

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

REPARACIÓN EXTRACTOR DE AIRE PLANTA ESVAL VIÑA DEL MAR

Trabajo de Titulación para optar al
Título de Técnico Universitario en
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Alumno:

Rodolfo Santis Briguez

Profesor Guía:

Mg. Ing. Ricardo Ciudad Cartagena

2019

RESUMEN

KEYWORDS: REPARACIÓN EXTRACTOR – PRODUCTOS INNOVADORES – PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

En el capítulo 1 se dan a conocer principalmente los antecedentes generales de las empresas involucradas en el trabajo, tanto la empresa donde se realizó la práctica profesional (Master Tec) como la empresa contratante (Esval). En el contenido se encontrarán parte de sus historias, misión y visión y otros datos complementarios de ellas. Además, se describirá el problema que poseía el extractor nombrado en el título de este trabajo junto con la descripción de la fibra de vidrio, material que se utilizaba anteriormente para la reparación del extractor. Finalmente, se presentarán dos formas de organizar un trabajo como son una lista de tareas y un check-list de herramientas e implementos a utilizar, todo dentro de un documento llamado “procedimiento de trabajo” y los materiales proporcionados por Master Tec para la reparación.

En el capítulo 2 se desarrollará la reparación propiamente tal, indicando y detallando los pasos que fueron necesarios para realizar de forma exitosa la reparación del extractor teniendo como base el procedimiento de trabajo en general, considerando las herramientas, implementos, elementos de protección personal y otros posibles elementos que pudieron ser de ayuda en la tarea.

El capítulo 3 estará compuesto por el procedimiento de trabajo, el cual se ha adjuntado como documento anexo. El procedimiento cuenta en su desarrollo con la lista de tareas del trabajo y su check-list de herramientas e implementos necesarios, además cuenta con apartados en seguridad laboral y calidad.

Por último, el trabajo de título finalizará con las conclusiones y recomendaciones que se pudieron extraer de la práctica y en la cual hubo participación directa en dicho trabajo.

ÍNDICE

RESUMEN	
SIGLAS Y SIMBOLOGÍA	
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES	3
1.1.OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL	5
1.2.PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA: ESVAL	6
1.3.PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA: MATER TEC S.A.	8
1.3.1.Misión y visión	10
1.3.2.Organigrama de la empresa	10
1.3.3.Cargo del jefe directo	11
1.4.EXTRACTOR DE AIRE ESVAL VIÑA DEL MAR	12
1.4.1.Características técnicas del extractor	12
1.5.PROBLEMA QUE PRESENTABA EL EXTRACTOR.	13
1.6.REPARACIÓN CON FIBRA DE VIDRIO	15
1.6.1.¿Qué es?	15
1.6.2.Propiedades	15
1.6.3.Usos	16
1.6.4.Contras de su uso	17
1.7.PLAN DE TAREAS	18
1.8.CHECK-LIST	19
1.9.OBJETIVOS	21
1.9.1.Objetivo general	21
1.9.2.Objetivos específicos	21
1.10.PRODUCTOS PROPORCIONADOS POR MASTER TEC	21
CAPÍTULO 2: SOLUCIONES Y PROCESO DE REPARACIÓN DEL EXTRACTOR	26
2.1.REPARACIÓN DEL EXTRACTOR	28
2.1.1.Remoción de toda la superficie que se encontraba dañada	28
2.1.2.Limpieza de la zona	30
2.1.3.Aplicación productos de Master Tec.	30
2.1.4.Remoción del exceso de material una vez secado	32
2.1.5.Aplicación de pintura protectora a la carcasa	34

CAPÍTULO 3: COMPARACIÓN TÉCNICA DE REPARACIÓN DE MASTER	
TEC CON FIBRA DE VIDRIO, PLANILLAS DE TRABAJO Y	
PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	37
3.1.PUNTOS COMPARATIVOS	39
3.2.PLANTILLAS DE TRABAJO PARA COMPONENTES DEL SISTEMA DE	
EXTRACCIÓN DE GASES/OLORES DE ESVAL	42
3.2.1.Plantillas de trabajo para extractor eje-polea	42
3.3.RESUMEN DE COSTOS DE HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EPP DE LAS	
PLANTILLAS DE TRABAJO	47
3.4.PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	49
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	60
BIBLIOGRAFÍA	62

ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 1-1.	Vista aérea localización de oficinas centrales de Esval.	6
Figura 1-2.	Vista desde la calle de oficinas centrales de Esval.	7
Figura 1-3.	Vista aérea localización planta Esval Viña del Mar.	7
Figura 1-4.	Vista desde la calle de Esval Viña del Mar.	8
Figura 1-5.	Logo Master Tec S.A.	9
Figura 1-6.	Organigrama empresa Master Tec S.A.	11
Figura 1-7.	Extractor de aire planta Esval Viña del Mar.	12
Figura 1-8.	Agujero situado en la parte superior	13
Figura 1-9	Agujero situado en la parte inferior.	14
Figura 1-10.	Contenedores de almacenamiento de Master Metal (Parte A).	22
Figura 1-11.	Contenedores de almacenamiento de Master Metal (Parte B).	23
Figura 1-12.	Contenedores de almacenamiento de Master Metal.	23
Figura 2-1.	Ilustración de la cantidad de material removido en agujero superior.	29
Figura 2-2.	Ilustración de la cantidad de material removido en agujero inferior.	29
Figura 2-3.	Master Metal aplicado en agujero superior.	31
Figura 2-4.	Master Metal aplicado en agujero inferior.	32
Figura 2-5.	Imagen referencial lijadora orbital marca Dewalt.	33
Figura 2-6.	Master Metal ya lijado en agujero superior.	33
Figura 2-7.	Master Metal ya lijado en agujero inferior.	34
Figura 2-8.	Extractor terminado vista derecha.	35
Figura 2-9.	Extractor terminado vista izquierda.	35

ÍNDICES DE TABLAS

Tabla 3-1.	Planilla de trabajo extractor de gases/olores.	42
Tabla 3-2.	Planilla de trabajo eje-polea.	44
Tabla 3-3.	Planilla de trabajo eje-polea.	45
Tabla 3-4.	Planilla de trabajo lubricación de rodamientos.	46
Tabla 3-5.	Resumen de costos de materiales, herramientas y EPP.	48

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

SIGLAS

ENAMI	: Empresa Nacional de Minería.
ENAP	: Empresa Nacional del Petróleo.
EPP	: Elementos de protección personal.
ESVAL	: Empresa Sanitaria de Valparaíso.
INC	: Incorporation.
S.A.	: Sociedad Anónima.
U.S.A.	: United States of America (Estados Unidos de América).

SIMBOLOGÍAS

$\frac{m^3}{h}$: Metros cúbicos (m^3) en horas (h)

°C: Grados Celsius.

µm: Micra de metro.

kW/mK: Kilowatts dividido metro Kelvin.

kW: Kilowatts.

ml: Mililitros.

mm.c.a: Milímetros columna de agua.

mohs: Escala de dureza.

Nº: Número.

psi: Libras partidas por pulgada cuadrada ($\frac{lb}{p\text{-}^2}$).

rpm: Revoluciones por minuto.

\$: Pesos chilenos.

INTRODUCCIÓN

En el presente informe se dará a conocer una experiencia laboral que se desarrolló en cumplimiento de la práctica profesional, requisito para obtener el título de Técnico Universitario en Mantenimiento Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María, sede José Miguel Carrera. Dicha práctica fue realizada en la empresa Master Tec S.A y tuvo una duración de aproximadamente 2 meses, en donde en ese periodo, existió participación activa en la reparación “in situ” de la carcasa de un extractor de aire perteneciente a Esval de Viña de Mar.

Se describirá el proceso de reparación de dicha máquina señalando el recurso humano utilizado (personal el cual trabajó directamente en la carcasa), elementos de protección personal, herramientas, productos utilizados y otros insumos. Además, se incorporará un documento utilizado para la organización del trabajo, documento conocido como “procedimiento de trabajo”. Este documento está normado y en su contenido debe tener un check-list con elementos que se ocuparán en la tarea y las tareas que son encomendadas a los encargados de llevar a cabo la obra, junto con otros aspectos de seguridad, medio ambiente y calidad.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENERALES

1. ANTECEDENTES GENERALES

Este capítulo estará enfocado principalmente en la presentación de la empresa la cual se realizó la práctica profesional (Master Tec), requisito para la obtención del título de técnico universitario en mantenimiento industrial. Aquí se desarrollará la historia de la empresa en cuestión, además de otras características como; la misión y visión de ella, trabajadores y algunos productos que desarrolla para el mantenimiento, generalmente, correctivo.

Por otra parte, se describirá brevemente la otra empresa (Esval), que era la requería la prestación del servicio de reparación, todo con el fin de complementar la información entregada y así poner en contexto el trabajo que se realizó.

1.1. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL

El objetivo de realizar la práctica profesional es poder conocer y aprender sobre el campo laboral el que en un futuro deberá desempeñarse un técnico en mantenimientos industrial. Además, aplicar los conocimientos adquiridos durante los dos años de formación académica que se cursó hasta el momento previo a la realización de dicha práctica profesional.

Es por esto que la empresa escogida para llevar a cabo la práctica fue Master Tec S.A. la cual, según los requerimientos, reunía las características necesarias para llevar a cabo aquella etapa.

En manos del supervisor y un compañero de trabajo, existió la posibilidad de participar activamente en un trabajo solicitado por Esval de Viña del Mar a la empresa, experiencia que permitió conocer la metodología de trabajo de Master Tec y una parte de las instalaciones pertenecientes a Esval de Viña del Mar.

1.2. **PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA: ESVAL**

Constituida en el año 1989 por la Corporación de Fomento de la Producción y el Fisco de Chile, Esval S.A. se ha convertido en una de las empresas de tratamiento de aguas servidas más grande de nuestro país con el 16.18% del mercado sanitario.

Encargada principalmente de la producción y distribución de agua potable, y recolección, descontaminación y disposición de aguas servidas, Esval actualmente presta servicios en todas las comunas de la Región de Valparaíso, con excepción de Panquehue, Olmué, Juan Fernández, Santo Domingo y Rapa Nui. Además, se encuentra en la Región de Coquimbo, en las Provincias de Elqui, de Limarí y Choapa.

Las oficinas centrales de la empresa están ubicadas en Cochrane N° 751, Valparaíso. Para complementar la localización de este recinto, a continuación, se mostrarán dos imágenes que corresponden a una vista aérea y otra desde la calle respectivamente.



Fuente: Google Maps.

Figura 1-1. Vista aérea localización de oficinas centrales de Esval.



Fuente: Google Maps.

Figura 1-2. Vista desde la calle de oficinas centrales de Esval.

Por último, la labor en terreno aludido en este trabajo de título, se llevó a cabo en las instalaciones de Esval Viña del Mar ubicado en 1 Norte 275, Región de Valparaíso, por lo que a continuación, se mostrarán dos imágenes que corresponden a la ubicación de esta planta desde una perspectiva aérea y otra desde la calle respectivamente.



Fuente: Google Maps.

Figura 1-3. Vista aérea localización planta Esval Viña del Mar.



Fuente: Google Maps.

Figura 1-4. Vista desde la calle de Esval Viña del Mar.

1.3. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA: MATER TEC S.A.

Master Tec S.A. (cerrada) fue fundada el 15 de enero del año 2010 y compuesta por los accionistas Glenn Shand Valdivieso (de nacionalidad chilena/estadounidense) y José Gregorio Rincón (de nacionalidad venezolana/estadounidense), como una oficina filial en Chile y continuidad de la Corporación Norteamericana Master Tec, INC, U.S.A. con sede en el estado de Florida.

La empresa está dedicada a entregar soluciones a problemas derivados de los distintos tipos de corrosión, como; salina, química, galvánica, bimetálica, a altas temperaturas, biológica, además de abrasión severa, impacto, cavitación y erosión.

Su objetivo es brindar el asesoramiento necesario y adecuado en cada uno de estos campos, ofreciendo proyectos y estudios de ingeniería con soluciones confiables, económicas y eficientes.

Master Tec S.A. está trabajando en conjunto con importantes mineras en Chile, con las cuales ya ha desarrollado, gracias a su tecnología, distintas modificaciones estructurales, recuperando equipos de descarga de mineral que estaban listos para ser dados de baja.

Los trabajos se desarrollan en conjunto con Jefes de Mantención de cada planta como área, y se ha logrado con ello excelentes resultados obteniendo durabilidad y

resistencia en los equipos que se han revestido con su tecnología molecular, evitando de esta manera la compra de equipos nuevos y reutilizando los que en principio estaban en desuso o por fatiga de material.

Han desarrollado más de 300 productos diferentes, exclusivos y dedicados a la recuperación, conservación y protección de equipos, maquinarias, edificios y estructuras y cientos de otras aplicaciones en el mismo campo.

Algunas de las empresas que han solicitado de sus servicios y que han trabajado en conjunto como sociedad con Master Tec son:

- Colbun
- Enel
- Minera los Pelambres
- Minera Sierra Gorda
- Agrosuper
- Esval
- Puerto San Antonio
- Enami
- Minera Collahuasi
- Minera Valle Central
- Enap



Fuente: Recopilada directamente con la empresa.

Figura 1-5. Logo Master Tec S.A.

1.3.1. Misión y visión

Misión: Nuestro propósito como empresa se origina con nuestra misión, que es persistencia y recuperación y representa nuestros ideales como empresa, además nos representa como el ideario sobre el cual pondremos nuestros esfuerzos y propósitos:

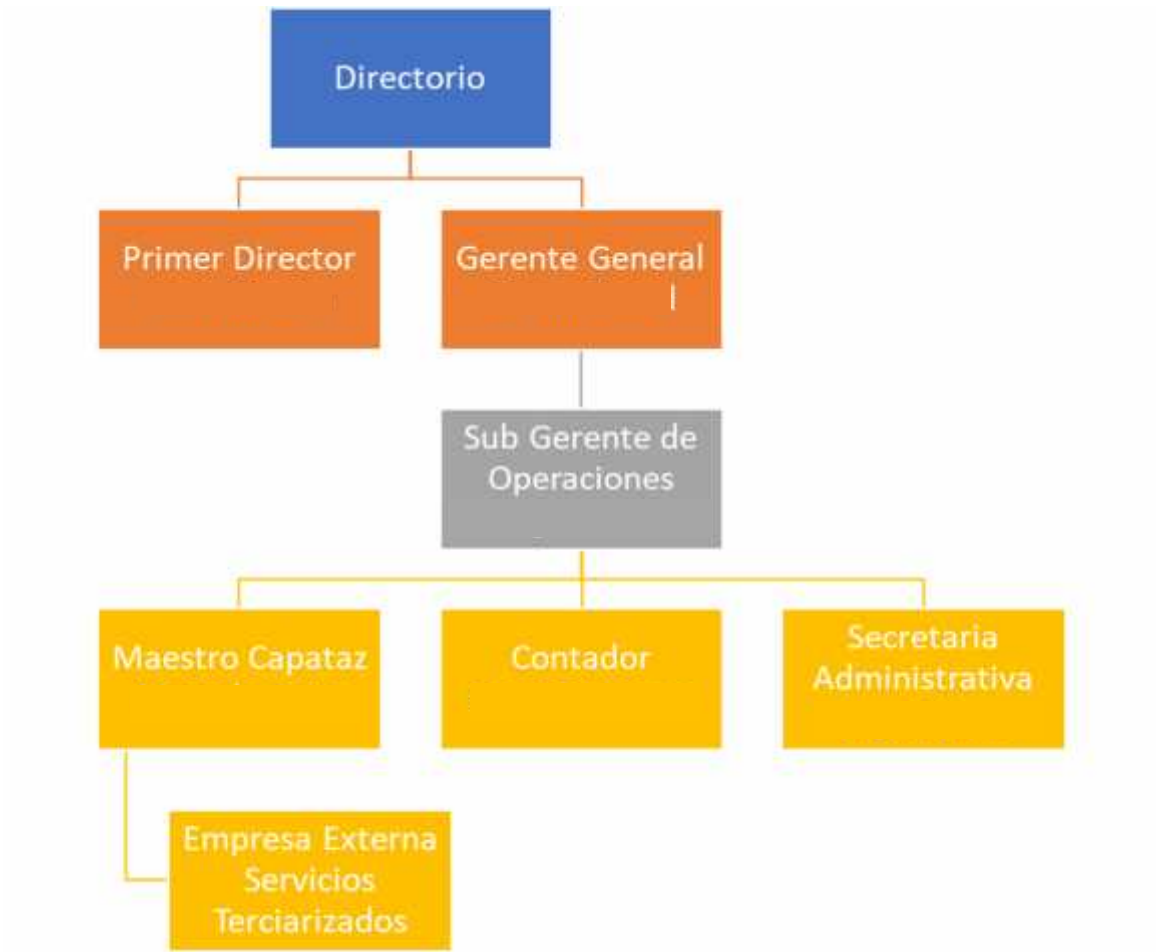
-) Recuperar posibles desechos.
-) Inspirar a la conservación del medio ambiente.
-) Crear valor y dejar una huella positiva

Visión: Para nuestra empresa, la visión es la que regula nuestro objetivo de trabajo y nos inspira en cada una de las obras que somos partícipes, para obtener así el propósito que es calidad y crecimiento en pos del medio ambiente.

-) Los seres humanos, animales y el planeta en general nos motivan a mantener un medio ambiente sustentable.
-) Transmitir nuestra visión a los clientes que trabajamos, los que depositan su confianza y comparten nuestro pensamiento.
-) Las obras deben representar una productividad eficiente y óptima que nos permita diferenciarnos del resto y así ser competitivos dentro del área de la recuperación de equipos y sistemas.

1.3.2. Organigrama de la empresa

A continuación, se mostrará en la figura la estructura jerárquica que contiene todos los puestos de trabajo de la empresa Master Tec S.A.



Fuente: Información administrada por la empresa.

Figura 1-6. Organigrama empresa Master Tec S.A.

1.3.3. Cargo del jefe directo

El trabajo que se realizó en la práctica profesional en la empresa fue supervisado principalmente por Rodrigo Sandoval Bahamondes, el cual posee el cargo de subgerente de operaciones. Dicha persona tuvo el trabajo de guiar y entregar las herramientas necesarias para que el desempeño fuese el mejor posible en las labores que se encomendaban.

Cabe destacar que hubo ayuda en las tareas de parte de Marcelo Ortiz, un obrero especializado perteneciente a Master Tec, el que también aportó con sus conocimientos y experiencia durante las 320 horas que duró la práctica profesional.

1.4. EXTRACTOR DE AIRE ESVAL VIÑA DEL MAR

La reparación mencionada en este trabajo de título corresponde a una realizada al extractor principal del sistema de tratamientos de olores de la planta de Esval en Viña del Mar. Este es el que recibe los gases contaminados mayoritariamente de ácido sulfhídrico (H_2S) provenientes de la sala de rejillas y la sala de bombas para que, posteriormente, los fuerza a pasar por el scrubber N° 3, el que en su interior posee una solución de hipoclorito y soda para absorber los contaminantes que poseen dichos gases.

Finalmente, el gas ya limpio de impurezas es descargada hacia la atmósfera a través de una chimenea visible en la planta.

1.4.1. Características técnicas del extractor



Fuente: Elaboración propia tomada en el lugar.

Figura 1-7. Extractor de aire planta Esval Viña del Mar.

Marca: Tecnum.

Modelo: MMSSS-5575.

Caudal: $15000 \frac{m^3}{h}$.

Presión: 230 mm.c.a.

Potencia absorbida: 15 kW.

Acoplamiento motor: Correa-Polea.

Potencia instalada: 18,5 kW.

Voltaje: 380 Volts.

Velocidad angular: 1450 rpm.

Arranque: Estrella-Triángulo.

1.5. PROBLEMA QUE PRESENTABA EL EXTRACTOR.

El extractor de aire que se encuentra en la planta de Esval ubicada en Viña del Mar y que se ha descrito anteriormente en el capítulo 1 sección 1.4 de este trabajo de título, presentaba daños en la carcasa que lo contiene, específicamente dos agujeros; uno de ellos en la parte superior de la estructura y el otro en la parte inferior, tal como se muestran en la figura 1-8 y en la figura 1-9 respectivamente.



Fuente: Elaboración propia tomada en el lugar.

Figura 1-8. Agujero situado en la parte superior.



Fuente: Elaboración propia tomada en el lugar.

Figura 1-9 Agujero situado en la parte inferior.

Como se puede apreciar en las figuras, los agujeros que se encontraban en la parte superior e inferior presentaban una ramificación del daño en la carcasa, el cual se proyectaba de forma vertical y, a la vez, aumentaba su diámetro, por lo que para poder realizar una correcta reparación y para poder también visualizar y concluir cuánto material se necesitaba para dichas reparaciones, se procedió a cortar toda superficie dañada (este procedimiento se detallará más adelante en el capítulo 3).

Debido a estos problemas estructurales, el extractor no era capaz de cumplir su función a cabalidad ya que por aquellos orificios emanaban olores desagradables provenientes de los gases que pasaban por allí, por lo que su reparación, aunque no era urgente, era necesaria. Para eso, Esval recurrió a la empresa contratista Master Tec y así, mediante sus técnicas de recuperación y protección para estos tipos de equipos junto con sus productos innovadores dentro de la industria, llevó a cabo el trabajo de reparación del extractor.

1.6. REPARACIÓN CON FIBRA DE VIDRIO

Antes de que se aplicaran los productos de Master Tec para la reparación del extractor, Esval recurría a otras empresas que realizaran este tipo de trabajos estructurales a sus máquinas y otros elementos por medio de la fibra de vidrio, ya que, gracias a sus propiedades nombradas y descritas a continuación (principalmente la resistencia química), lo hacen un material muy adecuado para trabajar en las condiciones que se necesitan. Pero esta técnica tiene algunos contras que a continuación se nombrarán, no sin antes dar una pequeña introducción sobre la fibra de vidrio.

1.6.1. ¿Qué es la fibra de vidrio?

Es un material que está compuesto por varios hilos finos de vidrio entrelazados entre sí y organizados en capa con la intención de que se forme una manta más resistente.

1.6.2. Propiedades

Este material posee ciertas características que lo hacen un producto bastante versátil dentro de la industria, a continuación, se nombrarán algunas características de éste.

-) Resistencia química: Debido a que está compuesta por resina, que es un anticorrosivo y material para unir los hilos de vidrio, es resistente a la erosión química (la cual está sometida en Esval).
-) Peso ligero: Se considera un material liviano como consecuencia de su composición por materiales ligeros.
-) Poco mantenimiento: Por sus características no se necesita mantenimiento, por lo que es considerado como mantenimiento correctivo, quiere decir, a la falla.
-) Aislamiento eléctrico: No es un material conductor de electricidad, por lo que es un material idóneo para ese tipo de aplicaciones.
-) Aislamiento térmico: Es un material que posee una baja conductividad térmica, con $0.05 \frac{K}{m}$ específicamente, lo que lo hace perfecto para ese tipo de usos.

1.6.3. Usos

Debido a las características mencionadas anteriormente, algunos de los usos que se le puede dar a la fibra de vidrio son:

-) Automovilística: Antes de conocer las carrocerías de los automóviles actuales hechas principalmente de aluminio, uno de los materiales usados en este ámbito era la fibra de vidrio, teniendo algunos ejemplos de modelos como; Renault Alpine A106, Ferrari 308, Pontiac Fiero, Porsche 904 Carrera GTS, entre otros. Aunque actualmente ya no se ocupa este material, aún se puede ver en accesorios de las carrocerías como parachoques, alerones, tomas de aire y otros adornos.
-) Comunicación: Uno de los usos en esta área es en la producción de fibra óptica debido a su buena conductividad lumínica. Según el New York Times, se estima que hay alrededor de 1.2 millones de cables submarinos con costos de hasta 350 millones de dólares en fabricación e implementación.
-) Deportes: Por su característica estructural (para darles fuerza y rigidez) es usada en la fabricación de tablas de surf y similares con marcas de renombre dentro de este mundo como Hexcel, Aerialite y Shapers. Además, este material es comúnmente utilizado en otras áreas de la náutica.
-) Almacenamiento o producción de estructuras que trabajan con productos químicos: Gracias a la resistencia química que posee, este producto es idóneo para este tipo de usos.
-) Almacenamiento hídrico: Gracias a su impermeabilidad es usada generalmente para la elaboración de tanques o piscinas. En el caso del uso en piscinas, otro de los factores a considerar para preferirlas de este tipo de material sería el costo; aproximadamente un 27% más baratas que las de hormigón. Además, por su flexibilidad y las condiciones sísmicas de nuestro país, sería otro factor importante a considerar ya que las de hormigón suelen agrietarse con movimientos telúricos de categorías elevadas. El único punto negativo, sería su limitación en diseño debido a

que sólo se pueden encontrar en modelos ya establecidos por los fabricantes.

1.6.4. Contras de su uso

A pesar de todas las características y usos que pueda tener este material dentro de la industria y que sea uno de los materiales más utilizados, también posee ciertos efectos negativos principalmente, en el área de la salud de la persona que lo manipula o que se encuentra cerca de éste en el momento en que se está utilizando.

Debido a su composición y a su estructura muy fina, este material al entrar en contacto con la piel y/u ojos puede causar irritación pasajera, provocando diminutas laceraciones en la zona que entra en contacto. Para evitar el efecto anteriormente mencionado, el uso de guantes es necesario si se desea manipular la fibra de vidrio para trabajar con ella. Si se desea aún más protección, la utilización de un buzo que cubra la mayor cantidad de superficie del cuerpo será requerida. Aunque la irritación que se produce no se considera como peligrosa, sí se vuelve una molestia para el trabajador que está realizando la tarea.

Otro de los efectos negativos a la salud que se puede encontrar en el uso de la fibra de vidrio, es la inhalación de pequeñas partículas que entren en nuestro sistema. Las partículas más grandes (mayores a $3\mu\text{m}$) no logran entrar al sistema, depositándose en las zonas de la nariz y la garganta, provocando el mismo efecto que el del contacto exterior de la piel; irritación. Las partículas menores tienen la posibilidad de entrar a los pulmones, pero no está comprobado que tengan una consecuencia a largo plazo ni crónica en nuestra salud, de hecho, el cuerpo las eliminará del sistema al cabo de un período de tiempo.

Un problema de diferente índole sería también la manera de deshacerse o eliminar restos de la fibra de vidrio. Si es una cantidad moderada de trozos de este material, su eliminación sería simplemente y lo más común, arrojándolos a la basura, contribuyendo y aumentando el problema de la contaminación, ahora bien, si es una cantidad excesiva de este material, existen plantas de reciclaje que pueden ayudar con este problema, pero que, lamentablemente, en nuestro país aún no existe ninguna, ya que es un proceso relativamente nuevo.

En conclusión, el uso de la fibra de vidrio no es particularmente riesgoso para el trabajador ni personas que estén expuestas a ella, pero que igualmente trae consecuencias negativas si no se toman las medidas de precaución adecuadas, como puede ser el uso de los EPP necesarios (guantes, buzo y mascarilla). Además, su eliminación contribuye al problema de la contaminación ambiental, en comparación a la tecnología de Master Tec,

la cual, aparte de que no genera desperdicios de material ya que se degradan mediante su uso, sus componentes no son tóxicos para el medio ambiente.

1.7. PLAN DE TAREAS

A la hora de realizar cualquier trabajo es necesaria una organización de éste para así asegurar que el procedimiento será el correcto teniendo en consideración algunos factores como el ambiental, el tiempo, la ubicación y factores de seguridad y que, al momento de ir avanzando en el procedimiento, no se omita ningún paso a la hora de efectuarlo.

Todo lo anteriormente nombrado trae algunas consecuencias positivas para la tarea encomendada y para el trabajador o trabajadores que la realicen. Consecuencias como, por ejemplo:

-) Sienta las bases para la realización de un check-list de elementos a usar en la tarea: Sabiendo cómo y lo que se debe hacer en el trabajo, se puede tener conciencia de los implementos, EPP, materiales y máquinas-herramientas que se deben utilizar para llevarlo a cabo, por lo que será menos dificultoso la realización de un check-list de aquellos elementos.
-) Seguridad: Este ítem no tiene que ver con los EPP principalmente, ya que son elementos que deben considerarse sí o sí. El plan de tareas es una guía para tener en conocimiento algunas medidas de seguridad que se deben tomar antes o en medio de la realización de un trabajo como, por ejemplo: El aislamiento y bloqueo de energías.
-) Asignación de tareas: Un factor importante que afecta la eficiencia del trabajo es la asignación de trabajadores capacitados para realizarlo, el hecho de aprovechar las fortalezas de la persona que realizará la tarea permite un mejor desempeño a la hora de afrontar la situación.
-) Reducción en los tiempos de trabajo: A esto se refiere la disminución o eliminación de los “tiempos muertos” en los que el trabajador no tiene una tarea encomendada, por lo que pierde su tiempo en otras cosas que no tienen relación y no son beneficiosas para el trabajo.
-) Reducción en los costos de éste: Esta parte también está relacionada con la reducción en los tiempos de trabajo ya que una reducción en este

parámetro conlleva a que la empresa pueda reanudar las faenas antes o, en el caso del trabajador, pueda realizar otras tareas durante el día. Pero también se refiere al costo de materiales y/o máquinas-herramientas. Al tener una organización de las tareas a realizar, se evita el posible arriendo innecesario de máquinas-herramientas o el uso de materiales que pudieron ser usados en vano.

En conclusión, el estructurar un plan de tareas es realmente importante para ambas partes (empleado y empleador) debido a los beneficios anteriormente nombrados que éste trae.

En la práctica, al enfrentarse al trabajo el cual es el tema principal de este trabajo de título, no existió la posibilidad de seguir un plan de tareas realizado por sus superiores, por lo que hubo ciertas dificultades a la hora de desempeñarse adecuadamente en la tarea, dificultades como:

-) No tenía clara la labor que debe desempeñar en la tarea.
-) Debido al punto anterior, se molestaban o interrumpían a la hora de trabajar.
-) En consecuencia, se perdió tiempo, por lo que la tarea se demoró más de lo planeado.

En el capítulo 3 se confeccionará uno dentro de un procedimiento de trabajo con el propósito de, en un futuro cercano, presentárselo a la empresa para que lo adopten dentro de su metodología de trabajo.

1.8. CHECK-LIST

Una parte del procedimiento de trabajo que es complemento del plan de tareas, generalmente necesario para enfrentar de forma eficaz y eficiente todo tipo de trabajo es un check-list de elementos que se requieren en la obra.

La confección de uno debe tener como guía el plan de tareas para poder tener en consideración las herramientas, EPP, materiales e implementos que se utilizarán en el trabajo, con el fin de que no falte alguno y no se pierda tiempo en conseguirlos.

En los días que duró la práctica profesional, se encontraba la situación de que no existía, ni estaba en los planes del personal con más alto rango el confeccionar un check-list para realizar la reparación por la cual fue contratada Master Tec. En consecuencia, se produjeron situaciones que tuvieron consecuencias negativas en el trabajo realizado, pero que aun así, no tuvieron la importancia necesaria para no poder llevarlo a cabo. Las situaciones fueron las siguientes:

-) Pérdida de tiempo: Antes de ir a trabajar en el extractor que requería de la reparación, al no saber qué se debía llevar con certeza, se perdió tiempo pensando en aquellos objetos que se necesitaban (una hora con 45 minutos en promedio aproximadamente, durante cada uno de los días en que se llevó a cabo el trabajo). Por lo tanto, fue uno de los factores que llevaron a que el trabajo no se terminara en el tiempo establecido.
-) No se llevó la cantidad de EPP suficientes para los trabajadores: Faltó una mascarilla con filtro para trabajar en un ambiente con olor desagradable y, además, para que el trabajador no aspirara partículas de fibra de vidrio que quedaban en el ambiente al trabajar en la estructura.
-) Falta de trajes desechables: Para evitar ensuciar la ropa de trabajo y para evitar estar en contacto con sustancias desagradables, los trabajadores usaban trajes desechables. En una ocasión, por la falta de un check-list, se olvidó llevar los dichos trajes lo que conllevó a una demora en los trabajos porque se debieron ir a buscar de nuevo a la empresa, en Concón.
-) Herramienta faltante: Para efectuar una de las tareas que se necesitaba para la reparación del extractor se requería de una pieza especial que correspondía a una máquina-herramienta. Al no llevarla se tomó la decisión de usar una parecida, pero que no estaba diseñada para la tarea, por lo que al utilizarla perdió sus características y se estropeó, así que quedó inservible.

1.9. OBJETIVOS

1.9.1. Objetivo general.

Reparar extractor de aire ubicado en la planta de Esval localizada en Viña del Mar por parte de la empresa Master Tec S.A, mediante la incorporación de un procedimiento de trabajo.

1.9.2. Objetivos específicos.

-) Explicar la realización de la reparación del extractor indicando la manera de aplicación de los productos de Master Tec que se utilizaron y las herramientas necesarias para efectuarlo.
-) Comparar la metodología de reparación de Master Tec con otra técnica que se usaba anteriormente.
-) Realizar un procedimiento de trabajo que contenga una lista de tareas, las herramientas e implementos necesarios en la labor y otros aspectos a considerar como la seguridad laboral, ambiental y calidad del trabajo.

1.10. PRODUCTOS PROPORCIONADOS POR MASTER TEC

Master Tec proporcionó, además del servicio de reparación, los productos para la reparación del extractor de Esval que serán nombrados y descritos a continuación.

MASTER METAL
(parte A)



Fuente: Foto proporcionada por gerente de operaciones de Master Tec.

Figura 1-10. Contenedores de almacenamiento de Master Metal (Parte A)

Es una resina epóxica la cual está diseñada para revestir contra la abrasión, cavitación y erosión en la recuperación de equipos con dichos problemas. Se adhiere en metal, vidrio y madera y una vez que ha empezado a endurecer puede ser mecanizado. Al endurecerse posee una resistencia a la compresión de 17000 psi, a la tracción de 24000 psi y cuenta con una dureza mohs 9.2. En su composición se encuentran dos componentes; A y B en donde el componente A es denominado base y el componente B solidificador. No está compuesto por solventes, por lo que es amigable con el medio ambiente, aunque como todo producto químico, sus desechos deben ser en depósitos químicos especiales. Su tiempo de fraguado dependerá de la temperatura del ambiente o que se le aplique (a mayor temperatura más rápido el fraguado), pero el material no es resistente a altas temperaturas, teniendo como límite unos 40° C aproximadamente. Después de mezclarlo con la parte B (solidificador), cada 15° aumenta el fraguado en 1 hora.

SOLIDIFICADOR
(parte B)



Fuente: Foto proporcionada por gerente de operaciones de Master Tec.

Figura 1-11. Contenedores de almacenamiento de Master Metal (Parte B).

Producto químico denominado base o endurecedor utilizado para formar el Master Metal. Su función consiste en dar la reacción exotérmica necesaria a la base para generar finalmente el Master Metal.

MASTER RUST



Fuente: Foto proporcionada por gerente de operaciones de Master Tec.

Figura 1-12. Contenedores de almacenamiento de Master Metal.

Pintura en base a solvente que posee una composición de 80% sólida y 20% de solvente, esta composición le otorga protección química anticorrosiva y, además, inerte a los ataques químicos provocados por ácidos. Al estar compuesta por solventes, su aplicación debe ser con el uso de alguna mascarilla antigases o multipropósito. Finalmente, se logra un acabado tipo plastificado al aplicarla en el sitio deseado.

**CAPÍTULO 2: SOLUCIONES Y PROCESO DE REPARACIÓN DEL
EXTRACTOR**

2. SOLUCIONES Y PROCESO DE REPARACIÓN DEL EXTRACTOR

En este capítulo se describirá el proceso de reparación del extractor de Esval que tenía el daño en su estructura con un producto llamado Master Metal. Esta es la solución que la empresa Master Tec le ofreció a Esval para ganar el derecho a realizar el trabajo y así poder reparar la máquina dañada.

Se podría considerar esta información como base en general para la aplicación de los productos en futuros trabajos en los que participe la tecnología de Master Tec.

2.1. REPARACIÓN DEL EXTRACTOR

La reparación de los dos agujeros que tenía el extractor constó básicamente de cinco fases: 1) Remoción de toda la superficie que se encontraba dañada, 2) Limpieza de la zona, 3) Aplicación productos de Master Tec para su reparación, 4) Remoción del exceso una vez secado el producto y 5) Aplicación de pintura protectora a toda la carcasa. Cabe recalcar que para ambos agujeros se aplicaron los mismos procedimientos y en ninguno se presentó algún percance que haya modificado alguna de estas fases, por lo que la descripción de cada fase será una sola.

2.1.1. Remoción de toda la superficie que se encontraba dañada

Antes de comenzar la operación se pidió al trabajador encargado de supervisar ese sector que des energizara el extractor ya que, además de que por causa de los orificios escapaba algo de viento por algunos sectores lo cual no hacía posible la aplicación del material reparador, era peligroso para los trabajadores debido a que debían operar cerca del motor y su sistema de transmisión por correa. Cabe recalcar que el sistema de transmisión sí contaba con la rejilla de seguridad correspondiente, pero se encontraba sólo por uno de sus lados y los trabajadores debían realizar algunas maniobras por el lado que no poseía rejilla para poder cumplir con la tarea por lo que, para reducir las probabilidades de un accidente laboral, se decidió por des energizar el extractor.

Ya que los agujeros presentaban ramificaciones que afectaban de igual manera la estructura de la carcasa, primero se debía remover todo lo dañado para que la reparación no presentara problemas en un futuro cercano. Para eso, se realizaron cortes con el esmeril angular eléctrico de 4 pulgadas y media con un disco de corte de metal de 4 pulgadas y

media también. En las figuras 2-1 y 2-2 se ilustrará la cantidad de área de la carcasa que tuvo que ser removida en los agujeros superior e inferior respectivamente.



Fuente: Elaboración propia tomada en el lugar.

Figura 2-1. Ilustración de la cantidad de material removido en agujero superior.



Fuente: Elaboración propia tomada en el lugar.

Figura 2-2. Ilustración de la cantidad de material removido en agujero inferior.

Como se nombró en el capítulo anterior, el trabajar con fibra vidrio puede ser un problema para las personas que estén cerca de la tarea. En este caso, el realizar los cortes en la carcasa, que está fabricada con dicho material, provocó la suspensión y la propagación de partículas de fibra de vidrio, por lo que es indispensable y obligatorio el uso de algunos elementos de protección personal. Los involucrados en la tarea debían hacer uso de los siguientes EPP: buzo desechable de papel con capucha, guantes de protección (no sólo para evitar el contacto con las partículas en suspensión, sino que también para mayor seguridad a la hora de trabajar con el esmeril angular), lentes de protección y mascarilla con filtros para partículas y niveles molestos de gases (filtros desechables).

2.1.2. Limpieza de la zona

Después del proceso anterior, partículas del material quedaron en la zona donde se aplicará el producto de reparación, ensuciando el lugar. Además, por el mantenimiento que se le aplicaba al extractor, la carcasa se encontraba contaminada con grasa para la lubricación de sus partes móviles.

Para que el producto proporcionado por Master Tec para reparar el problema pueda adherirse a la superficie sin problemas, se debe limpiar toda la zona y alrededores con algún tipo de producto de limpieza, en este caso se usó alcohol isopropílico y se aplicó con toalla de papel.

2.1.3. Aplicación productos de Master Tec.

La aplicación del material para reparar el problema parte primero con la preparación del producto que está compuesto por el líquido llamado solidificador mezclado con el Master Metal y la cantidad de producto que se debe mezclar, está dada por la proporción 1:7 respectivamente.

El procedimiento para la preparación del producto constó de la utilización de pots de plástico con capacidad de 500 ml (mililitros) los cuales se iban llenando con 50 gramos de solidificador más 350 gramos de Master Metal, por lo que se cumplía con la proporción establecida por Master Tec, todo medido con la ayuda de una balanza gramera (balanza especializada en medir en la unidad de gramo). Se debe decir que el producto Master Metal y todos los otros productos de la empresa, no se deben manipular con la mano por su toxicidad al ser ingeridas y/o por contacto con la piel, por lo que en este trabajo en específico se sacaba material desde su tarro contenedor con una espátula de metal. Es

posible verter solidificador desde el tarro contenedor ya que estos poseen una boquilla con tapa rosca en su tapa.

Para el trabajo, y para estar seguros que no faltara material, se llevaron al sitio cada tarro repleto de dichos productos que no habían sido abiertos anteriormente. La decisión fue tomada por el sub gerente de operaciones que, con su experiencia trabajando con los productos de la empresa y en el rubro además de que junto al gerente general visitaron previamente el extractor dañado, pudo determinar un aproximado de material que se iba a utilizar determinando que con esa cantidad era más que suficiente para realizar el trabajo. Cada uno de dichos tarros tiene una capacidad de 5 galones que equivalen a 18.9271 litros.

Una vez que se junta la cantidad de Master Metal y solidificador requerido en los pots, comienza el proceso de solidificación del material, por lo que su mezcla para formar una pasta homogénea y aplicación en la superficie debe ser rápida, así será mucho más sencillo el que adopte la forma de la zona que la necesite y pueda cubrir cada rincón de ella. El tiempo en que se demora en solidificar no está establecido, ya que depende de algunos factores ambientales como la humedad y temperatura existentes en el lugar, pero se puede inferir su condición en el tiempo mediante el tacto, debido a que cuando comienza la solidificación, el material comienza a aumentar su temperatura, la cual traspasa al recipiente que lo contiene.

La aplicación se realizó con una espátula plástica esparciendo la pasta por toda la superficie y cuidando que ella llegase a todos los rincones de la zona dañada. Para evitar una excesiva remoción de material sobrante posterior al secado y evitar “trabajo extra”, se moldeó cuidadosamente la pasta con la espátula para que quedara al nivel de la superficie original de la carcasa.



Fuente: Elaboración propia tomada en el lugar.

Figura 2-3. Master Metal aplicado en agujero superior.



Fuente: Elaboración propia tomada en el lugar.

Figura 2-4. Master Metal aplicado en agujero inferior.

Finalmente, como el trabajo se realizó en horario nocturno, las tareas continuaron a la noche siguiente para, además, esperar a que el Master Metal secara completamente y estuviese listo para su posterior mecanización.

2.1.4. Remoción del exceso de material una vez secado

Como en el paso anterior se trató de dejar lo más liso y más nivelado posible con la superficie la aplicación del Master Metal, esta fase consistió simplemente en la preparación de la superficie reparada para la aplicación de la pintura especial de Master Tec para su protección.

Para ello fue necesario el uso de una lijadora orbital con discos de lija de grano 120 (grano medio) para que, al momento de utilizarla en la superficie deseada, remueva la mayor cantidad de material posible. Si bien existen lijas de grano basto, las cuales remueven aún más material, el Master Metal no es un producto con una dureza excesivamente alta, por lo que al usar una lija de este tipo se correría el riesgo de quitar demasiado, ocasionando imperfecciones de carácter mayor en el trabajo realizado.



Fuente: Google Imágenes.

Figura 2-5. Imagen referencial lijadora orbital marca Dewalt.

Una vez removido el exceso de material, se cambió el tipo de lija a una de grano 320 (grano fino) con el fin de lograr un acabado superficial con la menor cantidad de imperfecciones posibles para que posteriormente, después del pintado final, no se lograra apreciar con facilidad dónde fue la reparación que se llevó a cabo y así entregar un producto final sin problemas de funcionamiento y estéticamente agradable.



Fuente: Elaboración propia tomada en el lugar.

Figura 2-6. Master Metal ya lijado en agujero superior.



Fuente: Elaboración propia tomada en el lugar.

Figura 2-7. Master Metal ya lijado en agujero inferior.

2.1.5. Aplicación de pintura protectora a la carcasa

Antes de aplicar la pintura suministrada por Master Tec para la finalización del trabajo, nuevamente se debió limpiar la zona, pero esta vez toda la carcasa del extractor en donde iría aplicada la pintura. Primero; con un escobillón se eliminó el exceso de partículas de Master Metal de la carcasa para luego, con toallas de papel y alcohol isopropílico se eliminó el resto de las impurezas que se encontraban en la superficie. El proceso se realizó por los lugares más recónditos del extractor ya que en muchos sitios había grasa para lubricar los elementos rodantes del extractor principalmente, el eje motriz que lo unía al sistema de transmisión.

Una vez preparada la superficie, era el momento de aplicar la pintura de Master Tec llamada “Master Rust”, la cual tiene la particularidad de ser resistente a la corrosión química, a la erosión y al agua salada debido a su composición, lo que la hace perfecta para aumentar la protección del extractor a las condiciones ambientales y de funcionamiento que constantemente está sometido.

Mediante brochas y rodillos, como se hace tradicionalmente con las pinturas comunes y corrientes, es la manera de aplicar el Master Rust a la superficie, cuidando que todos los rincones de la estructura fuesen cubiertos. Por último, al extractor se le aplicó dos capas de pintura teniendo como resultado final lo mostrado en las figuras 2-8 y 2-9.



Fuente: Elaboración propia tomada en el lugar.

Figura 2-8. Extractor terminado vista derecha.



Fuente: Elaboración propia tomada en el lugar.

Figura 2-9. Extractor terminado vista izquierda.

**CAPÍTULO 3: COMPARACIÓN TÉCNICA DE REPARACIÓN DE
MASTER TEC CON FIBRA DE VIDRIO, PLANILLAS DE TRABAJO Y
PROCEDIMIENTO DE TRABAJO**

3. COMPARACIÓN TÉCNICA DE REPARACIÓN DE MASTER TEC CON FIBRA DE VIDRIO, PLANILLAS DE TRABAJO Y PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

En este capítulo se realizará una comparación de los productos de Master Tec utilizados en el trabajo con la fibra de vidrio, material que posiblemente se hubiese en la labor en vez del Master Metal debido a sus características. Además, se confeccionan planillas de trabajo con mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo que se le pueden realizar a algunos componentes del sistema de extracción de gases/olores de la planta de Esval de Viña del mar (sistema el cual lo compone el extractor de aire mencionado en el trabajo), con el fin de evitar, retrasar o corregir fallos funcionales. Como extra a lo anterior, se agrega una tabla resumen con los posibles costos de las herramientas, materiales y máquinas que se utilizarían en dichas planillas. Por último, se hace un procedimiento de trabajo tomando como base la labor realizada al extractor para poder ordenar de mejor manera este, incluyendo materiales y/o herramientas necesarias y algunos aspectos a considerar al efectuar la tarea.

3.1. PUNTOS COMPARATIVOS

Antes de que Esval recurriera a Master Tec y su tecnología para la reparación de sus máquinas y estructuras, la empresa utilizaba fibra de vidrio contratando a empresas contratistas externas expertas en la aplicación del material. Pero este material y su uso tienen algunos puntos en contra, los cuales los productos de Master Tec no los tienen y/o los mejoran, por lo que a continuación, se hará una comparación de algunos puntos con el fin de que se puedan vislumbrar de mejor manera el por qué la tecnología de Master Tec es mejor para este tipo de reparaciones.

-) **Tiempo:** En el caso de la fibra de vidrio era necesario el desmontar completamente la máquina para llevársela luego a otro sitio (probablemente instalaciones de la empresa contratista que trabaja con el material) para así poder trabajar con ella. Contando a el tiempo de traslado y el desmontaje y montaje de la máquina cuando ésta estuviese lista, el tiempo aproximado de trabajo en la carcasa era de una semana como mínimo ya que, por la forma curva que ésta presentaba, se necesitaba de la fabricación de un molde especial para poder aplicar la fibra de vidrio en cada

una de las perforaciones que tenía. Por el contrario, con los productos de Master Tec sólo se necesitaban los productos y las herramientas que se requerían ya que la reparación se realizó en el lugar sin tener que desmontar la máquina. Aunque el trabajo demoró más de lo planeado (tal como se da a entender en el primer capítulo), el desarrollo de éste se llevó a cabo en dos días trabajando un total de 16 horas contando las horas que se debía esperar para que los productos que necesitasen un secado lo hicieran de la mejor forma.

- J) **Seguridad:** Aunque el uso adecuado y el contacto con la fibra de vidrio no conlleva ninguna consecuencia de característica fatal, sí podría significar molestias e incomodidad para el trabajador al momento de que alguna zona de su cuerpo entre en contacto con el material, esto por causa de la irritación que la fibra de vidrio produce en la piel. Asimismo, sucede al inhalar sus partículas, por lo que el uso de elemento(s) protector(es) para la piel y mascarillas con filtro para ese tipo de partículas sólidas es indispensable si es que se quiere evitar ese tipo de inconvenientes al mecanizar el material. Además, como las tiras de fibra de vidrio requieren de la resina para unir las cantidades de capas que se necesiten, es obligatorio trabajar en espacios no confinados y no cerca de fuentes de calor debido a su toxicidad e inflamabilidad, nuevamente, el uso de mascarillas con filtro para gases es necesario si se quiere evitar alguna complicación de esas características al trabajar.

El uso de los productos de Master Tec para esta reparación también constó con algunos aspectos de seguridad iguales a con los del trabajo con fibra de vidrio. Cuando se mecaniza el Master Metal también es necesario el uso de mascarillas con filtro para partículas sólidas por la cantidad de ellas que se desprenden al momento de pulir o remover parte del material. Si bien el contacto con la piel de alguno de los productos de Master Tec utilizados en esa ocasión no produce ningún tipo de molestia al trabajador, se utilizaron trajes de papel desechables únicamente por el sitio donde se realizaba la reparación, rodeado de sustancias desagradables. Finalmente, también se adoptó como medida de seguridad el no trabajar cerca de fuentes de calor debido a que, para finalizar la reparación, se aplicó Master Rust, una pintura que posee la característica de ser inflamable.

- J) **Costos:** En este punto se hizo imposible el tener una comparación precisa del costo de cada técnica de reparación (con fibra de vidrio y con los productos de Master Tec), ya que las empresas no suelen compartir ese tipo de información, por lo que este aspecto se abordará de otra forma. Ya se sabe, con el punto de comparación “tiempo”, que con los productos de Master Tec y su manera de

proceder en la reparación el tiempo que se necesitó fue menor al que se hubiese requerido en el caso de haberlo hecho con la fibra de vidrio, por lo que el tiempo en que el extractor estuvo detenido fue también menor. En el caso de haberlo realizado con fibra de vidrio, dicho extractor, encargado del transporte de los olores desagradables de químicos (principalmente) que se generan en los procesos anteriores, hubiese estado detenido por mucho más tiempo, por lo que, durante ese período, hubiese existido la posibilidad de que dichos olores inundasen las instalaciones y, posteriormente, escaparan hacia el exterior afectando a la población que se encuentre cerca del lugar. En consecuencia, esta situación podría acabar en una demanda colectiva por parte de los vecinos afectados con el olor desagradable y gases emanados, los cuales, aunque no existe una ley que considere como delito este tipo de contaminación y afectación a las personas, ha habido casos en donde la empresa demandada ha sido sancionada con multas de grandes cantidades, como es el ejemplo del caso de Econssa, empresa dedicada al tratamiento de aguas servidas, la cual este año fue multada con la cantidad de \$2.000.000 a 36 pobladores por emergencias ocurridas en los años 2015, 2016 y 2017 debido a la emanación de olores que provocaron evacuaciones masivas y situaciones que derivaron en ingresos a centros asistenciales de parte de dichos pobladores. Otro caso es el de la planta de tratamiento de aguas servidas Aguas Andinas que, en el año 2013 fue condenada a pagar una sanción económica para indemnizar por un total de \$202.100.000 a un grupo de 63 vecinos por también la emanación de olores desagradables, y así es como se pueden encontrar distintos casos de multas millonarias que han debido pagar plantas de tratamiento de aguas servidas por el mismo problema. Como dato extra, el 24 de julio del presente año se mandó un proyecto de ley que tiene como uno de sus fines (en su artículo 4°) el considerar como delito la emanación de olores desagradables y cito; “...Se podrá pedir que se aplique una sanción equivalente al 5 por ciento de las utilidades declaradas por la empresa responsable en el año anterior. Si el mal olor es calificado como grave, la multa será del 10 por ciento”, por lo tanto, en un caso hipotético en que se aprueba dicho proyecto en un futuro, y poniéndose en el mismo caso que se ha demostrado la emanación de malos olores por parte de Esval, tomando en cuenta las utilidades declaradas por la empresa en el año 2018 que ascienden a \$24.734.735 (monto en miles de pesos), el 5 por ciento de esa suma correspondería a \$1.236.737 (monto en miles de pesos) que se debería pagar como multa, un monto no menor.

-) **Medio ambiente:** Si bien ambas técnicas de reparación producen desperdicios como herramientas y, principalmente, objetos desechables, la fibra de vidrio no es un producto que se pueda eliminar sin generar un impacto ambiental debido a los

materiales que componen el proceso de reparación con ella, como lo es la resina y la tela de fibra de vidrio. Actualmente existen plantas de reciclaje para este material, pero desafortunadamente no hay en nuestro país debido a que es una tecnología relativamente nueva. Con el material de Master Tec (Master Metal) no existe este problema ya que difícilmente genera desperdicios y aunque así lo hiciera, es un material amigable con el medio ambiente ya que no está compuesto por solventes, así que al degradarse con el tiempo no presenta problemas a la capa de ozono.

) **Durabilidad:** Con respecto a la durabilidad de la fibra de vidrio en el ambiente saturado principalmente por ácido sulfhídrico, no hay estudios que determinen una durabilidad en específico con ese material, ya que hay otros factores que también pudiesen llegar a afectar el tiempo de duración, como la temperatura a la que se expone la fibra de vidrio y el trabajo para el que sea solicitado.

Por otra parte, el Master Metal está diseñado para trabajar en ambientes corrosivos por lo que su tiempo de duración es de uno a dos años aproximadamente si es que el material no es sometido a cargas excesivas ni golpes que pudiesen romper su estructura.

3.2. **PLANILLAS DE TRABAJO PARA COMPONENTES DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE GASES/OLORES DE ESVAL**

A continuación, se presentan planillas de trabajo para ciertos componentes del sistema de extracción de gases/olores de Esval, las cuales contienen ciertos tipos de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo con el fin de poder establecer una frecuencia adecuada para realizarlos y así, tratar de que el sistema se mantenga operando evitando o retrasando posibles acontecimientos negativos que afecten su productividad.

3.2.1. **Planillas de trabajo para extractor y eje-polea**

Tabla 3-1. Planilla de trabajo extractor de gases/olores.

Planilla de trabajo			
Inspección visual extractor de gases/olores			
Área:	Técnica	Fecha:	
Sector :	Sala de scrubbers	Tiempo:	3 horas
Equipo:	Turbina Tecnum MMSSS-5575	Frecuencia:	Cada 2 meses

Tabla 3-1. Planilla de trabajo extractor de gases/olores. (Continuación)

Responsable:		Autorizado:							
EPP:	Zapatos de seguridad Casco de seguridad Lentes de Seguridad Mascarilla antigases o multipropósito Guantes de protección Overol desechable	Firma:							
Herramientas:	Trinquete con diferentes medidas de dados Transpaleta con cap. 500 kg Extractor de rodamientos								
Precauciones:	Manipular con precaución Riesgo de golpes, aplastamiento y atrapamiento								
Actividades:	1. Desenergizar y bloquear equipo. 2. Retirar tapa de seguridad del sistema eje-polea 3. Extraer correa dentada de polea. 4. Sacar pernos de soporte de rodamientos. 5. Extraer eje de los rodamientos. 6. Posicionar transpaleta debajo del extractor sin que haya espacio entre ambos. 7. Extraer pernos que sujetan la estructura.								
	  Figura 3.1 Figura 3.2 <tr><td></td><td colspan="2">8. Una vez dejada caer la estructura en el transpaletas, moverla con el fin de exponer el interior de la estructura. 9. Inspección visual del interior con enfoque principal en las hélices. 10. Volver a poner en su lugar la estructura apemándola nuevamente. 11. Poner rodamientos en su lugar. 12. Fijar el eje con sus soportes. 13. Posicionar correa dentada. 14. Volver a poner tapa protectora. 15. Energizar y desbloquear equipo. 16. Realizar prueba.</td></tr> <tr><td>Observaciones:</td><td colspan="3">Realizar Inspección visual por el exterior de la carcasa en busca de perforaciones cada vez que se pueda. En caso de encontrar hélices en mal estado, avisar inmediatamente a su superior.</td></tr>				8. Una vez dejada caer la estructura en el transpaletas, moverla con el fin de exponer el interior de la estructura. 9. Inspección visual del interior con enfoque principal en las hélices. 10. Volver a poner en su lugar la estructura apemándola nuevamente. 11. Poner rodamientos en su lugar. 12. Fijar el eje con sus soportes. 13. Posicionar correa dentada. 14. Volver a poner tapa protectora. 15. Energizar y desbloquear equipo. 16. Realizar prueba.		Observaciones:	Realizar Inspección visual por el exterior de la carcasa en busca de perforaciones cada vez que se pueda. En caso de encontrar hélices en mal estado, avisar inmediatamente a su superior.	
	8. Una vez dejada caer la estructura en el transpaletas, moverla con el fin de exponer el interior de la estructura. 9. Inspección visual del interior con enfoque principal en las hélices. 10. Volver a poner en su lugar la estructura apemándola nuevamente. 11. Poner rodamientos en su lugar. 12. Fijar el eje con sus soportes. 13. Posicionar correa dentada. 14. Volver a poner tapa protectora. 15. Energizar y desbloquear equipo. 16. Realizar prueba.								
Observaciones:	Realizar Inspección visual por el exterior de la carcasa en busca de perforaciones cada vez que se pueda. En caso de encontrar hélices en mal estado, avisar inmediatamente a su superior.								

Fuente: Elaboración propia en base a diseño de planilla de trabajo.

Tabla 3-2. Planilla de trabajo eje-polea.

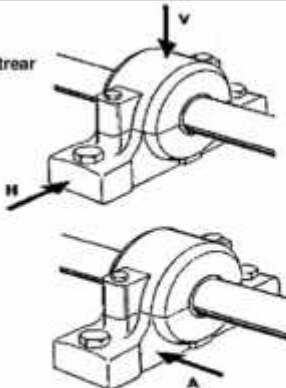
Planilla de trabajo			
Inspección predictiva eje-polea			
Área:	Técnica	Fecha:	
Sector :	Sala de scrubbers	Tiempo:	45 [min]
Equipo:	Eje turbina Tecnum MMSSS-5575	Frecuencia:	Semanal
Responsable:		Autorizado:	
EPP:	Zapatos de seguridad	Firma:	
	Casco de seguridad		
	Mascarilla antigases o multipropósito		
	Overol desechable		
Herramientas:	Máquina termográfica		
	Analizador de vibraciones		
Precauciones:	No operar demasiado cerca del sistema eje-polea ya que estará en funcionamiento		
	Riesgo de atrapamiento		
Actividades:	1. Análisis termográfico a los rodamientos del eje.		
	2. Comparar resultados con los datos base de funcionamiento óptimo.		
	3. Colocar sensores vibratorios en las posiciones necesarias para realizar un correcto análisis (radial vertical, radial horizontal y axial).		
	Identificación de planos para muestrear vibraciones mecánicas.  Vibración radial Vibración axial		
	Figura 3.3		
	4. Comenzar análisis.		
5. Analizar resultados.			

Tabla 3-2. Planilla de trabajo eje-polea. (Continuación)

	6. Finalizar análisis.
	7. Retirar sensores.
Observaciones:	El análisis de los resultados de vibraciones será realizado por un experto en este tipo de mantenimiento predictivo.

Fuente: Elaboración propia en base a diseño de planilla de trabajo.

Tabla 3-3. Planilla de trabajo eje-polea.

Planilla de trabajo			
Mantenimiento correctivo eje-polea			
Área:	Técnica	Fecha:	
Sector :	Sala de scrubbers	Tiempo:	50 [min]
Equipo:	Eje turbina Tecnum MMSSS-5575	Frecuencia:	Cada 5 días
Responsable:		Autorizado:	
EPP:	Zapatos de seguridad	Firma:	
	Casco de seguridad		
	Mascarilla antigases o multipropósito		
	Overol desechable		
	Lentes de seguridad		
Herramientas:	Alineador láser		
	Varilla metálica de al menos 1 metro de largo.		
	Juego de destornilladores de cruz.		
	Trinquete con juego de dados		
Precauciones:	No realizar pruebas con el sistema en funcionamiento.		
	Riesgo de atrapamiento		
Actividades:	1. Desenergizar y bloquear equipo.		
	2. Posicionamiento y ajuste de los sensores láser en el eje.		
	3. Realizar las mediciones en los 4 puntos.		

Tabla 3-3. Planilla de trabajo eje-polea. (Continuación)

 Figura 3.4	
4. Realizar cualquier modificación de alineamiento en el eje.	
5. Una vez terminadas, retirar los sensores láser.	
6. Retirar tapa protectora de poleas.	
7. Con la varilla metálica realizar pruebas de alineamiento eje-polea.	
8. Realizar cualquier modificación de alineación necesaria.	
9. Ajuste de pernos a cada soporte del sistema eje-polea-motor.	
10. Volver a poner tapa protectora.	
11. Energizar y desbloquear equipo.	
Observaciones:	

Fuente: Elaboración propia en base a diseño de planilla de trabajo.

Tabla 3-4. Planilla de trabajo lubricación de rodamientos.

Planilla de trabajo			
Lubricación rodamientos eje-polea			
Área:	Técnica	Fecha:	
Sector :	Sala de scrubbers	Tiempo:	15 [min]
Equipo:	Eje turbina Tecnum MMSSS-5575	Frecuencia:	Cada 2 días
Responsable:		Autorizado:	
EPP:	Zapatos de seguridad	Firma:	
	Casco de seguridad		
	Mascarilla antigases o multipropósito		
	Guantes desechables		
	Overol desechable		
	Lentes de seguridad		
Herramientas:	Grasa para rodamientos		
	Paño		
	Engrasador de pistola		

Tabla 3-4. Planilla de trabajo lubricación de rodamientos. (Continuación)

Precauciones:	Evitar el contacto de la grasa con ojos o heridas	
	No consumir	
Actividades:	1. Desenergizar y bloquear equipo.	
	2. Con la pistola engrasante aplicar grasa a los rodamientos.	
		
	Figura 3.5	
	3. Limpiar exceso con un paño limpio.	
	4. Energizar y desbloquear equipo.	
Observaciones:	Realizar limpieza completa de rodamientos cada semana	

Fuente: Elaboración propia en base a diseño de planilla de trabajo.

El propósito de la confección y utilización de estas planillas de trabajo que tienen como contenido ciertos tipos de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo, es que para el trabajador encargado del mantenimiento de este sistema se le haga mucho mas fácil el llevar a cabo su labor, pudiendo a su vez, aumentar su eficiencia.

3.3. RESUMEN DE COSTOS DE HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EPP DE LAS PLANILLAS DE TRABAJO

A continuación, se presenta una tabla con el resumen de costos individuales de cada material, herramienta y EPP que se han considerado para llevar a cabo las labores descritas en las planillas de trabajo, con el fin de poder cuantificar lo que costaría monetariamente hablando cada una de dichas planillas. Vale decir que los precios puestos en la tabla son aproximados, ya que por supuesto existen más alternativas de precios y calidad para los productos mencionados.

Tabla 3-5. Resumen de costos de materiales, herramientas y EPP.

Resumen de costos herramientas y materiales		
Planilla de trabajo	Herramienta o material	Costo (CLP)
Inspección visual extractor de gases/olores	Trinquete con juego de dados	64.990
	Transpaleta	320.000
	Extractor de rodamientos	17.990
Inspección predictiva eje-polea	Cámara termográfica	1.050.000
	Analizador de vibraciones	600.000
Mantenimiento correctivo eje-polea	Trinquete con juego de dados	64.990
	Alineador láser	2.800.000
	Varilla metálica de al menos un metro de largo	No aplica
	Juego de destornilladores de cruz	10.000
Lubricación de rodamientos eje-polea	Grasa para rodamientos tambor 181 kg	424.990
	Paño	No aplica
	Engrasador de pistola	8.490
EPP	Casco de seguridad	9.990
	Overol desechable	2.990
	Zapatos de seguridad	20.990
	Lentes de seguridad	1.990
	Guantes desechables	1.490
	Mascarilla antigases o multipropósito	39.990

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida en la web.

Si bien la cámara termográfica y el analizador de vibraciones son máquinas que tienen un precio elevado, son de real importancia para el mantenedor industrial al facilitarle la tarea de poder predecir el problema que pueda tener la máquina y dependerá de sus conocimientos y su experiencia el saber identificar el posible problema que presenta lo

que se analiza. Además, cabe destacar, que debe contar con los conocimientos necesarios de cómo operar dichas máquinas.

Con respecto al analizador láser, otro de los instrumentos de mayor valor, si bien también su precio puede variar dependiendo la marca y calidad, existe otra posibilidad de realizar ese tipo de mantenimiento correctivo, que es por medio de relojes comparadores, los cuales tienen un costo mucho menor al láser pero no cuenta con la misma precisión al realizar las mediciones, por lo que la opción de qué instrumento elegir dependerá simplemente de tomar la decisión si es que es realmente necesario el uso de un aparato mucho más caro.

3.4. **PROCEDIMIENTO DE TRABAJO**

Un procedimiento de trabajo es un documento que se realiza con el fin de poder organizar e informar de manera clara y precisa la manera de llevar a cabo alguna labor para hacer que la tarea se efectúe eficientemente. Además, se incluyen las herramientas necesarias junto con los aspectos de seguridad, ambiental y de calidad que se requieren. A continuación, se presenta un procedimiento de trabajo hecho con la información que se logró recabar al participar en la reparación del extractor de aire de Esval. Documento de procedimiento de trabajo que, más adelante, podría ser presentado a la empresa Master Tec con la finalidad que sea considerada e implementada en un futuro como un modelo base en los trabajos que les sean encomendados.

	Reparación carcasa extractor de aire planta Esval Viña del Mar	Tipo Documento Instructivo
		Revisión .0
		Fecha

TABLA DE CONTENIDOS

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1.	OBJETIVO	2
2.	ALCANCE	2

3.	CONDICIONES PREVIAS PARA EJECUTAR EL TRABAJO	2
4.	RECURSOS PARA REALIZAR EL TRABAJO	2
5.	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	4
6.	ASPECTOS DE SEGURIDAD, AMBIENTE Y CALIDAD	6
7.	VERIFICACION	8
8.	HISTORIAL DE MODIFICACIONES	9

TABLA DE APROBACIONES

ELABORADO POR:	REVISADO POR:		APROBADO POR:
Fecha	Fecha	Fecha	
Firma	Firma	Firma	

1. OBJETIVO

Establecer la metodología y criterios técnicos que aseguren la calidad de la “reparación de la carcasa del extractor de la planta de Esval de Viña del Mar”, controlando y/o minimizando posibles daños contra las personas, medio ambiente, equipos y materiales. Además, obtener un funcionamiento del grupo de personas más eficiente al estructurar sus respectivas tareas individuales y/o grupales.

2. ALCANCE

Este instructivo es aplicable al personal de Master Tec S.A. involucrado en la aplicación del o los materiales en la tarea de reparación de la carcasa del extractor de aire perteneciente a la planta de Esval con sede en Viña del Mar.

3. CONDICIONES PREVIAS PARA EJECUTAR EL TRABAJO

3.1 GERENTE DE OPERACIONES PLANIFICA Y DA LA INSTRUCCIÓN AL EQUIPO DE TRABAJO QUE PARTICIPARÁ EN LA ACTIVIDAD.

3.2 EL GERENTE DE OPERACIONES SE ENCARGARÁ DE:

-) Informar que se utilizarán sustancias químicas inflamables y coordinar con el cliente que durante la aplicación de estos productos no pueden ejecutarse trabajos asociados a llamas abiertas o que generen algún tipo de chispa en las cercanías.
-) Coordinar el bloqueo del equipo que se realizará la reparación, asegurando con candado de bloqueo la inmovilización de éstos, excepto en caso de intervenir equipos de reserva o stand- by.
-) De ser necesario, el gerente de operaciones inspeccionará el área donde se realizará la tarea, por si existiera algún factor de riesgo externo.

4. RECURSOS PARA REALIZAR EL TRABAJO

4.1 PERSONAL

- Sub Gerente de Operaciones
- Maestro Capataz
- Ayudante

4.2 ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL

Los trabajadores deben utilizar en forma permanente todos los equipos de protección personal necesarios para el desarrollo de esta actividad.

- Casco de seguridad con logo y barbiquejo
- Lentes de seguridad
- Respirador con filtros mixtos (polvos- vapores orgánicos)

- Zapatos de seguridad
- Guantes de seguridad
- Guantes de látex
- Overol desechable de papel

Esmerilador:

Además del equipo básico el esmerilador deberá utilizar:

- Careta facial transparente.

4.3 EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

El personal antes de ejecutar la actividad debe revisar el estado de los equipos, herramientas y/o materiales, además de las condiciones para la ejecución del trabajo.

- Esmeril angular de 4" ½ y discos de corte 4" ½
- Lijadora orbital con discos de 120 y 320
- Brochas y/o rodillo
- Lija grano 120 y 320
- Toallas de papel
- Potes plásticos de 500 ml
- Espátulas de plástico y metálicas
- Alargador común
- Alcohol isopropílico
- Gramera
- Solidificador
- Master Metal
- Master Rust color blanco
- Bolsa de basura
- Tarro plástico grande para basura

5. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Esta actividad consiste en: Preparar las superficies a recuperar, aplicar los productos de Master Tec para su reparación y aplicar la pintura protectora.

5.1 ANÁLISIS Y VERIFICACIONES:

- Bloqueo de equipos por parte del sub gerente de operaciones y verificación del bloqueo por parte de los trabajadores.
- Trasladar Equipos, Materiales y Herramientas al área de trabajo asegurándose que no entorpezca otras tareas que se llevan a cabo en áreas colindantes.
- Asegurarse que las extensiones eléctricas no caigan sobre el piso o alguna superficie mojada.

5.2 PREPARACIÓN DE SUPERFICIES

5.2.1 EN SUPERFICIE DE FIBRA DE VIDRIO

- Cortar toda la superficie dañada con el esmeril angular.
- Limpieza de la superficie con brochas y toallas de papel con alcohol isopropílico para remoción de las partículas desprendidas con el esmerilado, para una mejor adherencia de los productos de Master Tec.

5.3 APLICACIÓN MASTER METAL

Aplicar el Master Metal ya mezclado con el solidificador en las proporciones 1:7 respectivamente (50 gramos de solidificador con 350 gramos de Master Metal). La aplicación se realizará con una espátula plástica y en ambas zonas dañadas simultáneamente ya que no hay forma de entorpecerse en las tareas.

5.4 APLICACIÓN DE MASTER RUST

Antes de aplicar la pintura Master Rust en la toda la superficie de la carcasa, se realizará un lijado con la lijadora orbital primero con el disco de 120 para remover el exceso de material y luego con el disco de 320 para un acabado final. Posteriormente se procederá con una limpieza por toda la carcasa removiendo el polvo y la grasa que evita una correcta adhesión de la pintura.

Se darán dos manos de la pintura Master Rust para una mayor duración y se realizará con brochas y rodillos.

5.5 ORDEN Y LIMPIEZA

-) Retirar equipos y materiales utilizados en la tarea.
-) Materiales de carácter desechables en la bolsa de basura llevada para su posterior acopio en los basureros de las instalaciones de Esval Viña del Mar.
-) El lugar de trabajo debe quedar en las mismas condiciones en las cuales se encontró al momento de comenzar: Limpio y Ordenado.

5.6 **TERMINO DE LA ACTIVIDAD**

-) En caso de tener equipos bloqueados: Se retira la totalidad del personal del equipo y se procede a realizar el procedimiento de desbloqueo.
-) Sub gerente de operaciones informa sobre el término de la actividad y entrega equipo a encargado del área donde se ubica dicho equipo.

6 **ASPECTOS DE SEGURIDAD, AMBIENTE Y CALIDAD**

6.1 **RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL**

RIESGOS PARA LAS PERSONAS	RECOMENDACIÓN PARA TRABAJO SEGURO	TAREAS
Riesgo de atrapamiento con probables consecuencias graves y/o de muerte en sistema de transmisión de energía. (Riesgo Crítico)	-Asegurarse que el sistema cuente con la protección adecuada para evitar el atrapamiento del personal. -Evitar trabajar con el equipo energizado. - Trabajar cautelosamente a una distancia segura del sistema. - Evitar el uso de ropa muy holgada y accesorios en la vestimenta que puedan provocar el atrapamiento.	Toda tarea que requiera un acercamiento intencional o no al sistema de transmisión en movimiento.
Electrocución debido a una mala instalación de alargadores. (Riesgo Crítico)	- Asegurarse que los alargadores que se utilizarán estén en buen estado, sin zonas en donde el cable se encuentre “pelado”. - Al conectar el o los alargadores a la fuente de energía, evitar que alguna parte de este entre ni se mantenga en contacto con zonas con posas de agua.	Todas las tareas que impliquen la manipulación de los alargadores conectados a

RIESGOS PARA LAS PERSONAS	RECOMENDACIÓN PARA TRABAJO SEGURO	TAREAS
	- Evitar el contacto y manipulación de los alargadores al conectarlos a las fuentes de energía eléctrica con las manos mojadas.	las fuentes de energía eléctrica.
Inhalación de partículas de fibra de vidrio y/o vapores químicos que se encuentren en suspensión en el aire. (Riesgo aceptable)	-Uso de mascarilla con filtros mixtos adecuados para el trabajo en las condiciones ambientales que se encuentra el equipo en reparación. Además, para evitar la inhalación de partículas de fibra de vidrio al mecanizar la carcasa. - Área de trabajo debe contar con la ventilación adecuada.	Todas las tareas que se realicen en el área donde se encuentra el extractor de aire.
Incendio (Riesgo Moderadamente Crítico)	-Conocimiento de plan de emergencia del área y vías de evacuación. -En terreno mantener resguardadas las sustancias químicas en contenedores no inflamables. - Coordinar e informar al cliente que mientras se realicen trabajos con los productos químicos proporcionados por Master Tec no deben existir fuentes de ignición, trabajos de oxicorte, soldadura ni esmerilados cercanos al equipo que se está revistiendo.	Toda la tarea
Contacto con sustancias químicas. (Riesgo Aceptable)	- Use los elementos de protección personal pertinentes al uso de sustancias químicas indicados. - Conocimiento del área de lavado y desinfectado ante contacto con alguna sustancia.	Preparación, aplicación y trabajo cerca de productos químicos.
Contacto con Elementos Cortantes, Corto Punzantes y/o Punzantes en Manipulación.	- Prohibir el uso de herramientas y/o máquinas- herramientas de corte a personal no calificado. - Prohibir el mal uso de ellas como: para trabajos que no está diseñado el objeto, bromas o jugarretas, entre otros.	En tareas de corte.

RIESGOS PARA LAS PERSONAS	RECOMENDACIÓN PARA TRABAJO SEGURO	TAREAS
(Riesgo Moderadamente Crítico)	- Uso de EPP recomendados.	
Golpeado por máquinas o herramientas manuales y/o proyección de elementos. (Riesgo Moderadamente Crítico)	- El trabajador debe verificar que las herramientas estén en buen estado. - Adopte postura estable y use correctamente las herramientas y equipos. - Uso de EPP recomendados. - Mantener atención, concentración y no realizar bromas en la tarea que se está realizando.	Toda la tarea que implique el uso de herramientas.
Caída al mismo nivel en desplazamientos (Riesgo Moderadamente Crítico)	-Transitar por zonas autorizadas. - Mantener el orden y aseo en el área de trabajo. -Manténgase atento a las condiciones de las superficies de tránsito, en especial a las aberturas de piso, desniveles, superficies húmedas y otros.	Toda la tarea
Lesiones por Sobreesfuerzo (Riesgo Aceptable)	- Mantener postura adecuada, privilegiar el uso de ayuda mecánica y/o solicitar ayuda a compañero. - No podrán trasladarse en forma manual, pesos superiores a 50 Kg.	Traslados de materiales

6.2 ASPECTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE CONTROL Y/O MITIGACIÓN

ASPECTO AMBIENTAL NEGATIVO	RECOMENDACIÓN PARA EVITAR IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO	TAREAS
Generación de desperdicios	- Disponer de un lugar (bolsa de basura o basurero) para el desecho de desperdicio y material desechable. - Todo desperdicio y material desechable puesto inmediatamente en el lugar dispuesto para su posterior eliminación.	Toda la tarea

6.3 ASPECTOS DE CALIDAD Y MEDIDAS DE CONTROL

PARÁMETRO	CONTROLES	RESPONSABLE	MEDIDAS DE CONTROL Y TRAZABILIDAD
Calidad del Master Metal, Master Rust y solidificador	Recepción pastas Master Metal, pintura Master Rust y solidificador con respectivos N° de lote y N° de batch en envases y descritas en guía de despacho de Master Tec.	Encargado de bodega/ Gerente de Operaciones.	- Controlar la salida de los productos de Master Tec, los cuales deben ir identificados con número y número de batch. Revisar fecha de elaboración, en caso de llevar mucho tiempo sin uso después de su elaboración, revisar la calidad mediante un control en base a parámetros conocidos por el Gerente de Operaciones. - En caso de detectarse un producto no conforme se debe identificar y retirar de circulación.

7 VERIFICACION

-) Orden de trabajo y Suborden.
-) Registro de Actividad de Mantenimiento (R-002).
-) Registro AST (MT-R01).

-) Registro de actividad R-112 (Instrucción a Personal).
-) Guía de despacho

8 HISTORIAL DE MODIFICACIONES

Fecha	Revisión	Responsable	Aspecto Modificado
-------	----------	-------------	--------------------

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En la industria, el fin de cada individuo que tiene una labor dentro de o los sistemas de la empresa es poder generar ganancias teniendo dichos sistemas en funcionamiento de la mejor manera posible y el mayor tiempo posible en óptimas condiciones. Es en estos puntos en donde entra la labor del mantenedor industrial, la cual consiste en tener las máquinas que conforman dicho sistema operando y evitando el retraso de la producción que, finalmente, se traduce en pérdidas económicas para la empresa o, en un peor escenario, la pérdida de vidas humanas que puede ocasionar un mal funcionamiento de alguna de ellas.

En su labor, el mantenedor industrial se enfrentará a situaciones que requerirán de tomar una decisión en cuanto a cómo realizar alguna tarea, es ahí donde debe demostrar que es un profesional altamente capacitado con conocimiento sobre distintas formas de llevar a cabo su trabajo para así, evaluar las alternativas y escoger la que mayor beneficio costo/ganancia tendrá para la empresa, teniendo en cuenta los factores como tiempo de reparación, durabilidad, costos y otros elementos necesarios para hacer una comparativa adecuada.

Tal como se presenta en este trabajo de título, se realizó con éxito la reparación del extractor antes mencionado con los productos y la técnica de Master Tec, retomando normalmente la función que ejerce en el tratamiento de aguas servidas en Esval.

Se detalló el cómo se hizo la reparación paso a paso para así tener una completa información por si se necesita en un futuro volver a realizar un trabajo igual o parecido. Como complemento, se indicó los productos de Master Tec utilizados y las herramientas y máquinas necesarias para llevarlo a cabo.

También se comparó la metodología de reparación con los productos de Master Tec con la otra opción que barajaba Esval para solucionar el problema del extractor que era con fibra de vidrio, todo esto con el fin de poder concluir la razón principal por la que fue elegido el procedimiento de Master Tec. Los puntos comparados fueron: tiempo, costos, seguridad, medio ambiente y durabilidad de los productos, en donde se concluye, gracias a la información dada, que el factor más importante fue el tiempo, ya que el tiempo empleado en la reparación con la metodología con Master Tec fue considerablemente menor al tiempo hipotético que se consideraba con la fibra de vidrio, todo esto gracias a que el proceso es posible realizarlo en el lugar en donde se encontraba el extractor.

Finalmente, se confeccionó un procedimiento de trabajo con el fin de ordenar y mostrar todo lo que se realizó y lo necesario para llevarlo a cabo, en donde, además de incorporar algunos aspectos del procedimiento en sí, se abordaron otros ítems a considerar

y que también se deben cumplir en el trabajo, ítems como; seguridad laboral, medio ambiente y calidad. Este documento podría ser presentado a la empresa Master Tec para que, de ahora en adelante, se utilice como base para futuros trabajos y así aumentar la eficiencia de los trabajadores ya que simplemente deberán seguir lo ordenado por el documento.

BIBLIOGRAFÍA

Esval. Información de Esval. [En línea] <<http://portal.esval.cl/>> [consulta: 23 de julio 2019].

Aplicaciones Técnicas ESCOM. Qué es la fibra de vidrio. [En línea] <<https://www.atescom.es/fibra-vidrio-propiedades-aplicaciones/>> [consulta: 28 de julio 2019].

Fibra de vidrio UNO. Propiedades térmicas de la fibra de vidrio. [En línea] <<https://fibradevidriouno.com/propiedades-de-la-fibra-de-vidrio/index.html>> [consulta: 29 de noviembre 2019].

Fibras y Normas de Colombia S.A.S. Propiedades fibra de vidrio. [En línea] <https://www.fibrasynormasdecolombia.com/terminos-definiciones/propiedades-de-la-fibra-de-vidrio/#Propiedades_de_la_fibra_de_vidrio> [consulta: 5 de agosto 2019].

ADAM SATARIANO. Fibra de vidrio y el internet. [En línea] <<https://www.nytimes.com/es/interactive/2019/03/11/espanol/ciencia-y-tecnologia/internet-cables.html>> [consulta: 18 de agosto 2019].

Daniela Paleo. Fibra de vidrio en piscinas. [En línea] <<http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=194604>> [consulta: 19 de agosto 2019].

Soychile. Vecinos indemnizados por malos olores de planta de tratamiento de aguas servidas. [En línea] <<https://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2019/12/04/628448/Vecinos-seran-indemnizados-por-malos-olores-de-planta-de-tratamiento-de-aguas-servidas.aspx>> [consulta: 06 de diciembre 2019].

24horas.cl Tvn. Multa millonaria a Aguas Andinas por malos olores. [En línea] <<https://www.24horas.cl/nacional/multa-millonaria-a-aguas-andinas-por-malos-olores-764236>> [consulta: 6 de diciembre 2019].

Joanna Pérez Olea. Dicta normas sobre prevención, fiscalización y sanción de la contaminación de malos olores. [En línea] <<https://www.camara.cl/sala/verComunicacion.aspx?comuid=49486&formato=pdf>> [consulta: 07 de diciembre 2019].

Mutual de Seguridad. Riesgos laborales. [En línea] <<https://www.mutual.cl/portal/wcm/connect/5f81b5b5-03b0-424c-ab83-de9feab55da1/107400498+11-12+procedimiento+para+la+identificaci%C3%B3n+de+peligro+y+evaluaci%C3%B3n+>>

de+riesgos++agricola.pdf?MOD=AJPERES&CVID=lQesECZ&CVID=lQesECZ&CVID=lQesECZ&CVID=lQesECZ> [consulta: 10 de septiembre 2019].

Códigos de verificación en procedimiento de trabajo (Artículo 7) inventados para futura propuesta a la empresa Master Tec.

.

