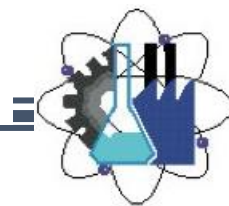




**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS**



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS E INGENIERÍA

LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA

**Implementación de nuevo proveedor de dilución para los
productos LIQ00002 y LIQ00003 para la reducción de
costo de venta**

MEMORIAS DE TRABAJO

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
LICENCIADO EN INGENIERÍA QUÍMICA**

PRESENTA:

LUIS RODOLFO HIDEKI AGUILAR OCAMPO

ASESOR INTERNO:

DR. ROBERTO FLORES VELÁZQUEZ

CUERNAVACA, MORELOS

AGOSTO 2023

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de llegar hasta a este momento de mi vida, por tener salud, sabiduría y fuerza para superar todos los obstáculos que se presentaron durante el transcurso de mi vida como estudiante.

Agradezco infinitamente a mis compañeros de clase y amigos con los cuales compartir las aulas de estudio durante el transcurso de la carrera, con los cuales pase anécdotas inolvidables y quienes fueron un apoyo en los momentos más estresantes y complicados de la carrea.

A mis tutores, quienes nos guiaron y aportaron sus conocimientos para poder formarnos como grandes profesionistas, ellos que nos tuvieron la paciencia del mundo cuando no entendíamos las clases, quienes nos hacían sufrir con los exámenes y trabajos, pero que ahora nos damos cuenta de que todo lo que hacían era por nuestro bien.

Quiero agradecerle a mis padres quienes siempre me motivaban para salir adelante, quienes a pesar de las circunstancias o situaciones siempre encontraban las palabras indicadas para levantarme y seguir adelante luchando por mis sueños, ellos que siempre me dieron su apoyo, su amor incondicional, sus consejos, a ellos que nunca me dejaron solo y de no ser así, nada de esto estaría pasando, que son los mejores papas del mundo y los amo mucho; le agradezco a mis hermanos por estar presentes en todo momento, que de igual manera me apoyaron, me dieron palabras de aliento y me tendieron la mano para poder salir adelante.

Por ultimo quiero agradecerle a 2 personas que fueron mi pilar de lo que soy hoy en día, le agradezco infinitamente a Dios por poner en mi camino a mi amada esposa que me ha apoyado durante mi estancia como estudiante y ahora como mi compañera de vida, por ser paciente y brindarme siempre su apoyo incondicional cuando más lo necesitaba, a mi hija Lía por llegar a mi vida cuando menos la esperaba y ser mi motor para culminar con mis estudios universitarios, quiero que sepan que las amo demasiado y que son lo mejor de mi vida

Resumen

La corrosión puede definirse como una reacción irreversible de un material que cambia de su estado natural como mineral de hierro en un medio ambiente, “La corrosión en los metales puede darse de muchas formas diferentes que son importantes de entender, ya que los mejores métodos de prevención de la corrosión dependen de la forma de corrosión” (Fernández, 2018, p.1).

Una dilución es un procedimiento, cuya finalidad es disminuir la cantidad de soluto por unidad de volumen de dilución. Este procedimiento se logra mediante la adición de una cantidad específica de diluyente en una cantidad determinada de soluto para generar una mezcla homogénea entre dos o más sustancias.

Dry Coat™ Rust Preventive (LIQ0002) es un avance significativo en la tecnología de prevención de la oxidación: su fórmula a base de agua seca al tacto en 30 minutos (en condiciones de baja humedad) para formar una capa micro delgada clara y transparente que protege la superficie del metal actuando como barrera física.

Metal Rescue Rust Remover (LIQ00003) es un removedor de óxido a base de agua diseñado para eliminar el óxido en metales ferrosos y no ferrosos. No contiene ácidos, no es tóxico, no es inflamable, es biodegradable, sin humos y seguro para otros materiales como caucho, elastómeros, plásticos, ropa y piel.

Este proceso es una de las actividades que se utiliza en la actualidad por parte de las empresas de giro metal mecánico automotriz para el cuidado y traslado de las piezas metálicas. Por lo tanto, dicho trabajo presenta una alternativa de mejora, la cual consta en desarrollar un nuevo proveedor en la zona del bajío del país para diluir los materiales antes mencionados.

Actualmente los concentrados de los materiales LIQ00002 y LIQ00003 tiene un impacto económico considerable, debido que es un aditivo extranjero de alto costo, dentro del mercado automotriz, por lo tanto los costos de logística y pagos aduanales incrementan de manera considerable la venta, para disminuir gastos que incrementan bastante el precio de los productos, se optó por realizar un estudio mediante el cual se encontrara la factibilidad de realizar una disminución de estos materiales con el fin de bajar costos y generar una mayor utilidad para la empresa Parautos S.A de C.V

Índice

Capítulo I Generalidades del proyecto	7
Introducción	8
1.2 Descripción de la empresa	9
1.2.1 Nombre y giro de la empresa	9
1.2.2 Historia de la empresa.....	9
1.2.3 Ubicación de la empresa	10
1.2.4 Misión y visión de la empresa	11
1.2.5 Productos que comercializa	12
1.2.6 organización de la empresa.....	13
1.2.7 Logo de la empresa	15
1.8 Planteamiento del problema.....	15
1.9 Objetivo general	16
1.9.1 Objetivos particulares	17
1.10 Delimitación	17
1.11 Justificación	18
Capitulo II Marco teórico.....	19
2.1 ¿Qué es la corrosión?	19
2.2 ¿Qué causa la corrosión?	20
2.2.1 Tipos de corrosión	22
2.3 ¿Qué es dilución?	23
2.4 ¿Qué es un inhibidor de corrosión?	23
2.4.1 Características de los inhibidores de corrosión.....	24
2.4.1.1 Características principales de los inhibidores de corrosión:	25
2.5 ¿Que es el VCI?.....	25
2.5.1 ¿Cómo trabaja?	25
2.6 ¿Qué es antioxidante?	26
2.7 ¿Qué es un removedor de oxido?	26
2.8 ¿Qué es el agua desmineralizada?	26

2.9 Cámara de humedad	27
2.10 ¿Qué es un PH-metro o potenciómetro?	27
2.11 ¿Qué es un refractómetro?	27
2.11.1 ¿Como funciona un refractómetro?	28
2.11.2 ¿Para qué sirve un refractómetro?	28
2.12 Metodología	29
2.13 Herramientas Para El Análisis Del Problema	30
2.13.1 Ciclo De Deming (PDCA)	30
2.14 Cuadro Morfológico	34
2.15 Matriz FODA	36
Capitulo III Desarrollo del proyecto.....	38
3.1 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.....	39
3.1.1 Características del producto con el proveedor actual.....	39
3.1.2 Identificación del área de oportunidad.....	40
3.1.3 Planeación de proyecto.....	40
3.2 Formulación a nivel laboratorio	45
3.3 Formulación a nivel laboratorio	45
3.4 Análisis de costos logísticos por zona.....	46
3.5 Método de prueba en cámara húmeda	47
3.6 Tabla de cantidad de piezas y tipos de empaque a utilizar	48
3.7 Método de prueba acción removedora de oxido.....	49
3.8 Tabla de cantidad de piezas y tipos de empaque a utilizar	50
Capitulo IV Resultados del proyecto	51
4.1 Resultados de pruebas de laboratorio para el producto Dry Coat.....	52
4.2 Resumen de resultados	55
Resultados de pruebas de laboratorio para el producto Metal Rescue	56
6.1 Conclusiones.....	57
6.2 Recomendaciones	58
4.5 Competencias desarrolladas	59
4.6 Referencias	60

Capítulo I Generalidades del proyecto

Introducción

En los últimos años se ha dado gran atención a los mayores problemas que presenta la corrosión, provocado por el progresivo deterioro del medio ambiente. “En productos metálicos o formado por partes metálicas, como maquinaria, instrumentos de precisión, entre otros, pueden sufrir daño por corrosión durante el transporte, almacenamiento o antes de ser utilizados, a menos que se proteja adecuadamente de los medios húmedos”. (Vázquez, 2015, p.13)

Por ello en el año 2001 la empresa Parautos S.A. de C.V. nace y a su vez inicia una alianza comercial con Armor Protective Packaging; una empresa estadounidense líder y dueña de su formulación en tecnología de película VCI, productos anticorrosivos y removedores de óxido, con grandes posibilidades para una entrada exitosa en el mercado de la industria metalmecánica, usando productos que maximizan la vida de las piezas metálicas protegiéndolas del oxido y la corrosión por un determinado tiempo sin protección adicional.

Los Inhibidores Volátiles de Corrosión (VCI) transportan sustancias activas que se adhieren a la superficie del metal formando un recubrimiento invisible al ojo humano pero que permanece sobre el material durante años e incluso décadas con el manejo adecuado esto, sin modificar o alterar la composición física del mismo.

La presente investigación y desarrollo se enfoca en la disminución de cierto porcentaje en la fabricación (dilución) de los materiales LIQ00002 y LIQ00003 para los productos de línea, para lograr aumentar el margen de utilidad generado por la venta de dichos productos y que los productos tengan la misma funcionalidad y calidad.

Este proyecto se realizó en la empresa Parautos, que lleva como nombre “desarrollo de nuevo proveedor de dilución para los productos LIQ00002 y LIQ00003 para la reducción de costo de venta” El cual se analizó y desarrollo a través de una recopilación de datos, cumpliendo con los requerimientos específicos que la empresa necesita.

1.2 Descripción de la empresa

1.2.1 Nombre y giro de la empresa

La empresa Parautos S.A. De C.V. pertenece al sector comercial, es intermedia entre productor y consumidor final, su función primordial es la compra-venta de productos terminados

1.2.2 Historia de la empresa

Parautos S.A de C.V. se enfoca en atender el mercado metalmecánico automotriz, líderes en la venta y distribución de productos como: empaques anticorrosivos, líquidos para maquinado, estampado y limpieza industrial, removedores de óxido, plastisoles para filtros, antirruídos, entre otros. Se distingue por la calidad y servicio al cliente, brindando una rápida solución a sus problemas.

Tienen el orgullo de contar con una planta en México dirigida, administrada y operada por mexicanos. Su compromiso es ofrecer productos de alta calidad, aprobados por las normas internacionales más exigentes como: Armada de Estados Unidos cuya especificación es MIL-PRF-3420.

Parautos S.A. de C.V. es una empresa integradora de nuevos negocios tiene por objetivo brindar la mejor atención y servicio, cumpliendo cada uno de los requerimientos del cliente, así como aplicar la mejora continua de sus productos y servicios para que cumplan con los estándares de calidad de las normas que nos rigen como compañía.

Fundada por algunos socios de la compañía Placosa en el año 2001, se enfoca actualmente a la comercialización de productos anticorrosivos (VCI), materia prima y Plásticos, anexando en el año 2015 la nueva línea de líquidos de maquinado. Es una empresa socialmente responsable que aplica modelos y sistemas repetibles en la creación de nuevos negocios, que aseguran la calidad de nuestros productos y servicios para nuestros clientes.

1.2.3 Ubicación de la empresa

La empresa Parautos S.A. de C.V. tiene como domicilio fiscal la calle Avenida de los 50 metros #100, INT. Piso 10, colonia Villas Deportivas, Cuernavaca, Mor. C.P. 62389.

La atención del personal externo es vía telefónica al número: 777 124-03-99 y vía correo electrónico soporte@parautos.com.mx de manera visual se muestra en la figura 1 la ubicación geográfica en mapas de Google



Figura 1. Ubicación geográfica de la empresa PARAUTOS S.A. DE C.V.

1.2.4 Misión y visión de la empresa

Misión: PARAUTOS S.A DE C.V comercializadora enfocada a la distribución de plastisoles para filtros, productos de empaque anticorrosivos y líquidos de maquinado y lavado industrial, para la industria automotriz mexicana, garantizando la satisfacción del cliente a través de la calidad de nuestro servicio socialmente responsable, que aplica modelos y sistemas repetibles en la creación de nuevos negocios, que aseguran la calidad de nuestros productos y servicios para nuestros clientes.

Visión: Ser una empresa generadora de nuevos negocios rentables y lograr el liderazgo en los mercados de nuestros productos y servicios.

1.2.5 Productos que comercializa

PARAUTOS S.A. DE C.V. Es una compañía que cuenta con 3 socios comerciales EFTEC, ARMOR PROTECTIVE PACKAGING y EDRICH PRODUCTS INC, se dedica principalmente a comercializar los siguientes productos.

ARMOR PROTECTIVE PACKAGING es un sistema prevención e inhibidor de corrosión con alcance global. Dentro de la gama de productos que ofrece se encuentran:

- Bolsas de polietileno con VCI
- Papel con VCI
- Metal Rescue
- Dry Coat



Estos son seguros y sencillos que previenen y eliminan el óxido.

EFTEC se dedica a producir selladores, adhesivos, anti-ruídos y anticorrosivos, aplicados principalmente en la industria automotriz. Sus productos se usan para:

- Prevenir la filtración de agua y polvo en las unidades.
- Prevenir la corrosión.
- Reducir el ruido y las vibraciones al interior de los vehículos
- Mejorar la apariencia de la unidad.



EDRICH PRODUCTS INC empresa dedicada a la producción de líquidos de maquinado industrial y líquidos de lavado industrial, ofreciendo una amplia gama de productos, algunos de esos productos son los siguientes:

LIQUIDOS DE MAQUINADO INDUSTRIAL:

- Líquidos para cortar
- Líquidos de estampado
- Líquidos de moldeo de tubos, rollos lubricantes y agentes de liberación fundidos a presión
- Líquidos especiales: lubricantes de hilado, fluidos de molienda de carburo

LIMPIADORES:

- Base de solvente
- Base de aceite • Base de agua



1.2.6 organización de la empresa

Actualmente la organización está conformada en una estructura jerárquica, en la cual la posición más alta la ocupa el director general y es seguido por dos directores, el gerente comercial, el gerente de operaciones y el gerente de finanzas, los cuales tienen a su cargo a los jefes de las áreas con la que cuenta la organización, de los cuales se reparten los demás puestos con sus respectivas responsabilidades tal como se muestran en el siguiente organigrama (ver figura 2).

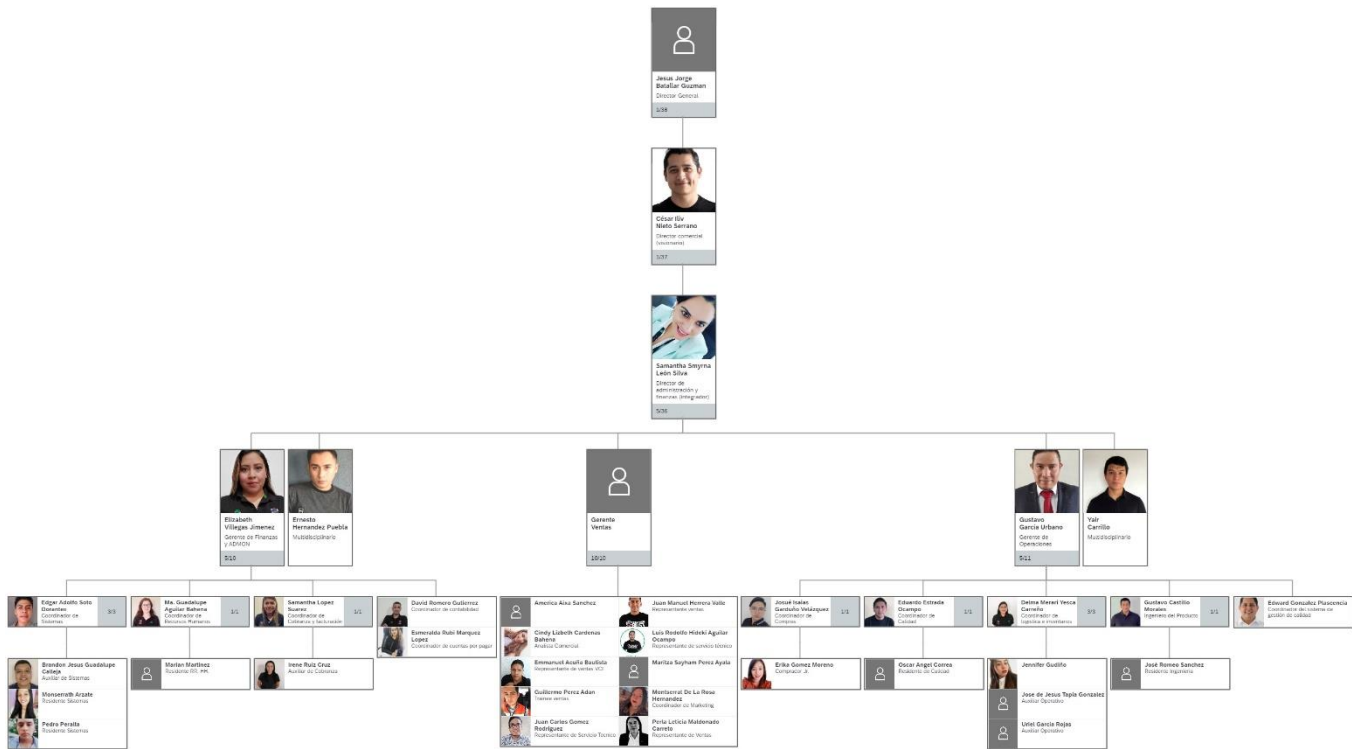


Figura 2 Organigrama actualizado de la empresa.

1.2.7 Logo de la empresa



Los “PROBLEMAS” surge de la necesidad de cubrir cada rincón de la República Mexicana, debido a que anteriormente, cuando se buscaba cubrir la zona norte y zona bajo del País, se ponía como limitante la poca rapidez de actuar si se presentaba algún problema con los productos o el soporte técnico que se les brinda a las empresas se vería nulo. Es por eso que al momento de que la empresa iba creciendo fue necesario comenzar con un nuevo plan estratégico, el cual fue, tener representantes de ventas y servicio técnico en las 3 zonas del país (Centro, Bajío y Norte), logrando así que la empresa tuviera una rápida respuesta de acción si se llegaba a presentar algún problema dentro de las plantas y abarcar así un mayor número de clientes en el país.

1.8 Planteamiento del problema

Existen varios métodos para el control de la corrosión de los materiales dependiendo de sus características y de los medios industriales o naturales a los que estos materiales estén expuestos. Los métodos más utilizados incluyen los recubrimientos protectores metálicos y orgánicos.

El propósito de un inhibidor es retardar y disminuir la formación de herrumbre o corrosión en el metal y así evitar algún problema posterior.

El propósito de removedor de óxido es eliminar de forma limpia, fácil y segura el óxido del acero y del hierro. Las piezas metálicas se puedan restaurar dependiendo la cantidad del óxido que encuentre en la pieza.

Por ello PARAUTOS S.A. DE C.V. es una empresa 100% mexicana, que a lo largo de los años ha logrado crecer descomunalmente en el mercado automotriz, debido a su gran soporte brindado a sus clientes y a los productos de la mayor calidad que ofrece al mercado.

Actualmente, el área de ingeniería se ha enfocado en buscar proveedores para obtener ahorros de impacto, manteniendo las mismas características mecánicas y de protección anticorrosiva, ya que los productos generan una venta considerable en la empresa, como por ejemplo en estos dos números de parte (LIQ00002 Y LIQ00003).

1.9 Objetivo general

Proponer un acuerdo de colaboración en la región del Bajío con un proveedor local de materias primas con el objetivo de reducir los costos de venta de los productos

LIQ00002 y LIQ00003, aprovechando la proximidad a los distribuidores y consumidores

1.9.1 Objetivos particulares

1. Coordinar el envío de muestras de producto concentrado a prospecto de proveedor
2. Acordar métodos de prueba a prospecto del proveedor
3. Coordinar las especificaciones de proceso con el proveedor
4. Realizar prueba piloto con el prospecto de proveedor
5. Elaborar un protocolo de aprobación de muestras en pruebas internas y externas
4. Realizar las pruebas de comparación de resultados internos y externos para validar la calidad del producto

1.10 Delimitación

El presente proyecto se limita al área ingeniería y producción en los productos LIQ00002 y LIQ00003, en el cual se llevarán cabo pruebas funcionales en planta del cliente. Otra limitante para la realización del proyecto es el tema de la confidencialidad, tanto Parautos como los proveedores de ARMOR no pueden comprometer la información técnica de sus materiales debido a que podrían ser robados o copiados, es por esto que resulta importante firmar un acuerdo de confidencialidad donde se protejan ambas partes, sin embargo, las respectivas

diluciones se darán a conocer de manera general en forma de tablas para la visualización de los resultados.

1.11 Justificación

La empresa Parautos usa concentrados de Dry Coat y Metal Rescue, que son materiales de importación, los cuales diluye para su uso en la zona norte del país. No obstante, la venta para los clientes en las zonas centro y bajío del país tiene un gran impacto en costo por su distribución, por lo que se pretende establecer un proveedor de estos materiales en la zona del bajío con la finalidad de reducir el costo de venta y ser más competitivos en el sector de empaque anticorrosivo.

Capitulo II Marco teórico

2.1 ¿Qué es la corrosión?

La corrosión es la mezcla producto de la unión de un elemento metálico o no metálico con el oxígeno. El óxido es una capa de color rojiza que se produce en las superficies de hierro y otros metales producto de la oxidación originada por el agua o la humedad que puede encontrarse a temperatura ambiente en el estado líquido, sólido o gaseoso.









Oxido	Conc. Oxig.	Humedad	Formula Quimica	Color	Foto
Oxido Ferrico Hidratado	Alta	Agua + Sales = Ambiente muy corrosivo	Fe ₂ O ₃ ·H ₂ O		
Hidróxido de Hierro	Normal	Piezas mojadas = Lagunas de agua o escurrimientos	FeO(OH)·H ₂ O		
Oxido Ferrico	Alta	Baja (solo humedad atmosférica)	Fe ₂ O ₃		
Oxido Ferroso	Baja	Normal	FeO		

Tabla1. Tabla comparativa de los tipos de óxido

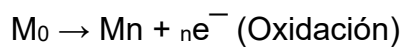
2.2 ¿Qué causa la corrosión?

La corrosión es el mecanismo natural por el cual el metal vuelve a su estado original como mineral de hierro en estado oxido ferroso-férrico, es un término que se utiliza para describir el proceso de deterioro de materiales metálicos (incluyendo tanto metales puros, como aleaciones de estos), mediante reacciones químicas y electroquímicas. El flujo de electrones de un área, de gran energía del metal a las áreas baja de la energía a través de una solución en la superficie del metal favorece la solución se llama electrolito, causada por el agua, la lluvia o la humedad. La mayoría de los procesos de corrosión involucran reacciones de reducción-oxidación (reacciones electroquímicas), donde para que se desarrollen estos procesos, es necesaria la existencia de tres constituyentes: (1) unos electrodos (un ánodo y un cátodo), (2) un electrolito, como medio conductor, que en la mayoría de los casos

corresponde de una solución acuosa, y (3) una conexión eléctrica entre los electrodos.

La Figura 3 muestra de forma representativa un esquema de estos elementos, formando lo que se conoce como una celda electroquímica. Las ecuaciones de las reacciones que ocurren en los electrodos son las siguientes:

En el ánodo:



En el cátodo:

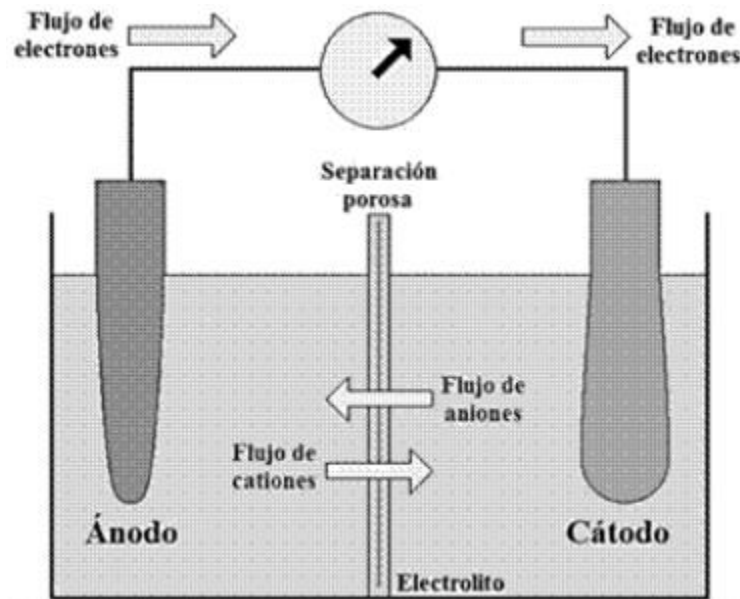


Figura 3. Celda electroquímica de corrosión (*Salazar, J. A. 2015, julio Introducción al fenómeno de corrosión: tipos, factores que influyen y control para la protección de materiales*).

2.2.1 Tipos de corrosión

Corrosión química ocurre cuando se trabaja a altas temperaturas en sistemas no electrolíticos, tales como gases, vapores o líquidos o conductores eléctricos sin presencia de iones, los productos de corrosión quedan adheridos a la superficie formando en ocasiones una barrera contra la corrosión.

Corrosión electroquímica es el más común, en este se forma una pila, existiendo zonas en la cual el metal se disuelve y otras en las cuales no se altera. Para que funcione ininterrumpidamente debe existir una conexión eléctrica entre ánodo y cátodo, además, de la presencia de un electrólito para cerrar el circuito, de esta manera, se puede ver la corrosión como un triángulo tal como lo presenta la figura 3, compuesto por tres partes elementales:

Ánodo: zona en que se efectuará la corrosión propiamente tal, disponiendo de iones al electrolito. Polaridad (-).

Cátodo: zona en la cual se realizará la reducción del ion proveniente del electrolito. Polaridad (+). Electrólito: encargado de facilitar un medio iónico para cerrar el circuito, ayudando a la reducción en el cátodo.



Figura 4. triángulo de la corrosión (Cifuentes, G. Garrido, B. Rojas, F. y Leiva, F. 2020)

2.3 ¿Qué es dilución?

En química, la dilución es la reducción de concentración de una sustancia química en una disolución.

La dilución consiste en bajar la cantidad de soluto por unidad de volumen de disolución. Se logra adicionando más diluyente a la misma cantidad de soluto: se toma una poca porción de una solución alícuota y después esta misma se introduce en más disolvente.

2.4 ¿Qué es un inhibidor de corrosión?

Un inhibidor de corrosión es un material que fija o cubre la superficie metálica, proporcionando una película protectora que detiene la reacción corrosiva. Frecuentemente se utilizan recubrimientos temporales para prevenir la corrosión durante el almacenamiento, el embarque y entre operaciones en la industria metal mecánica. Los recubrimientos inhibidores de corrosión más efectivos, en un tiempo, fueron los materiales de base aceite o solvente. En años recientes los productos de base vapor han sido desarrollados y están siendo utilizados con gran éxito.

Inhibidor de corrosión de vapor para protección bajo techo de metales ferrosos y no ferrosos, este producto es adecuado para la protección de superficies metálicas entre procesos de producción, como aditivo anticorrosivo de soluciones de enjuague de detergentes y por sus aditivos permite utilizarlo en pruebas hidrostáticas.

Los inhibidores de base vapor pueden prevenir efectivamente la corrosión para largos periodos de tiempo (desde semanas hasta meses) bajo condiciones razonables de almacenaje en planta y embarque protegido.

2.4.1 Características de los inhibidores de corrosión

Se denomina inhibidor de corrosión a una sustancia, que añadida en cantidades muy pequeñas a un metal disminuye o elimina la acción del medio ambiente para corroerlo; los inhibidores de corrosión actúan formando una película sobre la superficie metálica o bien entregando sus electrones al medio. La corrosión es el ataque destructivo del metal por una reacción química o electroquímica con su medio ambiente. Frecuentemente se intercambian los términos de corrosión y

oxidación. El término oxidación normalmente se aplica a los materiales ferrosos, hierro y acero.

2.4.1.1 Características principales de los inhibidores de corrosión:

- Revisten química y/o físicamente las superficies metálicas.
- Forman una barrera que aísla la humedad y el oxígeno de la superficie metálica.
- Pueden neutralizar la alcalinidad o acidez de la superficie.

2.5 ¿Que es el VCI?

El VCI es el acrónimo de Inhibidor Volátil de la Corrosión, los productos químicos VCI son una clase de compuestos que inhiben la corrosión, que tienen suficiente presión de vapor para emitir sus moléculas en el aire.

2.5.1 ¿Cómo trabaja?

La corrosión comienza cuando un electrolito (agua, oxígeno, humedad) está presente en la superficie de un metal. Cuando sucede esto, los electrones fluyen de las áreas de gran energía del metal a las áreas bajas de energía en un lazo a través del electrolito

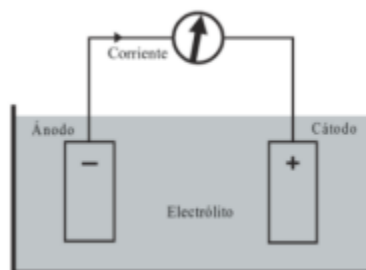


Figura 5. Celda electroquímica de corrosión (*Bilurmina, L., L. F., J. I. Corrosión y protección. Ed. 2003, p. 23*).

Las moléculas VCI se unen a la superficie del metal para formar una película invisible, fina, el espesor es posiblemente de solo algunas moléculas o aún una sola molécula densa, para proteger el metal contra el ataque.

2.6 ¿Qué es antioxidante?

El antioxidante es un producto químico formulado para proteger las superficies metálicas de la corrosión/oxidación

2.7 ¿Qué es un removedor de óxido?

Es un producto que elimina el óxido de hierro (óxido) de los sustratos de base ferrosa. También elimina el azulado, el oscurecimiento, el fosfato de zinc y otros acabados de óxido. Ilumina eficazmente el cobre y aleaciones de cobre tales como latón y bronce

2.8 ¿Qué es el agua desmineralizada?

El agua desmineralizada o el agua demi es el agua a la cual se le quitan los minerales y las sales. Se utiliza cuando se requiere agua con bajo contenido en sal o baja conductividad. El agua desionizada se puede producir vía intercambio iónico con resinas catiónicas y aniónicas. Las resinas necesitan ser regeneradas con un ácido o una sustancia cáustica. Para reducir el coste de la regeneración de grandes sistemas de agua desmineralizada se pretrata el agua con una unidad de ósmosis

inversa, que reduce el contenido de sales totales en más del 90% y reduce así el coste que produce la regeneración.

2.9 Cámara de humedad

Una cámara húmeda es un sistema capaz de reproducir una atmósfera saturada de humedad relativa con un punto de rocío tal, que a la temperatura de ensayo se produce la condensación del vapor de agua existente en el interior.

2.10 ¿Qué es un PH-metro o potenciómetro?

El pH-metro o potenciómetro es un sensor utilizado en el método electroquímico para medir el pH de una disolución.

Un pH-metro o medidor de pH es un instrumento científico que mide la actividad del ion hidrógeno en soluciones acuosas, indicando su grado de acidez o alcalinidad expresada como pH. El medidor de pH mide la diferencia de potencial eléctrico entre un electrodo de pH y un electrodo de referencia. Esta diferencia de potencial eléctrico se relaciona con la acidez o el pH de la solución.

2.11 ¿Qué es un refractómetro?

El refractómetro es simplemente un instrumento de laboratorio que sirve para cuantificar los sólidos totales contenidos en una solución, el cual tiene como objetivo analizar distintas sustancias presentes en una materia e identificar cada componente para evaluar su grado de pureza.

2.11.1 ¿Como funciona un refractómetro?

El principio de funcionamiento de un refractómetro emplea la refracción de la luz a través de un medio (muestra de interés) la cual está asociada directamente con la densidad y la totalidad de solidos en suspensión de este, la cual al pasar por varios prismas nos arroja una escala primaria de medición conocida como: índice de refracción, que fue usada después para calcular escalas específicas tales como: Brix (azúcar), Densidad Específica, % sal, entre otros.

Inicialmente la tecnología se basaba en complicadas formas de reflejar la luz a través de los prismas presentes en los equipos de refracción, (estructura de un refractómetro “imagen”) y verificar de forma visual la línea de refracción arrojada por el equipo la cual tenía las escalas de lectura en los laterales y determinar así según lo observado el resultado final acorde a la escala de refracción, pero ahora los avances tecnológicos nos han permitido mejorar y facilitar las lecturas a través de los refractómetros.

2.11.2 ¿Para qué sirve un refractómetro?

La función inicial de estos equipos ha sido adaptada para ayudar en el proceso de identificación de sustancias y comprobar su grado de pureza ya que cada sustancia tiene un índice de refracción propio, esta característica particular es muy útil para diversas aplicaciones como: producción de alimentos, análisis de alcohol, producción de aceite, fabricación de vino.

2.12 Metodología

La empresa PARAUTOS S.A DE C.V debido a que es una organización joven en el mercado comercial en México y con constante incorporación de socios de negocio a su sistema, está en constante búsqueda de procesos a fin de cubrir las necesidades que cada producto requiere, esto con el fin de crear una mayor oportunidad de mejora dentro de la empresa, que a su vez cumpla con los requerimientos ideales en la calidad de los materiales.

A lo largo de los años PARAUTOS S.A DE C.V se vio forzado a incrementar el nivel de exigencia a sus proveedores, debido a que, tras ser una empresa en constante crecimiento, se ve obligada a ofrecer mejoras en sus productos para con sus clientes, es por eso que el departamento de calidad y gestión de proveedores se volvió indispensable debido a las tareas específicas que tiene dicho departamento, entre las cuales destaca el implementar un procedimiento que garantice el desarrollo de sus nuevos proveedores exitosamente y sin la necesidad de arriesgar o poner en juego la calidad de los materiales y el prestigio de la empresa, ya que, si no se cuenta con proveedores que cumplan con todos los estándares de calidad preestablecidos en los productos, estos no contarán con la calidad necesaria y las consecuencias se verán reflejadas en las relaciones comerciales con los clientes y el crecimiento de la empresa en el mercado.

Para el desarrollo del proyecto se utilizarán 3 herramientas las cuales son, el Ciclo de Deming, la matriz foda y los cuadros morfológicos, debido a que se busca que la empresa logre una mejora continua de los procesos, logrando así

establecer una excelente calidad de los proveedores y un aumento considerable en las utilidades de la empresa a través de la eliminación de gastos en fletes para los clientes en las norte y centro del país. Dicha implementación se verá reflejada en el incremento de las utilidades.

2.13 Herramientas Para El Análisis Del Problema

2.13.1 Ciclo De Deming (PDCA)

El ciclo PDCA de mejora continua (también conocido como “ciclo de Deming”) es una metodología para la mejora que fue intensamente promovida por este autor, si bien fue Walter A. Shewhart (1939) el primero que habló del concepto de ciclo de mejora. Edward Deming dio a conocer el término “ciclo Shewhart” para referirse al PDCA, aunque en Japón comenzaron a denominarlo como “Ciclo de Deming”. Posteriormente Deming (1992) se refirió al ciclo PDCA de Mejora Continua como el ciclo PDSA, donde la ‘S’ tiene el significado de Estudio con el fin de poner de manifiesto que esta fase es más que control o verificación, debiéndose estudiar los resultados obtenidos y las causas que han originado dichos resultados.

En la actualidad, las organizaciones se encuentran inmersas en un entorno competitivo y con cambios constantes cada vez más frecuentes. Es por ello que la calidad y mejora de procesos se convierten en un imperativo para la supervivencia de estas empresas, con el propósito de ofrecer productos y servicios a bajo coste, y que satisfagan los requerimientos de los clientes.

Las empresas necesitan gestionar sus actividades y recursos con la finalidad de

orientarlos hacia la consecución de buenos resultados, mediante la adaptación de herramientas y metodologías que permitan a las organizaciones configurar su Proceso de Gestión y Mejora Continua.

El Ciclo PDCA (o círculo de Deming), es la sistemática más usada para implantar un sistema de mejora continua cuyo principal objetivo es la autoevaluación, destacando los puntos fuertes que hay que tratar de mantener y las áreas de mejora en las que se deberá actuar.

El ciclo PDCA de mejora continua lo componen cuatro etapas cíclicas de forma que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo. De esta forma las actividades son revaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras. Las etapas que forman el Ciclo PDCA son las siguientes:

PLAN (planificar):

En esta fase se trabaja en la identificación del problema o actividades susceptibles de mejora, se establecen los objetivos a alcanzar, se fijan los indicadores de control y se definen los métodos o herramientas para conseguir los objetivos establecidos.

DO (hacer/ejecutar):

Llega el momento de llevar a cabo el plan de acción, mediante la correcta realización de las tareas planificadas, la aplicación controlada del plan y la

verificación y obtención de datos necesarios para el análisis.

CHECK (comprobar/verificar):

Una vez implantada la mejora se comprueban los logros obtenidos en relación a las metas u objetivos que se marcaron en la primera fase del ciclo mediante herramientas de control.

ACT (actuar)

Tras comparar el resultado obtenido con el objetivo marcado inicialmente, es el momento de realizar acciones correctivas y preventivas que permitan mejorar los puntos o áreas de mejora, así como extender y aprovechar los aprendizajes y experiencias adquiridas a otros casos, y estandarizar y consolidar metodologías efectivas.

Algunos de los beneficios que proporcionan una adecuada mejora de procesos son los siguientes:

TIMMING: Se disminuyen tiempos, aumentando la productividad.

QUALITY: Se disminuyen errores, ayudando a prevenirlos.

COST: Se disminuyen recursos (materiales, personas, dinero, mano de obra, etc.), aumentando la eficiencia.

Un sistema de gestión de la calidad permite a una organización desarrollar

políticas, establecer objetivos y procesos, y tomar las acciones necesarias para mejorar su rendimiento. En esta ocasión es gran utilidad utilizar la metodología PDCA, como una forma de ver las cosas que puede ayudar a la empresa a descubrirse a sí misma y orientar cambios que la vuelvan más eficiente y competitiva en el mercado metal mecánica.

El ciclo PDCA de mejora continua contribuye en diversos aspectos dentro de una compañía, por ejemplo:

- Optimizar la calidad de los productos y servicios ofertados
- Reducir los costes del proceso y los precios de venta
- Optimizar la productividad y a aumentar la rentabilidad de las compañías

Dicha herramienta será de gran utilidad en el proyecto, debido a que mediante esta se realizará un análisis del desarrollo del proyecto encontrando las acciones a mejorar en el desempeño de los procesos a fin de mejorarlos y tener un proceso más controlado y sin fallas.

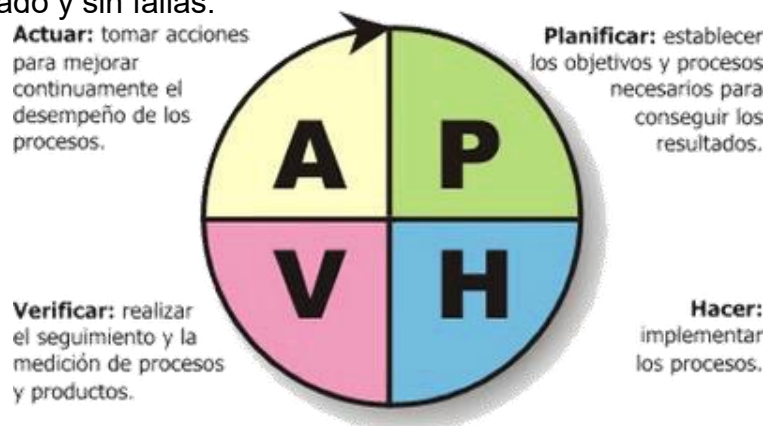


Figura 6. Circulo de Deming, Análisis PDCA (G. García)

2.14 Cuadro Morfológico

Una herramienta muy poderosa para generar gran cantidad de ideas de forma rápida y sencilla es el análisis morfológico, también conocido como modelo de la “caja morfológica “. Desarrollado por el astrónomo y físico, Fritz Zwicky.

La operativa es muy sencilla. Tras el análisis inicial del problema en estudio, éste se descompone en sus elementos esenciales. Identificados estos elementos o atributos se construye una matriz que permitirá combinarlos y multiplicar así las relaciones entre ellos.

Los cinco pasos a seguir para el análisis morfológico son los siguientes:

Definición del problema.

Se debe especificar claramente cuál es el problema a estudiar para poder descomponerlo en sus elementos más básicos.

Identificación y caracterización de los parámetros

Los parámetros o atributos son los elementos esenciales que forman la estructura global del problema. Debemos identificar aquéllos que son pertinentes y suficientemente relevantes como para tenerlos en cuenta.

Construcción de una matriz (caja morfológica) cuyas combinaciones incluyan las soluciones posibles.

De una forma básica podemos identificar todas las variaciones que se nos ocurran para cada parâmetro o atributo.

Cuantas más variaciones de los parámetros mayor complejidad de la matriz.

Combinar posibilidades

Con la matriz completa, hacemos recorridos al azar a través de los parámetros y variaciones, seleccionando uno o más de cada columna conectándolos para configurar una posibilidad.

Evaluación y análisis de las mejores posibilidades

Una vez que se hayan descubierto las mejores posibilidades, se deben evaluar esas nuevas ideas para analizar su viabilidad y aplicabilidad en el caso real.

Se tendrán que considerar variables como tiempos de aplicación/producción, costes, viabilidad económica y técnica, etc.

Con esta técnica se podrán generar ideas en un trabajo exploratorio para detectar nuevos productos o servicios, o proponer cambios en los existentes, en su aspecto, materiales, composición, precio, comercialización, etc. También es muy útil para identificar nuevos segmentos de mercado u oportunidades de negocio, o para diseñar estrategias comerciales o promocionales, etc. *(Suarez, 2016)*

Mediante el análisis del cuadro morfológico se podrá tomar la decisión de que

proveedor será el ideal para realizar la disolución para las zonas norte y centro del país, debido a que mediante la ponderación respecto a las especificaciones a evaluar por parte de Parautos a cada uno de los proveedores, arrojará el proveedor que más preparado este para poder lograr esa alianza comercial.

2.15 Matriz FODA

El análisis FODA son siglas que representan el estudio de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de una empresa un mercado, o sencillamente a una persona, este acróstico es aplicado a cualquier situación, en el cual, se necesite un análisis o estudio.

Se recurre a ella para desarrollar una estrategia de negocio que sea solida a futuro, además, el análisis FODA es una herramienta útil que todo gerente de empresa o industria debe ejecutar y tomarla en consideración.

La diversidad de personas y distintas perspectivas es lo más recomendable para realizar un buen análisis, todos los departamentos de una organización deberían participar e inclusive los clientes para que vacíen sus buenos resultados estratégicos. Usualmente, es usado en una plantilla de análisis FODA con 4 cuadros, lo primordial es que se haga sencillo y práctico para poder entender los resultados.

El objetivo de la matriz FODA:

Fortalezas: los atributos o destrezas que una industria o empresa contiene para alcanzar los objetivos.

Debilidades: lo que es perjudicial o factores desfavorables para la ejecución del objetivo.

Oportunidades: las condiciones externas, lo que está a la vista por todos o la popularidad y competitividad que tenga la industria u organización útiles para alcanzar el objetivo.

Amenazas: lo perjudicial, lo que amenaza la supervivencia de la industria o empresa que se encuentran externamente, las cuales, pudieran convertirse en oportunidades, para alcanzar el objetivo.

(Matías, 2016)

Una vez que el cuadro morfológico arroje los posibles proveedores a competir, se analizarán los aspectos más relevantes que son sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, a fin de conocer que factores les favorecen y que factores les pueden perjudicar en un futuro. Logrando encontrar al mejor proveedor que pueda satisfacer los requisitos especiales que Parautos necesita para poder realizar el proyecto.

Capitulo III Desarrollo del proyecto

3.1 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

3.1.1 Características del producto con el proveedor actual

A continuación, en la Tabla 2 se muestra el resumen de las propiedades del proveedor actual de los productos y costos por dilución.

Producto	Propiedades anticorrosivas	Especificacion de PH	Especificacion de Indice de refraccion	Prpiedades de apariencia	Porcentaje de dilusion	Costo del producto total
Metal rescue	N/A	7.8 - 8.7	7.8 - 8.0	Clear	86%	\$38,509.54
Dry coat	24 horas. Camara humedad ARMOR	7.8 - 8.7	7.8 - 8.0	Ambar	89%	\$ 33,417.40

Propiedades de los productos con el proveedor actual

Tabla 2. Propiedades del producto con el proveedor actual

En la Tabla 3 se muestra el costo con el nuevo proveedor y la diferencia de costo contra el actual.

Producto	Propiedades anticorrosivas	Especificacion de PH	Especificacion de Indice de refraccion	Prpiedades de apariencia	Porcentaje de dilusion	Costo del producto total
Metal rescue	N/A	7.8 - 8.7	7.8 - 8.0	Clear	86%	\$20,268.80
Dry coat	24 horas. Camara humedad ARMOR	7.8 - 8.7	7.8 - 8.0	Ambar	89%	\$18,365.20

Propiedades de los productos con el nuevo proveedor

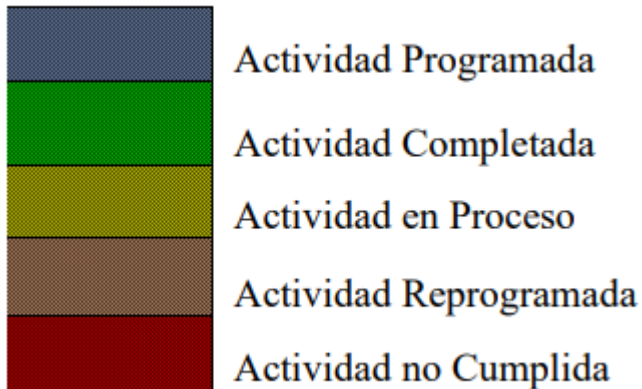
Tabla 3. Costo por dilución y diferencia de costos.

3.1.2 Identificación del área de oportunidad

El área de oportunidad del presente proyecto nace como una propuesta de ingeniería con un enfoque hacia área de compras, logística y costos, como una propuesta de reducir los costos en la logística del producto de la zona norte hacia el bajío, manteniendo las características mecánicas, anticorrosivas y de apariencia del producto final aprobado por el cliente. Dentro de las actividades a realizar en el proyecto se realizaron pruebas de laboratorio internas con las respectivas tecnologías asegurando el cumplimiento de los requerimientos generales que nos exige el cliente.

3.1.3 Planeación de proyecto

En la organización para llevar un mejor control e identificación de las actividades Programadas, en procesos, completadas o actividad no cumplida), la empresa opto por identificar cada actividad con un respectivo color, tal como se muestra a continuación:



De acuerdo con el Ciclo PDCA a continuación se muestran las principales actividades realizadas para resolver el presente proyecto:

Planeación

Actividad 1 Plan de trabajo

Actividad 2 Análisis de costos del producto con proveedores

Actividad 3 Identificación de áreas de oportunidad

Actividad 4 Identificación de objetivos

Se muestra el cronograma de las actividades correspondientes a la etapa de planeación (ciclo PDCA), este plan de trabajo está conformado por semana.

ETAPA	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	FEBRERO																	
			9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21					
PLAN	Elaboracion de plan de trabajo	H. Aguilar																		
	Analisis de costos del producto con proveedores	H. Aguilar / E. Acuña																		
	identificacion de areas de oportunidad	H. Aguilar / E. Acuña																		
	identificacion de objetivos	H. Aguilar / E. Acuña																		

Tabla 4. Tabla de cronograma etapa de planeación

Hacer

Actividad 5 Elaboración de muestra

Actividad 6 Verificar los parámetros físico-químicos

Actividad 7 Liberación de muestra nivel laboratorio

Actividad 8 Envió de resultados de liberación de muestra a nivel laboratorio

Actividad 9 Envió de muestras a nivel laboratorio al laboratorio interno

Actividad 10 Elaborar muestra a nivel producción

Actividad 11 Liberación de producto a nivel producción

Actividad 12 Presentación de materias primas

Verificar

Actividad 19 Match de resultados a nivel laboratorio.

Actividad 20 Match de resultados a nivel producción.

Se muestra el cronograma de las actividades correspondientes a la etapa de verificar (ciclo PDCA), este plan de trabajo está conformado por semana.

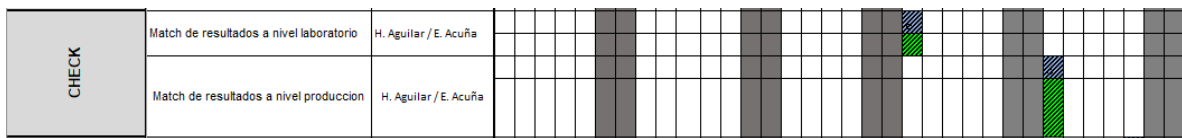


Tabla 6. Tabla de cronograma etapa de verificar (Check)

ACTUAR

Actividad 21 Entrega de proyecto

Actividad 22 Áreas de oportunidad

Actividad 23 Acciones correctivas

Se muestra el cronograma de las actividades correspondientes a la etapa de actuar (ciclo PDCA), este plan de trabajo está conformado por semana.

3.4 Análisis de costos logísticos por zona

DESCRIPCION	DRY COAT	METAL RESCUE
Maquila (Litro)	\$ 10.60	\$ 10.60
Activo (Maquila)	\$ 13,228.80	\$ 17,555.20
Costos logísticos Conc.	\$ 1,200.00	\$ 1,200.00
Costo de distribución	\$ 12,500.00	\$ 12,500.00
costo de concentrado	\$ 65,275.58	\$ 77,861.39
Total	\$ 92,204.38	\$ 109,116.59
COSTO DE FABRICACION ZONA NORTE		

Tabla 10. Tabla de costo de fabricación zona norte.

Para la fabricación en la zona norte el costo es de \$92,204.38 para el producto Dry Coat y \$109,116.59 para el producto Metal Rescue

DESCRIPCION	DRY COAT	METAL RESCUE
Maquila (Litro)	\$ 10.40	\$ 10.40
Activo (Maquila)	\$12,979.20	\$ 17,305.60
Costos logísticos Conc.	\$ 300.00	\$ 300.00
Costo de distribución	\$ 1,200.00	\$ 600.00
costo de concentrado	\$65,275.58	\$ 77,861.39
Total	\$79,754.78	\$ 96,066.99
COSTO DE FABRICACION ZONA BAJIO		

Tabla 11. Tabla de costo de fabricación zona bajo.

Para la fabricación en la zona norte el costo es de \$79,754.78 para el producto Dry Coat y \$96,066.99 para el producto Metal Rescue

De acuerdo con las tablas de costos se puede observar una diferencia de costos por la zona de fabricación en los productos, así atacando el nicho de costo, pero también estaremos atacando el nicho de funcionalidad y apariencia en las pruebas funcionales.

3.5 Método de prueba en cámara húmeda

La prueba se realizó en un gabinete de humedad que proporciona un entorno que promueve/ acelera el proceso de corrosión en las piezas. Para el producto Dry Coat.

- 1.- Preparar el empaque de acuerdo con el método de prueba.
- 2.- Preparar piezas para prueba, usando guantes para evitar el contacto directo con los manos.
- 3.- Sellar el empaque para evitar el contacto directo de la humedad.
- 4.- Hacer un orificio en la parte superior del sellado para mantenerlo suspendido en un gancho dentro del gabinete (cámara húmeda) como se muestra en la imagen 1.
- 5.- Las piezas de prueba se expondrán a ese entorno durante (días- Horas).
- 6.- La temperatura dentro de la cámara de humedad estará a (98°F - 105°F), manteniendo una humedad relativa de (95 - 99%). Su empaque será como se

muestra en la imagen 1.

7.- Extraer cada empaque utilizando guantes y realizar la comparación con las distintas piezas.

8.- Las muestras se evaluarán para determinar el porcentaje del área de superficie que muestra corrosión y se clasifican de la siguiente manera:

Grado A: Sin corrosión visible.

Grado B: Muy poca corrosión cubriendo menos de 5% de la superficie de la pieza

Grado C: Poca corrosión cubriendo del 5 - 10% de la superficie de la pieza

Grado D: Corrosión cubre del 10 – 25% de la superficie de la pieza

Grado E: Corrosión cubre más del 25% de la pieza

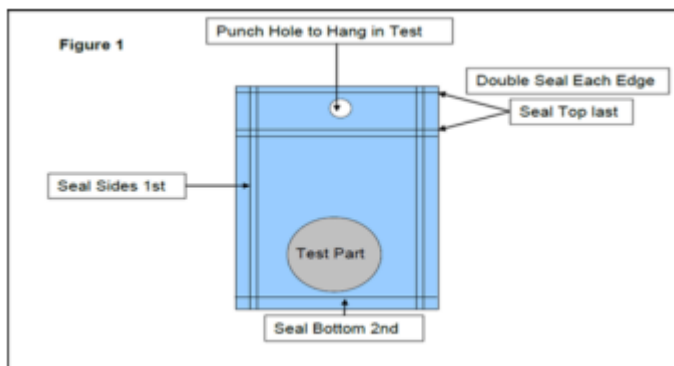


Figura 6. Empaque de muestras

3.6 Tabla de cantidad de piezas y tipos de empaque a utilizar

Para las pruebas en laboratorio se utilizaron 3 piezas, incluidas las muestras testigo, utilizando un total de 48 piezas como se muestra a continuación en la tabla 12.

3	24	Dry Coat (producto de linea)
3	24	Dry Coat (producto nuevo diluzor)
3	24	Testigo (sin Dry Coat)
3	48	Dry Coat (producto de linea)
3	48	Dry Coat (producto nuevo diluzor)
3	48	Testigo (sin Dry Coat)
3	72	Dry Coat (producto de linea)
3	72	Dry Coat (producto nuevo diluzor)
3	72	Testigo (sin Dry Coat)
3	96	Dry Coat (producto de linea)
3	96	Dry Coat (producto nuevo diluzor)
3	96	Testigo (sin Dry Coat)
No. De piezas	Periodo de evaluacion (HRS)	Tipos de empaque

Tabla 12. Preparación de muestras nivel producción

3.7 Método de prueba acción removedora de oxido

El objetivo de este método de prueba es para garantizar el funcionamiento óptimo para el producto METAL RESCUE en su función removedora de oxido tanto como producto terminado como materia prima.

1. Recolectar las tres muestras mencionadas anteriormente de tres tambos distintos, aproximadamente de 75 – 85 ml.
2. Verter las muestras dentro de vasos de precipitados, los cuales deben estar identificados correctamente.

3. Colocar el disco de acero de alto carbono oxidado en posición vertical dentro del vaso de precipitado con la muestra.
4. Esperar de 15 a 30 min la acción removedora.
5. Registrar datos en el formato de liberación de Materia Prima FO01-ADC-00 y Producto Terminado FO05-ADC-00.

Nota: En el momento en el que el disco este en contacto con la muestra líquida iniciar el tiempo en el cronometro.

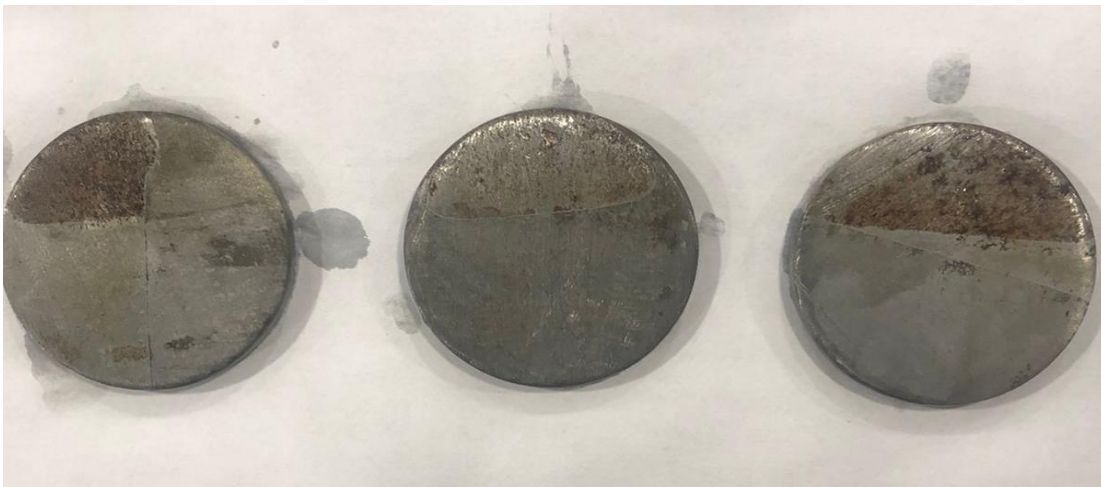


Figura 7. Comparación de discos oxidados tras aplicación de METAL RESCUE

3.8 Tabla de cantidad de piezas y tipos de empaque a utilizar

Para las pruebas se utilizaron 3 piezas, incluidas las muestras testigo, utilizando 3 tambos diferente, como se muestra a continuación en la tabla 13

3	25	tambo "A"
3	25	tambo "B"
3	25	tambo "C"
No. De piezas	Periodo de evaluacion (Minutos)	inmercion

Tabla 13. Preparación de muestras para remover el óxido nivel producción

Capitulo IV Resultados del proyecto

4.1 Resultados de pruebas de laboratorio para el producto Dry Coat.

Gracias a la información obtenida durante la evaluación de las pruebas en cámara húmeda con las piezas metálicas, para los productos de línea y el nuevo diluzor no presentan corrosión visible teniendo como resultado grado A después de las condiciones extremas, cumpliendo el objetivo esperado. Se pueden observar los resultados obtenidos a las 24 horas en la tabla.

Dry Coat (producto de línea)	Sin corrosión visible	Grado (A)
Dry Coat (producto nuevo diluzor)	Sin corrosión visible	Grado (A)
Testigo (sin Dry Coat)	Con corrosión visible	Grado (E)
Muestra	Resultados	Grado de oxidación después de las 24 horas

Tabla 14. Resultado de muestras en cámara húmeda a las 24 horas.

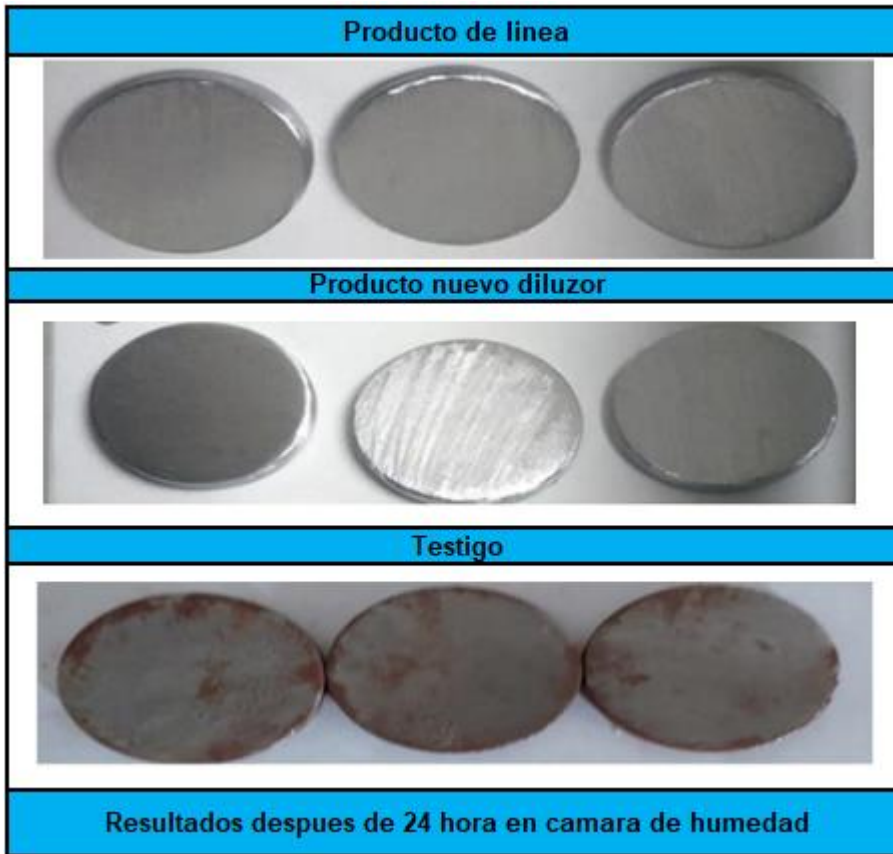


Tabla 15. Resultados de las piezas metálicas después de prueba en cámara húmeda

A continuación, se evaluaron los resultados obtenidos a las 48 horas de los productos de línea y nuevo diluzor, lo cual siguen cumpliendo con el objetivo de proteger la pieza metálica, mientras que la pieza como testigo sin protección tiene corrosión visible con grado E cubriendo más del 25 % de la superficie de corrosión.

Dry Coat (producto de línea)	Sin corrosion visible	Grado (A)
Dry Coat (producto nuevo diluzor)	Sin corrosion visible	Grado (A)
Testigo (sin Dry Coat)	Con corrosion visible	Grado (E)
Muestra	Resultados	Grado de oxidacion despues de las 48

Tabla 16. Resultado de muestras en cámara húmeda a las 48 horas.

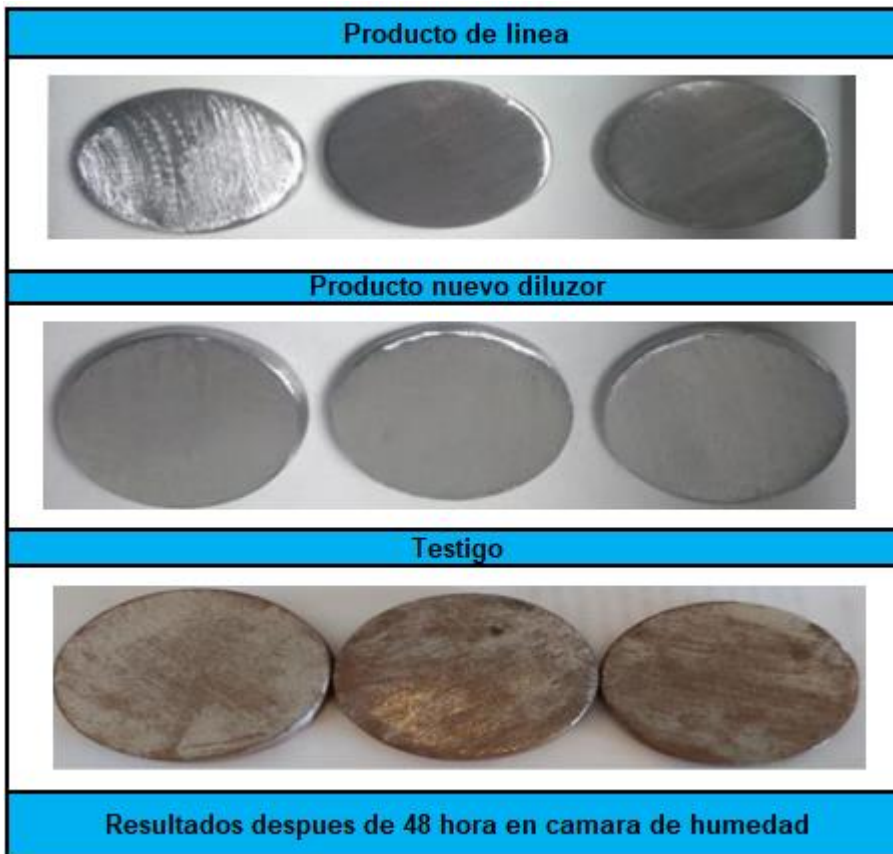


Tabla 17. Resultados de las piezas metálicas después de prueba en cámara humedad.

A continuación, se puede observar los resultados obtenidos a las 72 horas. Los productos de línea y del nuevo diluzor empiezan a presentar corrosión visible con un grado B teniendo puntos de corrosión en la superficie metálica.

Dry Coat (producto de linea)	Sin corrosion visible	Grado (B)
Dry Coat (producto nuevo diluzor)	Sin corrosion visible	Grado (B)
Testigo (sin Dry Coat)	Con corrosion visible	Grado (E)
Muestra	Resultados	Grado de oxidacion despues de las 72

Tabla 18. Resultado de muestras en cámara húmeda a las 72 horas.

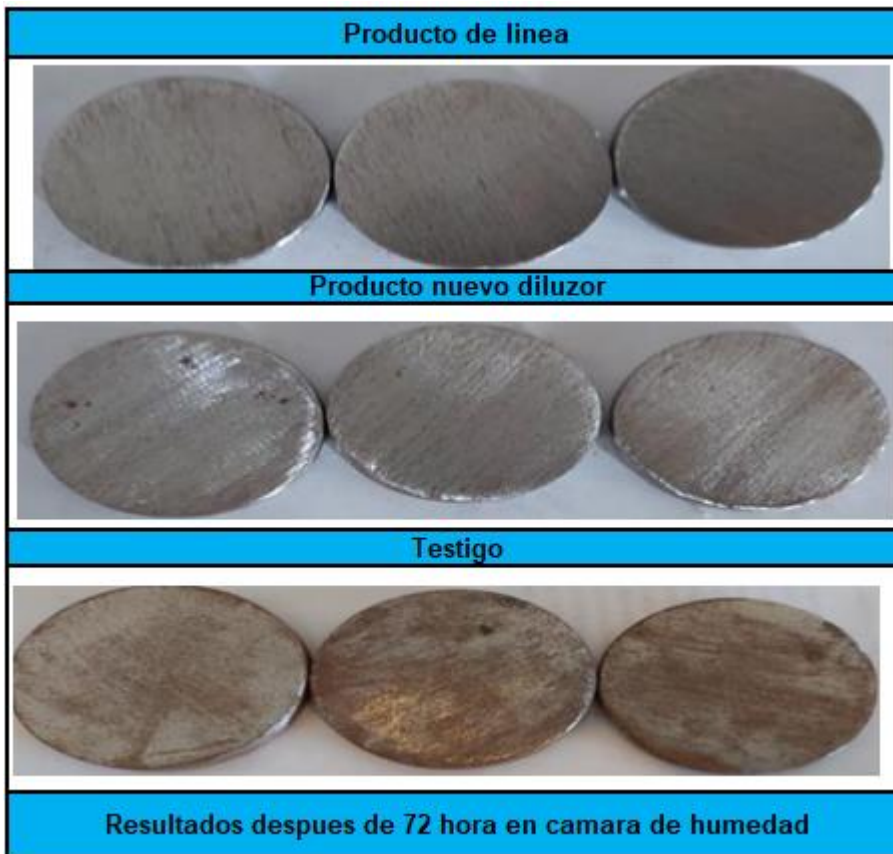


Tabla 19. Resultados de las piezas metálicas después de prueba en cámara humedad.

4.2 Resumen de resultados

Gracias a la información obtenida de los resultados se resumen de la siguiente manera:

- Para el producto de línea las muestras presentaron grados de corrosión altos a partir de las primeras 48 horas.

- Para el producto del nuevo dilusor en general las muestras presentaron grados de corrosión altos a partir de las primeras 48 horas.

Las pruebas de línea y del nuevo dilusor hasta las 48 horas no presentaron corrosión, es decir que dichos productos cumplen con todas las especificaciones y ofrece el mismo cuidado de las piezas metálicas el cual se reflejara notablemente en el en transcurso durante las pruebas.

Conclusiones pruebas mecánicas

De acuerdo con los resultados de ambas muestras se puede observar que tienen las mismas propiedades físicas, entonces ambas formulaciones resultan efectivas para las pruebas con una aceptación aprobada.

Resultados de pruebas de laboratorio para el producto Metal Rescue

Gracias a las pruebas obtenidas de la inmersión de las piezas metálicas a continuación, se puede observar los resultados obtenidos a los 30 minutos.

1	Metal Rescue (producto de linea)	Oxido removido
	Metal Rescue (producto nuevo diluzor)	Oxido removido
No. Tambo	Muestra	Resultados

2	Metal Rescue (producto de linea)	Oxido removido
	Metal Rescue (producto nuevo diluzor)	Oxido removido
No. Tambo	Muestra	Resultados

3	Metal Rescue (producto de linea)	Oxido removido
	Metal Rescue (producto nuevo diluzor)	Oxido removido
No. Tambo	Muestra	Resultados

Tabla 20. Resultados de las piezas metálicas después de prueba de inmersión durante 30 minutos

De acuerdo con los resultados de las 3 muestras se puede observar que se cumple en remover el óxido, por lo cual ambas fabricaciones resultan efectivas para las pruebas con una aceptación aprobada.

6.1 Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio, se ha observado que las muestras fabricadas utilizando el nuevo diluyente son comparables a las

fabricadas utilizando el proceso estándar de línea (como se detalla en la pagina 55). Por lo tanto, podemos concluir que ambos métodos de fabricación producen resultados similares.

En vista de esta similitud entre el producto fabricado con el diluyente de la zona Bajío y el producto de línea, hemos decidido adoptar la estrategia comercial de utilizar el diluyente local de la región del Bajío. Esto nos permitirá, en el futuro, explorar oportunidades de ahorro al minimizar los costos logísticos y de producción.

6.2 Recomendaciones

La empresa PARAUTOS S.A DE C.V. están en constante crecimiento, por tal motivo toda empresa que compite por permanecer como proveedor de grandes empresas en el rama automotriz y metalmecánica debe contar con una excelente calidad en sus productos que ofrece al mercado. De acuerdo con el análisis realizado y a la experiencia adquirida en este lapso de residencia profesional, se logró obtener un listado de las recomendaciones que la empresa Parautos podría mejorar a fin de generar una mayor calidad en sus productos, las recomendaciones son las siguientes:

- El desarrollo de dos proveedores para la fabricación de los productos de acuerdo con la NORMA ISO 9001-2015, para garantizar las certificaciones técnicas requeridas por la visión y contribuir con el cumplimiento a las normas aplicables.

- Agrupar el área de nuevos proyectos con el área de compras para validar las estrategias de proyectos, nuevas líneas de negocio de compras y ventas de manera técnica.

4.5 Competencias desarrolladas

Durante la gestión del proyecto se logró el desarrollo de una serie de competencias que impactaron de forma positiva en mi vida personal y profesional, las cuales me permitirán desarrollar de mejor manera proyectos futuros, alcanzando así los objetivos positivos a los que todo profesionalista quiere llegar, así como un crecimiento personal que me permitió valorar los momentos y habilidades que he adquirido. Dichas habilidades obtenidas destacan las siguientes:

- Liderazgo
- Responsabilidad
- Compromiso
- Seguridad
- Madurez
- Proactividad
- Organización
- Toma de decisiones

- Confianza
- Aprendizaje especializado

Lograr el desarrollo de dichas actividades fue todo un reto en mi transcurso dentro de la empresa, debido a que fue necesario adaptarme al ritmo de trabajo que todos mis compañeros de trabajo tenían, encontrando el tiempo para poder desarrollar mis actividades adjudicadas por parte de mis superiores, así como encontrando el momento de desarrollar mi proyecto sin descuidar el trabajo. Después de este periodo de residencia profesional, quedo contento con mi desempeño presentado en la empresa Parautos s.a de c.v porque di todo de mí para poder presentar un buen conocimiento y así poder abrirle las puertas a mis compañeros que están por comenzar esta etapa tan importante en nuestro desarrollo profesional.

4.6 Referencias

Granados, L; Sánchez T, R. (2018). Corrosión. Valencia, España: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.

Vázquez, M. (2015). La corrosión: el peor de los villanos cuando dominan los metales. Mar del Plata, Argentina: Eudem.

Bilurbina, L; Liesa, F., Iribarren, J. I. (2003) Corrosión y protección. Barcelona. UPC.

Gerrero, A. N. (2019). Introducción básica a la corrosión y sus formas de control: Copyright.

Revie, R.W., Uhlig, H.H. (2008). Corrosion and Corrosion Control: An Introduction to Corrosion Science and Engineering. USA

Salazar, J. A. (2015, julio). Introducción al fenómeno de corrosión: tipos, factores que influyen y control para la protección de materiales. Tecnología en Marcha vol.28 n.3. doi: ISSN 0379-3982 Print version ISSN 0379-3982

Cifuentes, G. Garrido, B. Rojas, F. y Leiva, F. (2020). El triángulo virtuoso de la corrosiónprotección electroquímica. (35), 59-69 recuperado de <https://doi.org/10.35588/remetallica.v35i23.4807>

Johnson, C. N. (2002, mayo). Los beneficios de PDCA, Quality progress, (2) recuperado de <http://rube.asq.org/quality-progress/2002/05/problem-solving/los-beneficios-de-pdca.html>

Hammer, M. y Champy, J (1994). "...reingeniería": El camino del cambio. En grupo editorial norma (Ed.), reingeniería, olvide lo que usted sabe sobre cómo debe funcionar una empresa. ¡caso cerrado! (p. 34) Bogotá, Colombia: Editorial Norma.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



Facultad de Ciencias
Químicas e Ingeniería

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA

Programas educativos de calidad reconocidos por CIEES, CACEI y CONACYT
SGI certificado en la norma ISO 9001:2015 e ISO 21001:2018

FORMA T4
NOMBRAMIENTO COMITÉ REVISOR

Cuernavaca, Mor., a 28 de agosto de 2023

DRA. FERNANDA MORALES GUZMÁN
DRA. CARMEN HENEFF GARCÍA ESCOBAR
DR. ROBERTO FLORES VELÁZQUEZ
MTRA. MARIBEL OSORIO GARCÍA
ING. CATHERINE BEATRIZ VALDEZ MAYTORENA
P R E S E N T E

Me permito comunicarles que han sido designados integrantes del **COMITÉ REVISOR** de la MEMORIA DE TRABAJO titulada: **Implementación de nuevo proveedor de dilución para los productos LIQ00002 y LIQ00003 para la reducción de costo de venta.**

Dirigida por el **Dr. Roberto Flores Velázquez**

Que presenta (el) o (la) **C. LUIS RODOLFO HIDEKI AGUILAR OCAMPO**, del programa educativo de la **LICENCIATURA en INGENIERÍA QUÍMICA**

A T E N T A M E N T E
Por una humanidad culta

DRA. VIRIDIANA AYDEÉ LEÓN HERNÁNDEZ
DIRECTORA

Se anexa firma electrónica

D I C T A M E N

DRA. VIRIDIANA AYDEÉ LEÓN HERNÁNDEZ
DIRECTORA DE LA FCQeI
P R E S E N T E

En respuesta a su amable solicitud para emitir DICTÁMEN sobre el trabajo que se menciona, me permito informarle que nuestro voto es:

VOTO	NOMBRE
Aprobatorio	DRA. FERNANDA MORALES GUZMÁN
Aprobatorio	DRA. CARMEN HENEFF GARCÍA ESCOBAR
Aprobatorio	DR. ROBERTO FLORES VELÁZQUEZ
Aprobatorio	MTRA. MARIBEL OSORIO GARCÍA
Aprobatorio	ING. CATHERINE BEATRIZ VALDEZ MAYTORENA

Se anexan firmas electrónicas de cada revisor, en las cuales se incluye la fecha y hora que se ha emitido el voto aprobatorio.

VALH/fmg

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209,
Tel. (777) 329 7000, Ext. 7039, fcei@uaem.mx



Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2023

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

VIRIDIANA AYDEE LEON HERNANDEZ | Fecha:2023-08-29 23:34:59 | Firmante

Ga1zhURlpFIOXyhQOosJtSkqbDUYB9rln4+eQ55XUWR+scHQp4NsDn1osPiciRWtpbJT01INihzI3sESH9vm3D6zvK/4u2LzDxZvi17uVyyokFLI4D8xcH4ecKhNWXDI24hh9EwhD/5wqUATG3GG9N8V2PZ3XhSbhTamo0FaNHEV6ua/S65aEsdIcJ01gn8IDpzzqWmc3McY2/1zW1RouthNgr0/aJYxtdrA3N5YNPARsP8JhNIQ92AT5+S5SHK3K70N05d3VJv2Cgo83im3no+CxtZygaKNoY13XhwDqAUxHVNvJ1tbZkqOmH9fVCTv8Vt4kc35FpQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



A80DJTHWZ

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/ERMRp6YNIj8PCHBEgHbRqGL4uzRKb3>



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

CATHERINE BEATRIZ VALDEZ MAYTORENA | Fecha:2023-08-31 08:44:33 | Firmante
 KRBPJREbWldno+p6a6sE9JxepBGBK30Wun0JYdEUFJGVf1IYEC3W+mDVAAEaBQUbVdgelKTUwEEBkSo2LEXuLThRK1JFR5VvqzA8g/9+FG/ycK0Q+H+zqdbbTBweSceHSD
 Yujomdoh CuwvZcH3Ubs2yU0411NSuzDzXUfHkVpCzR1q+R/pCM8/EduEvD9nzS3gJQ3LhDm9P5PcLlUxdKJochCkk0UppgQXUWRqUpUn1zSdAK03cDRYhud2/YNqcrMIV4bt
 8WYr8YVUOcW29cFXJc5msHdREQ7zt9OPAQjWRaMQgQQ9unRjKoYoF3mQ2fR8QG2N3GF4YA==

MARIBEL OSORIO GARCIA | Fecha:2023-08-31 12:01:57 | Firmante
 udorHT9o4KB+vLyqTanpBKGGUk5VRTIQGcERK3SScmGF8JR8PzGTHAze2s1mq95wBKR2yWye9SDFW6SEuT+cd9GdlyA/CBAXeb2YGPqJf04+Xjzz34Rq7TdnwNE/P9TNIk
 xBe+q9L/V2loC8S8b8WohJyM3Pzh0ZL5xGwT8LJAWyJs1h8JOMPW0RB/WKQ7O01B7ASENRAJaz8X+sd/ty+gs1erjha1qNO6v5W4pgWvB6ZLcsp5jzHrUPI34K9BpdV4jh
 U7Y4gwLcGhz+CvLDFLgrjdmCzrF6LFuLAAZxQzEB4UjpvFSKEkbEzB7WFI8Q21g==

ROBERTO FLORES VELAZQUEZ | Fecha:2023-09-03 15:08:19 | Firmante
 G0+H796nRDaBnFKaEK0ETGLWwX52qGHH0unxVJ4WqF8B0xzebLKVILF+cdRn6Qvg3q+Ppd0uOrsGvtqVMf8mj+lyeY7gm47LNyU9o2WbZa+5XpkHj3+TDPVF7Km1SMtc
 DQGM46CNQm+HA6ZMC31unhQAR9hUQtaQM347J00UY+oWDRQKM5e3KyImfZ6vKb97CR9cwwZ78hQn+hgK9P3KJyAUFEmVZdXFzNIPzFz1VTQZ9Nvab99KMKJNN
 kOxAwuu16HM7z5JrN+kh0cBVqx1W1TOWq8wU9aGHfNLRRNaumkTKZe24dTwOQ8bLmRCPJVQX05FA==

FERNANDA MORALES GUZMAN | Fecha:2023-09-05 18:58:30 | Firmante
 awlKHVYXfH5sr3415Q3Oy7jre7vE2DH47xMPzUkqEiUSy2W86U9w5Wv26T/PmauRba0Wk5fKxQbaFWOB4jtllOCda/CdFTfKJk8r26atFmz0oPeX5dW9UlysmAJQz45dJU
 pMw6cWgkmp6h2j1vAyIP66NAPVoyO+AvYrLYNDvloTYYKw6JvJdnZ7YON0sSRaK0epR0I6CDCuh2mw5v5cTKNXgW/8o+seSqehRZexXWZJQ2wk7gY10NNUvqeoRZtI5dgJ
 LhDuOXwZ+Jotv75LWfVgP6jugs1WPRu1toD6Gye68y9kwDEcyadNawo0VA==

CARMEN HENEFF GARCIA ESCOBAR | Fecha:2023-09-06 22:30:43 | Firmante
 mu1YG5w407YfIQpQcJYVYDkZp5k9H1w02GMu7K0R0wWC4N7K0R4[W7HRRBBGyXUlyheP1XcZO16Rena3Vaug00oVLgLO4Kf6xxMMDHhCcWyunv8xhxjHArigEzd28OZ4D
 XApjpt0401DG8zLGrJHCXdy0RrJKQ07KwJe4B11xYJz6VvFIAOL6AM5P08aDMWkqBv+Njy2W7PGoZKcQY5uNGfPdImn5Fzlvj0PTK6F6TxJ8aj607xd2M3WYzgmDcgLU
 A1jz2d3kcJyLva798HGXuwoyELtSuCZAKdZvGaz/UPV98dwUk2PgWduY08JSUOQ==



Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

pTG68jPnb

<https://firma.uaem.mx/noRepudio/wAfwBa14TCypRuVcrAyAk0XqgK0UKwS>

