Matemáticas</li> <li>• Inglés</li> <li>• Física</li> <li>• Cultura y comunicación</li> <li>• Actividad formativa</li> <li>• Tecnologías de la Información</li> </ul>	<b>2° Semestre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Digitales</li> <li>• Matemáticas</li> <li>• Inglés</li> <li>• Circuitos de Corriente Alterna</li> <li>• Actividad Formativa</li> </ul>
<b>3° Semestre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrónica Lineal</li> <li>• Inglés de Especialidad</li> <li>• Microcomputadores</li> <li>• Maquina Eléctricas</li> <li>• Electrónica No Lineal</li> <li>• Administración</li> <li>• Expresión y Técnicas de Búsqueda de Empleo</li> </ul>	<b>4° Semestre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrónica Lineal</li> <li>• Inglés de Especialidad</li> <li>• Comunicación Análoga</li> <li>• Sensores y Transductores Industriales</li> <li>• Electrónica Industrial</li> <li>• Ética y Legislación Industrial</li> <li>• Practica Industrial</li> </ul>
<b>5° Semestre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de Microempresas</li> <li>• Preparación de Proyectos</li> <li>• Introducción a la Evaluación Económica</li> <li>• Control Automático</li> <li>• Instrumentación Industrial</li> </ul>	<b>6° Semestre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de Procesos</li> <li>• Pasantía</li> </ul>

### 3.1.1. Circuitos de Corriente Continua

La primera asignatura de carrera junto a Sistemas Digitales en entregar una sólida base de conocimientos para desenvolverse en el transcurso de la carrera y a posterior en el mundo laboral. Resulta ser tan importante ya que en la asignatura se conoce la Ley de Ohm, una ley que se usará durante todo el tiempo que se ejerza laboralmente como electrónico, y también muy importante es que se conocen derivados de ella son los teoremas que se enseñan, ya sean de Thévenin o cálculos a través de Mallas. Es tal la importancia de esta asignatura que es una de las más usadas en toda la carrera, ya que los conocimientos adquiridos son usados en todas las otras asignaturas de carrera, incluso en el mundo laboral siempre se necesitarán conocimientos de corriente continua, y no solo en lo teórico, sino que también en lo práctico, es aquí donde se conoce y enseña a utilizar multitestester, osciloscopios y el uso de protoboard que resulta vital para elaboración de prototipos electrónicos.

La aplicación de la corriente continua en el caso de la pasantía se puede aplicar en varios niveles, primero pequeños equipos como por ejemplo los intercomunicadores o video porteros, que es necesario medirlos para revisar si se encuentran operativos o descubrir sus fallas, debido a que usan corriente continua y llegando hasta el ingreso de 3000VDC a los trenes por medio de las catenarias.

### 3.1.2. Circuitos de Corriente Alterna

Al igual que con el caso de la corriente continua, la corriente alterna es usada en todos los niveles de la empresa, ya sea en baja media o alta tensión, la base de corriente alterna entregada por la universidad es una base con sólidos conocimientos teóricos de cómo funcionan los sistemas de corriente alterna, sus distintos tipos de respuestas, los componentes más usados (condensadores y bobinas) se enseñan sus principales funciones y características, y en cuanto a la parte técnica, los conocimientos adquiridos en el laboratorio son muy buenos ya que en ciertas asignaturas se vuelven a usar y con distintos tipos de aplicaciones. Como ocurre con el caso de las subestaciones y los transformadores, que se usa corriente alterna con distintas aplicaciones, ya sea que pase por transformadores o que pase el voltaje por rectificadores, iluminarias, etc.

Esta es una de las asignaturas fundamentales en la carrera de técnico universitario en electrónica, en él se conoció cómo es el comportamiento de la corriente alterna y que los cálculos y mediciones son totalmente distintas a las de corriente continua.

### 3.1.3. Electrónica Básica

Asignatura dictada el segundo semestre de la carrera, aquí es donde como dice su nombre se aprenden los conceptos básicos de la electrónica y sus componentes más usados, la fuerte base de estos conocimientos permite poder ahondar y poder entender el funcionamiento de otro tipo de componentes o los mismos, pero a mayor escala. Estos conocimientos fueron usados al momento de diseñar un intercomunicador y en la reparación de estos y de los videoporteros. La mejor forma de poder entender de buena manera la asignatura son los laboratorios, ya que se les da un alto énfasis en la realización de circuitos con distintas funciones.

### 3.1.4. Máquinas Eléctricas y Electrónica Industrial

Asignaturas dictadas en el segundo año de la carrera. Estas asignaturas fueron de gran ayuda en la pasantía, porque otorgan conocimientos de energía eléctrica de alta potencia, por una parte en electrónica industrial se puede ver en todas las subestaciones, ya sean en rectificadores de alta potencia y máquinas eléctricas con transformadores y motores. De no haber sido por estas asignaturas, comprender el funcionamiento y alimentación de la red del servicio resultaba muy engorroso de entender. Es verdad que en los laboratorios era imposible utilizar componentes industriales tan grandes como los usados en Metro, pero los sólidos conocimientos adquiridos en cátedra eran suficientes.

### 3.1.5. Electrónica Lineal

En esta asignatura se aprendió a analizar circuitos, saber dónde realizar las mediciones correctas y también los distintos tipos de amplificadores que se pueden usar. Los usos en la pasantía fueron acotados, ya que solo se usó en la revisión de intercomunicadores y videoporteros. Pero la enseñanza de esta asignatura va más allá que solo aprender a medir y armar circuitos, la gran enseñanza que deja es el análisis de circuitos y aprender a pensar de



una forma distinta en cuanto a formas de detectar fallas en los equipos, y a partir de una base teórica sólida se puede reparar cualquier equipo electrónico.

### 3.1.6. Comunicación Análoga

Una asignatura de bastante dificultad académica, pero que entrega la base de conocimientos necesarios para entender cómo funcionan las comunicaciones en general y ver como se generan, en la empresa las comunicaciones son muy importantes y esta asignatura sirvió para comprender como funcionaban sus equipos y se relacionaban entre sí. Una excelente base teórica-práctica, ya que los laboratorios complementan de forma perfecta los conocimientos enseñados en clases, ya sean como generar señales de radio o como captarlas, como modular señales, lo que no es solo usado por radios si no que la fibra óptica opera de una manera muy similar para transmitir sus datos.

### 3.1.7. Sensores y Transductores Industriales

A medida que pasa el tiempo las tecnologías van variando y más y mejores tipos de sensores se producen, por lo que la asignatura resulta de vital importancia dentro de la instrumentación o monitoreo de señales, sus aplicaciones son variadas y existen diferentes tipos de sensores, por eso es que en la cátedra de la asignatura se enseñan tantos tipos de sensores, al igual que el laboratorio que se enseña a usarlos y adaptarlo según las necesidades. Dentro de la empresa existen sensores de todo tipo por lo que se ve necesario conocerlos todos y saber manejarlos y mantenerlos es óptimas condiciones para evitar posibles problemas futuros.

### 3.1.8. Instrumentación Industrial y Control Automático

Se podría decir que esta asignatura es el complemento a la cátedra de sensores, pero esta vez sus aplicaciones son más industriales, a mayor escala y con otro tipo de aplicaciones, aunque mantiene la esencia del uso de sensores que, por ende, se necesita un alto nivel de conocimiento de ellos. En Instrumentación Industrial y Control Automático aplicado a Metro se puede encontrar a lo largo de los 44Km de vía, porque todas las estaciones y sub-estaciones

están conectadas por un sistema SCADA, el que recibe y envía datos a distancia, haciéndolo llegar a una central para controlar y monitorear todo remotamente, ya sean movimientos de los trenes, es decir en qué lugar se encuentren, encendidos de luces, escotillas, ventiladores, habilitación del suministro eléctrico de Sub-estaciones y estaciones.

### 3.1.9. Microcontroladores

Los conocimientos que se enseñan en esta asignatura son aplicables en los equipos de comunicaciones ya sean de radio o el mismo SCADA, pero en esta ocasión no fue posible revisar la programación de ellos, debido a que tienen personal designado para esas tareas. Los avances tecnológicos avanzan tan rápidos que es necesario conocer la base del funcionamiento de todos esos sistemas, al fin y al cabo, todos funcionan de una forma muy parecida a la de un microcontrolador.

## 3.2. ESTUDIOS PARA MEJORAR COMO PROFESIONAL

Durante los 6 semestres que duró la carrera los conocimientos que se adquirieron fueron variados, en el ámbito de la electrónica fueron muy pocos los temas que faltaron por estudiar, quizás como se mencionó anteriormente enseñar más cómo funcionan internamente los protocolos de comunicación, pero aparte de eso los contenidos enseñados fueron de muy alta calidad, con bases muy sólidas que dan la pauta para poder estudiar cualquier otro tema sin tener mayores inconvenientes. Aunque hubo cosas que estudiar por cuenta propia y que no proporciona la universidad ya que no corresponden al área, estas investigaciones aparte de la carrera son mayormente conocimientos de electricidad, ya sean disyuntores, bifásicos, trifásicos, como hacer un plano de tierra. Otras pequeñas investigaciones son sobre la fibra óptica, ya que en la carrera no se ven en ningún momento y es una tecnología que está cada vez más usada en procesos o comunicaciones industriales. Estar estudiando distintas cosas en la unidad de trabajo designada resulta de gran ayuda al momento de acudir a las supervisiones de contratistas. Aparte de lo que se nombró anteriormente son pocos los aspectos de la electrónica que no se tocan en la carrera.

### **3.3. APORTES DE LA UNIVERSIDAD A LA FORMACION PROFESIONAL**

Las destrezas y habilidades otorgadas por la Universidad no solo fueron conocimientos técnicos o teóricos, la Universidad va más allá, donde se busca el que profesional aprenda a aprender lo que necesite estudiar, es por esto que dicta carreras que enseñan a pensar de una forma distinta, de una forma que expanda la mente a más posibilidades de analizar las cosas de distintas formas, siempre manteniendo una gran base de conocimientos principalmente científicos. Sumado a esto, la universidad, aunque no siendo su fuerte ayuda a desarrollar las habilidades blandas de los alumnos, algo que en este tipo de carreras es más complejo, debido que se enseña a pensar de una manera más científica que la mayoría. Las asignaturas que ayudaron a desarrollar lo mencionado anteriormente serán descritas a continuación.

#### **3.3.1. Sistemas Digitales**

La asignatura dictada en el primer año de universidad puede que no se percaten los alumnos, pero que ayuda en gran manera a desarrollar una forma de ver cómo funcionan los computadores mediante la lógica, algo que servirá a lo largo de toda la carrera y a posterior si se desea trabajar en áreas electrónicas también, ya que todos los sistemas nuevos están funcionando solo con lógica de contactos abiertos o cerrados. Esta asignatura sirvió para comprender mejor como es que funcionan los tableros eléctricos, ya que solo se trata de contactos abiertos o cerrados.

#### **3.3.2. Electrónica No Lineal**

Los circuitos electrónicos funcionan de una forma muy particular, y es que su funcionamiento está basado en bloques. Lo que en esta cátedra se enseña de manera efusiva es diseñar y analizar para entender cómo funciona un sistema electrónico mediante bloques,

donde cada uno cumple un rol en específico, una vez teniendo todos los bloques, en la asignatura también enseña como conectarlos correctamente para que puedan funcionar en forma sincronizada. Estas son grandes destrezas enseñadas por parte del profesor, ya que estos conocimientos de bloques son aplicables a cualquier sistema electrónico o procesos industriales.

### 3.3.3. Matemáticas y Física

Estos conocimientos son usados a lo largo de toda la vida, primero con la física para poder reconocer las distintas variables que se encuentran a nuestro alrededor y que se pueden controlar a gusto de la gente, a entender mediante termodinámica procesos industriales y como las variables externas al proceso pueden afectar su resultado. Y las matemáticas como una gran herramienta de trabajo, la cual permite calcular lo que se desee, en el ámbito de la electrónica resulta ser muy útil, esto porque durante toda la duración de la carrera la herramienta más usada es ella, se debe calcular valores de componentes para diseñar cualquier sistema. Estas dos asignaturas incrementan las destrezas para entender como todo alrededor puede ser controlado.

### 3.3.4. Cultura y Comunicación

Esta asignatura en particular ayuda al desarrollo de las habilidades blandas y el poder saber comunicarse y sociabilizar en forma óptima y fluida dentro del espacio de trabajo, pero la gran enseñanza de esta asignatura es que se enseña a exponer temas frente a público, algo que resulta muy difícil para personas con un grado más alto de timidez.

### 3.3.5. Inglés

Una herramienta indispensable hoy en día en un mundo cada vez más globalizado es el uso del inglés, donde la mayoría de los manuales técnicos vienen en este idioma. Es muy importante aprenderlo porque al momento de buscar trabajo será un gran plus y una mejor herramienta para cumplir las labores encomendadas. Durante la pasantía no fue necesario el uso del inglés

porque no se vieron textos en este idioma, lo que no quiere decir que por no haberlos visto durante la pasantía no estén, ya que existen otros equipos que si los tienen y es obligación saber traducirlos para poder operar correctamente.

### 3.3.6. Tecnologías de la información

Cada día son más requeridos estos conocimientos, la asignatura de Tecnologías de la información está basada en el uso de programas como WORD, POWER POINT y EXCEL, saber cómo funcionan hoy en día ya es una obligación y ésta se dictó de manera que los conocimientos a pesar que pasa el tiempo no se olvidan fácilmente. Durante la pasantía se hizo necesario el uso de WORD para poder hacer informes semanales y gracias a los contenidos enseñados los informes presentados pudieron ser desarrollados específicamente como se pedían.

### 3.3.7. Actividad Formativa

Aunque se piense como una asignatura innecesaria, si es muy necesaria para un desarrollo profesional integral, esta asignatura enseña la responsabilidad que hay que tener siempre, y lo más importante mantener una buena salud, para así rendir mejor en las labores que se lleven a cabo ya sean laborales o cualquier otro tipo que requiera tener un estado físico apropiado.

### 3.3.8. Práctica Profesional

Ya funcione como solo una asignatura o solo una práctica, resulta muy importante para el futuro desarrollo dentro de una empresa, ya que en general esta es la primera instancia que

tienen los alumnos para relacionarse con el medio y conocer como es el mundo laboral. Es en ese lugar donde se viven las primeras experiencias laborales y conocimientos fuera de las aulas.

La práctica profesional es un lugar donde aparte de aprender el alumno genera contactos con empresas que a futuro podrían servir y así guiar un camino profesional acorde al camino del área que se quiera seguir como trabajador.

### **3.4. DESTREZAS Y HABILIDADES ADQUIRIDAS EN LA EMPRESA**

Las habilidades y destrezas que se adquirieron en la empresa fueron primero que todo experiencias nuevas vividas, saber cómo funciona el mundo laboral y lo muy distinto que es a una sala de clases o un par de laboratorios, un lugar donde se aprende a compartir con todo tipo de gente ya sea una experiencia grata, como lo contrario. Algo importante que acotar a este punto es que el alumno al momento de ingresar a la pasantía piensa que verá solamente contenidos referidos a su área de estudio, pero no es así, en el lugar de trabajo se aprende a desarrollarse profesionalmente en varios ámbitos, donde es necesario estar aprendiendo y estudiando cosas nuevas día a día, para poder ser un profesional integro. Otras de las cosas que no se enseña en una sala de clases es a supervisar faenas de trabajos, ya que no basta solamente con saber de qué se trata el trabajo que están realizando, hay que tener conocimientos también sobre prevención de riesgos y lo más importante hay que saber guiar un grupo de trabajo y tener la voz de mando para que sigan las ordenes, esto solo se aprende con experiencia y conocimientos de los trabajos realizados.

### **3.5. TRABAJO EN EQUIPO**

Una de las principales características requeridas por las empresas hoy en día es que sus trabajadores trabajen en equipo, esto trae muchos beneficios para todos ya que primero ayuda a una buena convivencia y grato ambiente laboral, luego en el temanetamente laboral mejora la productividad, reduce problemas y fallas debido que al no saber alguien algo es tan simple como pedir ayuda al que si sabe y así se evitan problemas mayores, esto se logra teniendo un grupo de trabajo unido con y un alto grado de compañerismo. En el caso de la pasantía el

recibimiento fue muy grato y existió mucho trabajo en equipo donde la mayoría de los colegas prestaba apoyo, aunque siempre existen excepciones de personas que no tienen espíritu de compañerismo y esto es lo que vuelve más complejas las relaciones en equipo, pero se tuvo la suerte de poder integrar un equipo donde no había problemas para enseñar el funcionamiento del trabajo a realizar. Fue un periodo de adaptación y conocimiento de los compañeros de trabajo muy ameno donde los lazos y la confianza se ganan en el día a día.

### **3.6. INTEGRACIÓN A UN EQUIPO DE TRABAJO**

El principal problema de adaptación para formar equipos de trabajos es la timidez que, si puede ser manejada o mejorada, esta puede ser tratada en parte en el curso de Cultura y Comunicación, usando métodos para tener una mayor personalidad, poder presentarse e integrarse a grupos sin problemas. Este problema también puede ser tratado o corregir en parte en las tutorías que se realizan intentando sacar más personalidad haciendo participar a los alumnos, o bien como última instancia derivar a los cursos de oratoria que imparte la universidad, es un buen lugar para poder desenvolverse mejor en un entorno que para algunos es nuevo. Este es un problema muy recurrente entre los alumnos de la carrera, ya que poseen otros tipos de habilidades, mayores destrezas en conocimientos, pero dejan muy de lado sus destrezas y habilidades blandas.





## **CONCLUSIONES**

El aporte de Metro Valparaíso al servicio de la comunidad es un rol que se cumple a cabalidad, debido a que ha podido conectar gran parte del valle de la Región de Valparaíso con las dos comunas más importantes de la región, estas son Viña del Mar y la comuna del nombre de la Región, Valparaíso. Esto resulta de gran ayuda para el desarrollo de otras comunas, al ser el principal medio de transporte y conexión con las comunas ubicadas entre La Calera, Olmué y Valparaíso. Un servicio que no le basta solo con el transporte de pasajeros, ya que es un servicio que busca la excelencia e innovación por parte de la empresa, pero una de las principales desventajas y que es imposible controlar es el clima, ya que en ocasiones ha causado grandes destrozos en las inmediaciones de la empresa, pero la empresa siempre queriendo ir más allá busca soluciones reales y mejoras ante estos inconvenientes evitando que no se produzcan problemas similares.

Las grandes conclusiones que se pueden rescatar de esta experiencia llamada pasantía fue la integración a un trabajo de grupo muy unido, que necesita constantemente apoyo de sus integrantes para suplir de una excelente forma las necesidades y metas de la empresa. Así mismo se adquirieron variados conocimientos de especialidad, como también habilidades blandas o transversales, éstas muy útiles para futuras experiencias laborales, saber cómo comunicarse o expresar ideas claras y concisas.

La visión del mundo laboral después de realizada la pasantía ya no es la misma a la que se tenía al principio, en la que generalmente se piensa que uno solo asiste al trabajo a desempeñarse como un trabajador más, si no que pasa a integrar un grupo de personas que trabajan con un mismo objetivo manteniendo siempre una actitud de respeto y prestancia frente al grupo de trabajo.



**BIBLIOGRAFÍA**

[www.metro-valparaiso.cl](http://www.metro-valparaiso.cl)

[www.usm.cl](http://www.usm.cl)

Imágenes obtenidas de [www.google.cl](http://www.google.cl)

