



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO**

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

**REPORTE FINAL PARA ACREDITAR LA RESIDENCIA PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
EN GESTIÓN EMPRESARIAL**

PRESENTA:
NANCY MARISOL SANTOYO MARTÍNEZ

CARRERA:
INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL

***CONTROL EN EL PROCESO DE ADHESIVO A PARTES DE WRAPPING ENFOCADO
EN LA REDUCCION Y EFICIENCIA DE CONSUMO***



XINQUAN MEXICO AUTOMOTIVE TRIM S. DE R. L. DE C.V

JOAQUÍN ESCOBAR RODRÍGUEZ

Nombre del asesor externo

BENITO RODRÍGUEZ CABRERA

Nombre del asesor Interno

Fecha: 8 de diciembre 2023

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

AGRADECIMIENTOS.

Durante el tiempo que estuve estudiando la carrera hubo personas apoyándome de manera incondicional, son personas con las cuales estoy muy agradecida y las que forman parte de este gran logro.

En primer lugar, le agradezco primeramente a Dios, por permitirme aprender y ayudarme en todo momento, a mi madre, Ma. Elena Martínez por su confianza en mí, y brindarme su apoyo moral y económicamente, dándome ánimos y buenos consejos, sé que fue un gran esfuerzo de ella para poder llegar hasta la meta, sé que Dios nos ayudó a obtener los recursos necesarios y me dio las fuerzas para no darme por vencida en ningún momento.

En segundo lugar, le agradezco a mi hermana Laura Elena Santoyo Martínez, por su apoyo económico para poderme trasladar a la escuela, gracias a ella y su corazón bondadoso no falte a la escuela llevando a cabo con excelencia mis materias y le agradezco su disposición de siempre estar cuando más la necesite.

Por otro parte quiero agradecer al Ing. Joaquín Escobar Rodríguez, por darme la oportunidad de aprender con él, cada uno de los aprendizajes obtenidos durante mi estancia en la empresa por motivarme y sus palabras para siempre estar al pie del cañón, aparte de ser mi jefe fue un gran amigo y una excelente persona, también a cada uno de los ingenieros del departamento de ingeniería que a pesar que no eran mi jefe directo me brindaron sus conocimientos y apoyo en cualquier momento, hicieron que el tiempo en la empresa fuera agradable.

Por último y no menos importantes quiero agradecer a cada uno de los profesores del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, por los conocimientos transmitidos durante la carrera son personas a las que siempre recordaré y guardaré mucho respeto pues gracias a cada uno de ellos tengo los conocimientos principales para el desarrollo como Ingeniero en Gestión Empresarial, fueron el motor principal para poder llegar a este punto, concluir y llegar a la meta.

RESUMEN

En el desarrollo del proyecto se resolvió la problemática de un área crítica para la empresa, este resultado del inventario físico en donde se observó un alto desperdicio de adhesivo lo cual generó una pérdida monetaria importante para la empresa. Debido a que el proceso es crítico y de este depende la producción de los demás departamentos; por ello es indispensable tener el control de este, manteniendo los estándares de calidad y reduciendo el consumo de pegamento, con la finalidad de tener el control de las entradas y salidas de pegamento.

El tema de los remanentes de las ollas de pegamento o del mismo consumo de pegamento también era una problemática, ya que se estaba desperdiciando, afectando en el sistema ERP en inventarios, generando costos a la empresa.

Por lo tanto, se decidió estudiar el cuarto de mezclas y el área de aplicación sobre el cómo se está realizando el proceso en el cual se observa que existe variación significativa en la tabla de pesos, presión en el manómetro de las ollas y método incorrecto de aplicación de adhesivo.

Se implementaron mejoras basadas en la creación de documentos y ayudas visuales enfocadas en la aplicación, la creación de una base de datos para llevar la trazabilidad en cantidad de pegamento a preparar en base a total de piezas por cabina en base a plan de producción. Lo cual nos llevó a mejorar la eficiencia del consumo solo preparando la cantidad e, y el asignar una tabla como base en la olla de sistema de aplicación nos dio como resultado una reducción de remanente y la eficiencia de consumo de pegamento.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES	2
<i>AGRADECIMIENTOS.....</i>	<i>2</i>
<i>RESUMEN.....</i>	<i>3</i>
<i>ÍNDICE.....</i>	<i>4</i>
<i>LISTA DE ILUSTRACIONES</i>	<i>6</i>
<i>LISTA DE TABLAS</i>	<i>8</i>
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	9
<i>INTRODUCCIÓN.....</i>	<i>9</i>
<i>DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL.....</i>	<i>10</i>
<i>TRABAJO DEL RESIDENTE.....</i>	<i>10</i>
<i>ORGANIGRAMA</i>	<i>12</i>
<i>PROBLEMAS QUE RESOLVER, PRIORIZÁNDOLOS.</i>	<i>13</i>
<i>JUSTIFICACIÓN.....</i>	<i>14</i>
<i>OBJETIVOS.....</i>	<i>15</i>
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO.....	16
<i>Clasificación de los adhesivos.....</i>	<i>17</i>
<i>Categorías de adhesivos.....</i>	<i>19</i>
<i>Base Agua, el pegamento más común.....</i>	<i>19</i>
<i>Base Solvente, rapidez en el pegado.</i>	<i>19</i>
<i>Propiedades de los adhesivos.....</i>	<i>20</i>
<i>Catalizador en los adhesivos.....</i>	<i>21</i>
<i>Mezcla de componentes adhesivo y catalizador</i>	<i>22</i>
<i>Efectos de una mezcla incorrecta.</i>	<i>24</i>
<i>Tiempo de vida de la mezcla.....</i>	<i>25</i>

<i>Sistema de aplicación</i>	26
<i>Diagrama de Ishikawa</i>	29
<i>Diagrama de Pareto</i>	30
<i>Elementos que se deben considerar cuando se utiliza un diagrama de Pareto</i>	31
<i>Ayudas visuales</i>	32
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	34
<i>Análisis del proceso</i>	35
<i>Actualización de Layout y balanceo de cabinas de aplicación</i>	37
<i>Monitoreo al sistema de aplicación</i>	39
<i>Base de datos para el seguimiento de consumo y remanente por cabina</i>	42
<i>Ayudas visuales de patrón de recorrido.</i>	44
<i>Instructivo de trabajo para la calibración de pistolas</i>	45
<i>Implementación de mejora en sistema de aplicación</i>	46
<i>Cronograma de actividades</i>	47
CAPÍTULO 5: RESULTADOS.	48
<i>Resultados</i>	48
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES	51
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	52
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	53
CAPÍTULO 9: ANEXOS	55
<i>Anexo 1: Olla libre de contaminante y aplicando la mejora</i>	55
<i>Anexo 2: Estación de limpieza de pistolas</i>	56
<i>Anexo 3: Olla para aplicación de pegamento libre de contaminante.</i>	57
<i>Anexo 4: Cabina de aplicación de pegamento</i>	58
<i>Anexo 5: Carta de Aceptación.</i>	59
<i>Anexo 6: Carta de Presentación.</i>	60

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Logotipo de la empresa	10
Ilustración 2: Organigrama de la empresa Xinquan.....	12
Ilustración 3: Principales clientes de Xinquan.....	12
Ilustración 4: Posicionamiento de los adhesivos.	16
Ilustración 5: Clasificación de los adhesivos.....	17
Ilustración 6: Diagrama esquemático de un adhesivo sensible a la presión.....	18
Ilustración 7: Diagrama esquemático de una de las partes de wrapping ya aplicada.....	18
Ilustración 8: Mecanismo de acción de un catalizador.	22
Ilustración 9: Presentación de mezcla correcta de componentes (A, B).....	23
Ilustración 10: Ilustración 10. Calidad de mezcla.....	23
Ilustración 11: Diagrama de tiempo de vida de mezcla.	26
Ilustración 12: Componentes para el sistema de aplicación.....	26
Ilustración 13: Ajuste de parámetros de spray de Xinquan.	28
Ilustración 14: Representación de diagrama de Ishikawa.	30
Ilustración 15: Representación de diagrama de Pareto.....	32
Ilustración 16: Ejemplo de ayuda visual de procedimiento.	33
Ilustración 17: Diagrama del proceso de aplicación en área de Glue Spraying.....	34
Ilustración 18: Diagrama de Ishikawa de los factores que originan el problema.	35
Ilustración 19: Top 1, Modo de falla abultamiento.	36
Ilustración 20: Layout de línea de Glue Spraying.	37
Ilustración 21: Identificación de cabina con parte de Wrapping.....	38
Ilustración 22: Datos de cálculos y usajes de adhesivo área Glue Spraying.....	38
Ilustración 23: Registro de Inicio de turno y presión dentro de parámetros.....	39
Ilustración 24: Prueba de abanico realizada.....	40
Ilustración 25: Diferencia de tamaño de partícula en patrón cerrado-abierto.	41
Ilustración 26: Formato de registro de apertura y mezcla de adhesivo.	42
Ilustración 27: Ayudas visuales de patrón de recorrido en la aplicación.....	44
Ilustración 28: Instructivo de trabajo para calibrar pistola.....	45
Ilustración 29: Sistema de aplicación del antes y después de la mejora.	46

Ilustración 30: Grafica comparativa de % diferencia de preparación de pegamento y % remanente de pegamento.	48
Ilustración 31: Inventario transferido contra lo manufacturado.	49
Ilustración 32: Graficas de Transfer vs BackFlush.	50
Ilustración 33: Olla con pegamento aplicando la mejora.	55
Ilustración 34: Estación de limpieza de pistolas.	56
Ilustración 35: Estación de limpieza de pistolas.	57
Ilustración 36: Cabina de aplicación de pegamento.	58
Ilustración 37: Carta de aceptación.	59
Ilustración 38: Carta de Presentación.....	60

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Propiedades Fisicoquímicas de los adhesivos.....	20
Tabla 2. Proporciones recomendadas de formulación	24
Tabla 3. Parámetros de esparcido	28
Tabla 4. Identificación de principales factores que originan el problema	36
Tabla 5. Tabla de datos de consumo diario de pegamento	43
Tabla 6. Cronograma de actividades desarrolladas	47

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

En el presente capítulo se va a describir Xinquan México Automotive Trimp, el negocio Glue Spraying, mencionando los productos que generan en dicha empresa, así como el problema al cual se está enfrentando la línea en la aplicación de pegamento, los objetivos propuestos y las razones por las cuales se decide analizar y resolver el problema.

INTRODUCCIÓN

Se presenta información como lo es la historia de Xinquan México Automotive Trim, sumisión, visión y sus valores ya que es la empresa donde se realizó el proyecto de residencias, es importante destacar a que se dedica y como es que llego a formarse esta gran empresa.

El proyecto el cual se desarrolló es el control en el proceso de adhesivo a partes de wrapping enfocado en la reducción y eficiencia de consumo en la línea de Glue Spraying, el cual es un área industrial encargada de fabricar autopartes para vehículos motorizados. El análisis y las mejoras se harán en el almacén de preparación de adhesivo, así como en el área de aplicación, donde se pudo apreciar que existe un problema en la línea, ya que el aumento de consumo del adhesivo en el mes de agosto fue significativo, por tal motivo se realizó un análisis para encontrar las posibles causas de ese problema y darle una solución.

Utilizando varias herramientas en la preparación de adhesivo, limpieza en el sistema de aplicación y de capacitación a operadores, se destacó las causas más relevantes, se realizó un análisis en el área de aplicación para verificar que esos factores son los que afectan el consumo de adhesivo en el área de aplicación, tomando en cuenta las máquinas, operarios y el método con que se realizan estas operaciones.

Se mostró gráficos para sustentar los resultados obtenidos y comprobar que los objetivos propuestos se cumplieron, finalmente se dio una conclusión sobre el desarrollo del proyecto y recomendaciones para hacer más eficiente el uso del adhesivo y su consumo en el área de Glue Spraying.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL RESIDENTE.

La empresa china llamada Xinquan fue fundada en 1982; actualmente cuenta con 18 subsidiarias, un centro técnico que se especializa en el diseño, fabricación y venta de componentes, molduras interiores y exteriores de automóvil y un laboratorio certificado a nivel nacional.

La empresa dedicada a la optimización de la estructura de innovación tecnológica y desarrollo sostenible de productos automotrices. Regírnos por nuestras características como empresa y en la gente que es modesta, entusiasmada, pragmática, segura de sí misma, simple, tolerante, innovadora y colaborativa.

Es una empresa dedicada en el área de diseño y fabricación de moldeo por inyección, ensamblaje de piezas de plástico y envoltura de piel para el mercado estadounidense, y área de manufactura.

Se estima que con esta primera fase del complejo se tendrá una capacidad instalada para producir 600,000 unidades de piezas interiores para automóviles al año. Su meta es perseguir la excelencia y superar las expectativas, en la Ilustración 1, se muestra el logotipo de esta.



Ilustración 1: Logotipo de la empresa

Misión:

- Producir autopartes de interiores con calidad premium, a través del compromiso y lealtad de nuestra gente, mientras contribuimos en una sociedad sustentable.

Visión:

- Ser una empresa líder y reconocida en América a través de la excelencia de nuestros productos logrando la satisfacción de nuestros clientes, basado en la cultura y valores de la compañía.

Valores:

- Espíritu emprendedor.
- Autonomía.
- Responsabilidad.
- Respeto.
- Colaboración.
- Sustentabilidad.

Productos:

- Paneles para puertas.
- Consola central.
- Paneles traseros.

Objetivos principales de la empresa:

- Establecer un vínculo entre el sector industrial, los proveedores y la comunidad, con el fin de impulsar a México.
- Perseguir la excelencia y superar las expectativas.

ORGANIGRAMA

Ilustración 2. Se muestra el organigrama de la empresa Xinquan México Automotive Trim.



Ilustración 2: Organigrama de la empresa Xinquan.

Fuente: Xinquan.

Los principales clientes de Xinquan México Automotive Trim son FORD, BYD, JAC, CHERRY, SAIC, TESLA, tal como se muestra en la Ilustración 3.



Ilustración 3: Principales clientes de Xinquan

Fuente: Xinquan

PROBLEMAS QUE RESOLVER, PRIORIZÁNDOLOS.

En la línea final de Glue Spraying donde se prepara y aplica adhesivo a partes de wrapping, se cuenta con un problema de alto consumo y desperdicio de pegamento. Dicha discrepancia fue sobresaliente en el inventario físico y teórico de adhesivo base agua y solvente mayor al 3% en el mes de julio/agosto de 2023 teniendo un impacto de 16,000 mil dólares como pérdida debido al remanente caducado en almacén.

Algunos de los factores que son parte de la deficiencia y consumo de adhesivo ha sido la falta de ayuda visual de patrón de recorrido para la aplicación de pegamento debido al extravío de estas, ha ocasionado que se lleve la aplicación de una manera incorrecta provocando problemas de desprendimiento, abultamiento, retrabajo y scrap en algunas de las áreas de producción.

La discrepancia en la tabla de usajes (datos de los pesos) para la aplicación en cada parte de wrapping provocando que tengan exceso de adhesivo y/o faltante; esto nos lleva a tener problemas de abultamientos, piel de naranja entre otros factores que se consideran NG.

Un factor importante es que el equipo de mezcla de adhesivo sucio en el almacén donde se prepara el pegamento observamos que las aspas de la mezcladora se encuentran sucias o no se les da la limpieza completa, lo que nos ha llevado a encontrar grumos, suciedad en el adhesivo provocando problemas al sistema de aplicación y también la falta de limpieza en el sistema de aplicación (olla, mangueras y pistola) se encuentran sucias, con residuos de adhesivo, la pistola con una limpieza incompleta en cada uno de sus componentes internos, están ocasionado que se tapen y al aplicar el sustrato u skin quede contaminado.

Otro factor importante y el principal que nos afecta en este problema es la falta de capacitación a operadores en su proceso de aplicación, ya que se desconoce el patrón de recorrido provocando variación en el consumo de adhesivo, así como el no preparar la cantidad correcta a cubrir en base a plan de producción.

JUSTIFICACIÓN

La empresa Xinquan México Automotive Trim S. de R. L. de C. V., cuenta con una problemática en su proceso de adhesivo en el área de Glue Spraying, lo que genera costos y deficiencia en su consumo y producción. El siguiente proyecto esta apuntado a esclarecer una solución en su metodología para evitar el desperdicio de insumos y llevar un control de mejora para llegar a la estadística interna requerida.

Se pretende que el control del inventario del pegamento se reduzca y claramente concuerde con cada inventario, tanto lo que se tiene en físico como reportado en sistema; para ello es necesario atacar los aspectos que intervienen en el proceso desde la preparación de pegamento, hasta el usaje por pieza en la aplicación sea la correcta o lo más acercado al usaje establecido.

Siempre y cuando cuidando el tiempo de vida útil del pegamento, ya que si se prepara y no se llega a usar dentro de las 8 horas de preparación el pegamento caducará, por ende, se tendrá que tirar, generando desperdicio y perdidas monetarias.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

- Reducir, controlar y eliminar las variables en el método, mano de obra, maquinaria, materiales, medición y medio ambiente causantes de las discrepancias del inventario general, enfocado a los adhesivos base agua y base solvente.

OBJETIVO ESPECIFICO.

- Reducir diferencia entre inventario físico y teórico de los pegamentos, del pegamento en base agua y base solvente del 3% al 1%, en un periodo de 60 días, y un 0.5% en un periodo de 180 días.
- Controlar las cantidades de preparación de mezcla de adhesivos contra el plan de producción.
- Eliminar el Scrap por caducidad o terminación de vida útil.

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

Los adhesivos se conocen desde tiempos inmemoriales y han sido empleados extensamente a lo largo de la historia hasta la actualidad. Existen ejemplos naturales de adhesión, como es el caso de las telas de araña, de los pañales de abejas o de los nidos de pájaros. Se han hallado vestigios del uso de la sangre animal como adhesivo durante la Prehistoria. Los babilonios empleaban cementos bituminosos hacia el 4000 A.C, mientras que los egipcios preparaban adhesivos mediante la cocción de huesos de animales para la adhesión de láminas de madera hacia el 1800 A.C. (Mario, 2021); en la Ilustración 4, se muestra un diagrama de posicionamiento de los adhesivos.

Como sistema de unión y/o sellado de materiales, los adhesivos ocupan un lugar que en ocasiones comparten con otros sistemas de unión. No obstante, los adhesivos requieren conocimientos básicos para un adecuado uso y sólo a través de un diseño adecuado de la unión se logran resultados satisfactorios. (Lees, 1984)

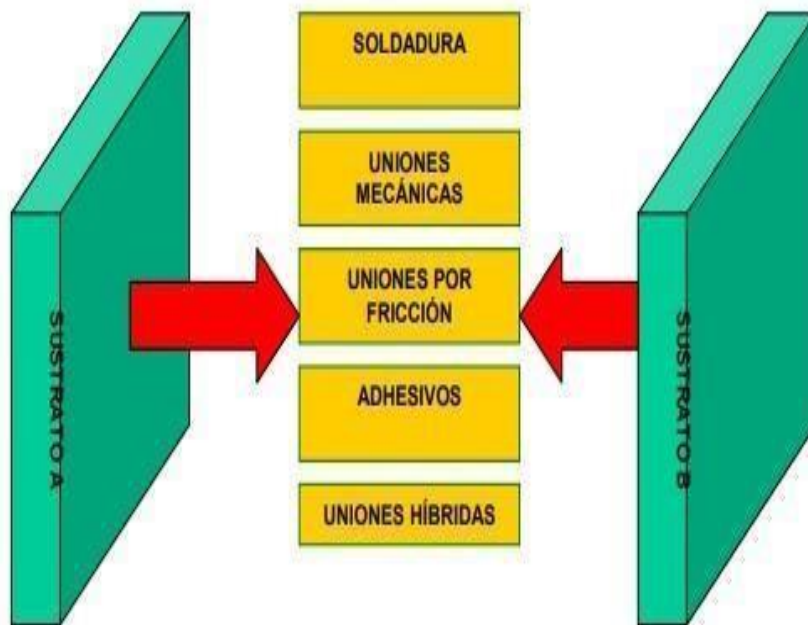


Ilustración 4: Posicionamiento de los adhesivos.

Fuente: Mario 2021.

Podemos definir adhesivo como aquella sustancia que aplicada entre las superficies de dos materiales permite una unión resistente a la separación. Denominamos sustratos o adherentes a los materiales que pretendemos unir por mediación del adhesivo. (Jastrzebski., 1987)

El uso de los adhesivos también va más allá de su función de unión de materiales. Como catalizador, se utilizan para formar un revestimiento protector entre cavidades y superficies porosas en ingeniería. Cuando este se cura (endurece), refuerza componentes delicados y los protege del aire y líquido para evitar daños provocados por el óxido, contaminantes y la corrosión. (Rs-Online.com, 20 Feb. 2023) Ver Ilustración 5.

Clasificación de los adhesivos

En la actualidad existe un número considerable de diferentes tipos de adhesivos y, a su vez, existen distintas maneras de clasificarlos. Generalmente, la industria de los adhesivos ha empleado clasificaciones basadas en los usos finales. (E.jr, 1998)

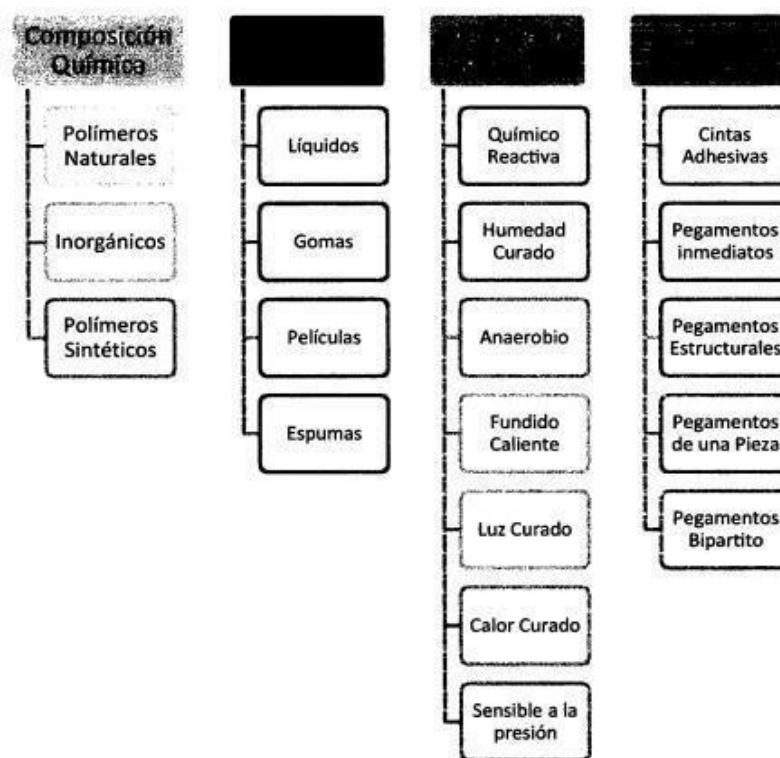


Ilustración 5: Clasificación de los adhesivos.

Fuente: Rs-Online.com.

Los Adhesivos Sensibles a la Presión (PSA's) se utilizan en todos los tipos de cintas, etiquetas, calcomanías, cintas de empaquetado, aislamiento eléctrico y vendajes quirúrgicos. En este tipo de productos, el PSA (permanentemente pegajoso) formulado con base en un polímero se encuentra en forma de recubrimiento sobre un soporte (generalmente rígido), que se adhieren espontáneamente al contacto (con muy poca presión) a una variedad de superficies, sin que se requiera el uso de solventes o de calor. En algunas aplicaciones, es necesario que se desprenda fácilmente y sin dejar residuo. (Carpio, 1988)

La Ilustración 6, se muestra un diagrama esquemático de un PSA en funcionamiento. La superficie a la cual se aplica el adhesivo, normalmente se denomina sustrato, mientras que la superficie sobre la cual está depositado el adhesivo en forma de recubrimiento, se conoce como forro o portador. La función del adhesivo es mantener el forro en contacto con el sustrato. (GUERRERO, 2009.)

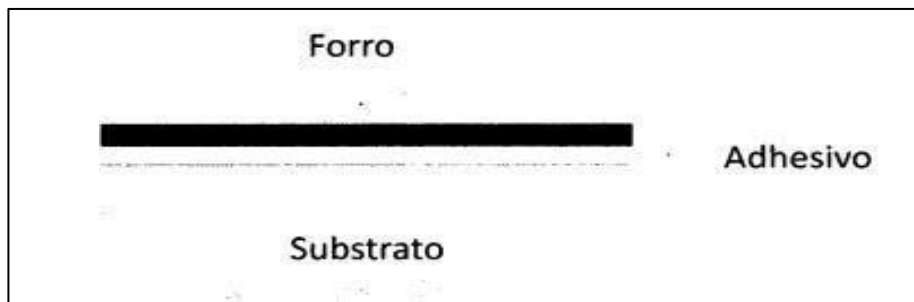


Ilustración 6: Diagrama esquemático de un adhesivo sensible a la presión.

Fuente: Guerrero 2009

En la ilustración 7 se puede apreciar un PSA aplicado en cada parte esquemática de una de las partes de wrapping de Xinquan.



Ilustración 7: Diagrama esquemático de una de las partes de wrapping ya aplicada.

Fuente: Elaboración propia.

Categorías de adhesivos.

Base Agua, el pegamento más común.

Características:

1. Como su propio nombre indica el elemento principal de este es agua, el cual al incorporarlo y mezclarlo con las dextrinas nos permite obtener un pegamento o adhesivo con bastantes usos de aplicación.
2. La principal característica de este es su poca toxicidad, el agua al mezclarse con los elementos activos de adhesión no añade más toxinas a la mezcla.
3. Además, el pegamento con base agua ofrece un excelente rendimiento de pegado y es usado en superficies como cartón o papel, así como en plástico.
4. Este tipo lo podemos encontrar en las etiquetas de todos los productos que podamos tener en nuestros espacios privados, también es el utilizado para las manualidades como el pegamento blanco. (Jovanovic., 2004)

Base Solvente, rapidez en el pegado.

Características:

1. A diferencia del pegamento con base agua, este además de ser de fácil aplicación tiene una gran fuerza de adhesión debido a su secado rápido.
2. Esta rapidez en el secado y pegado es debido a que, al mezclarse las dextrinas con el elemento activo, en este caso, el solvente genera una reacción que origina calor interno y externo, lo que facilita el pegado.
3. Este es un pegamento más tóxico que el anterior al contener un alto de grado en sólidos en su conformación.
4. Este tipo de mezcla se usa para el pegado de materiales poco porosos, la cerámica, tela o incluso madera. También es conocido como cemento de contacto. (Skaldion, 2023)




Propiedades de los adhesivos.

El Autor (Wetzeal, 1957) nos dice que los adhesivos también conocidos como pegamentos tienen diversas propiedades que determinan su uso eficaz. Algunas de estas propiedades incluyen la viscosidad, la adhesión, la cohesión, la resistencia a la atracción, la adherencia inicial, el tiempo de curado y la resistencia química.

En la Tabla 1, proporciona información sobre el comportamiento y características de las propiedades fisicoquímicas de uno de los adhesivos.

Podemos ver la viscosidad que es la medida de resistencia de flujo del adhesivo que afecta la facilidad de aplicación. Su pH para medir la acidez o alcalinidad del adhesivo, así como los equipos exclusivos para su medición.

Tabla 1. Propiedades Fisicoquímicas de los adhesivos.
Fuente: Thermonex.

Parámetro	pH	Sólidos	Viscosidad
063-05 A	6 - 9	42 -46 %	200 – 400 cp 6,000 cP – 7,500 cP
006B	N/A	80 -85 %	250 – 550 cp ~950 cP – 1,550 cP
Imagen			
Equipo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Medidor de pH ➤ Tiras indicadoras de pH 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Horno ➤ Thermobalanza 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reómetro ➤ Brookfield

El Autor (Mestres, 1990) dice que todos los adhesivos orgánicos sintéticos son derivados de los polímeros, sustancias químicas de cadenas de moleculares muy largas y elevado peso molecular con propiedades físicas y químicas, muy diferentes de las que poseen los cuerpos constituidos por moléculas sencillas. Es importante saber que las propiedades

del adhesivo en la unión y su adherencia a un tipo de sustrato depende de la composición global; entendiendo por tal: la resina, el agente de curado, las cargas y los modificadores.

Catalizador en los adhesivos

El uso de catalizador en las industrias es de suma importancia ya que acelera o facilita la reacción química que permite que el pegamento se endurezca o cure. Esta mejora la eficiencia del proceso de unión y garantiza que el adhesivo alcance sus propiedades óptimas de resistencia y durabilidad. (Fuller, 2023)

Un catalizador es una sustancia que acelera una reacción química sin ser consumida en el proceso (Farrauto, 2016)

Catalizador se define como aquel compuesto que, tras ser adicionado a una reacción, aumenta su velocidad o favorece la interacción de un proceso químico, permaneciendo inalterado debido a que no participa en la reacción. Los catalizadores tienen un amplio rango de aplicación, pues se estima que las reacciones catalíticas intervienen en un 90% de la manufactura química, y más del 20% de todos los productos industriales emplean este tipo de reacciones en sus procesos de fabricación. (Online, 2019)

Los catalizadores son sustancias que aceleran una reacción química, proporcionando una ruta alternativa para romper y formar nuevos enlaces entre átomos. Su importancia reside en el hecho de que este nuevo camino requiere menos energía que el original, lo que facilita el proceso. (Colle, Résine et Cataliseur, 2021).

En la ilustración 8, se puede deducir que un catalizador disminuye la energía de activación, pero no altera los parámetros termodinámicos como ΔH y ΔG , ya que estos dependen de la diferencia de energía entre reactivos y productos y estos valores no cambian por la presencia del catalizador. Asimismo, es importante incidir en que el catalizador no mejora el rendimiento de la reacción, únicamente hace que los productos se obtengan más rápidamente. Además, actúa tanto en la reacción directa como en la reacción inversa. (“Mecanismo de Acción de Un Catalizador, 2015)

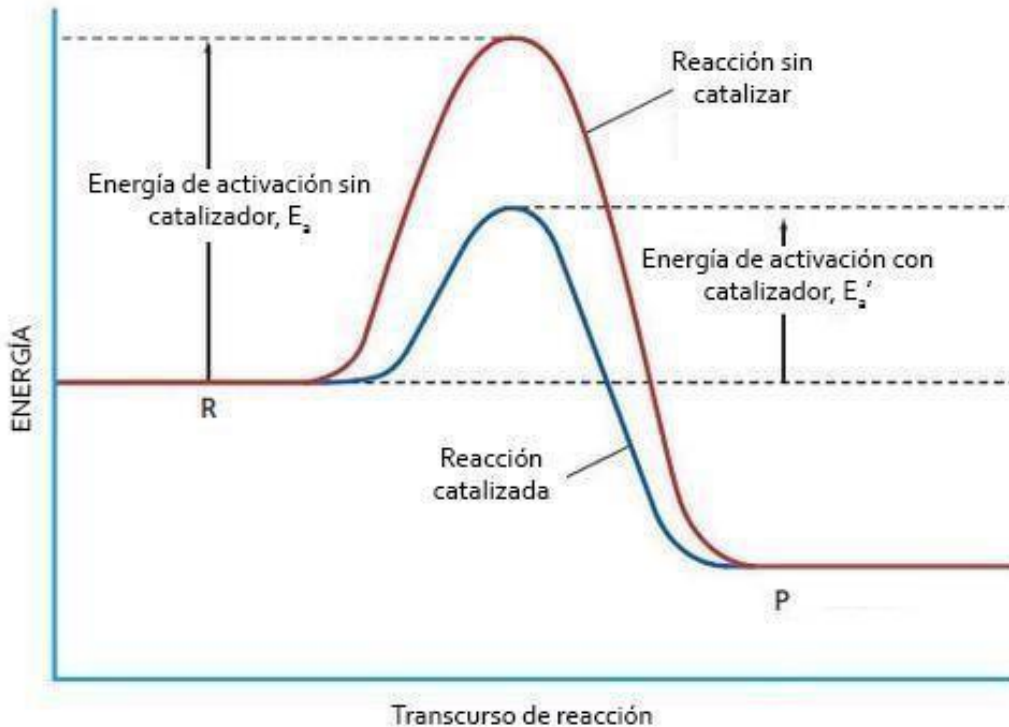


Ilustración 8: Mecanismo de acción de un catalizador.

Fuente: "Mecanismo de Acción de Un Catalizador, 2015"

Tal como lo menciona el Autor (Pretie, 2007) el uso de los catalizadores en los pegamentos es de gran importancia, ya que juega un papel fundamental en la velocidad y eficiencia del proceso de curado de adhesivo.

Mezcla de componentes adhesivo y catalizador

Según (Lacasadelestampado.com, 2023) nos dice que en un adhesivo de gran poder de agarre tiene una relación entre la mezcla del adhesivo y el catalizador de 3 a 1, cada 3 partes de adhesivo se incorpora 1 parte de catalizador.

Su contenido es de 600 gr de adhesivo y 200 gr de catalizador. Se recomienda preparar la cantidad justa a utilizar en el momento, dado que el catalizador actúa rápidamente sobre el adhesivo, endureciéndolo. En la Ilustración 9, se muestra una presentación de mezcla correcta de componentes.

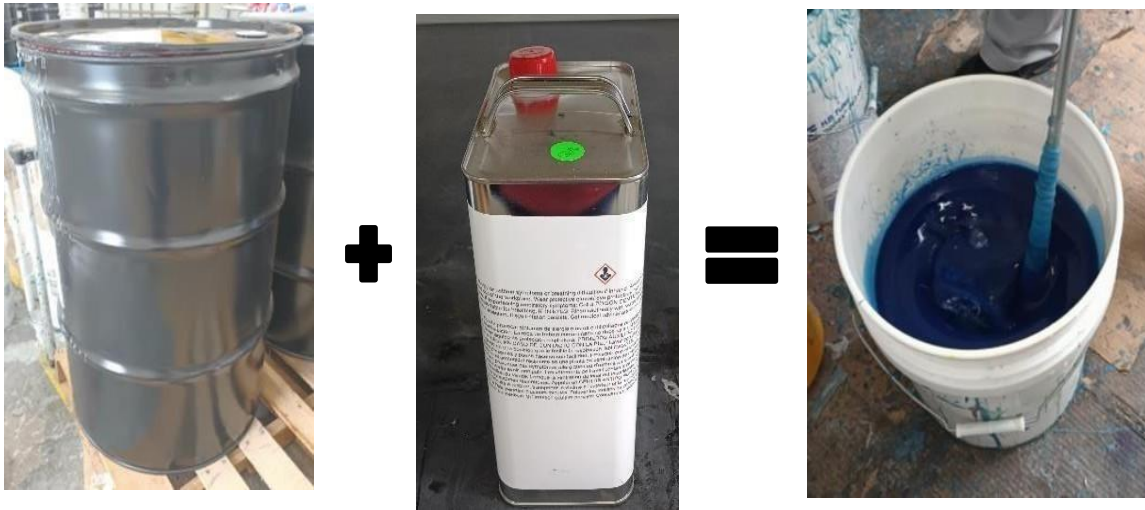


Ilustración 9: Presentación de mezcla correcta de componentes (A, B).

Fuente: Elaboración propia.

Al combinar estos dos elementos se busca lograr una reacción química controlada que permita una unión fuerte y duradera entre los materiales en cuestión, gracias al uso del catalizador nos garantiza una adhesión óptima entre las superficies que se están uniendo la proporción y la forma de mezclar estos componentes son crucial para obtener la calidad y las propiedades deseadas en la unión resultante.

En la ilustración 10, nos muestra las condiciones de calidad de una mezcla correcta e incorrecta.



Ilustración 10: Ilustración 10. Calidad de mezcla.

Fuente: Elaboración propia.

El artículo (adhesivo, 2017) nos menciona que es de suma importancia desengrasar y limpiar bien las superficies antes de colocar el adhesivo. Si la superficie es rugosa, el poder de adhesión será aún mayor. Conservar el adhesivo y el catalizador a temperatura, no exponerlos ni a frío ni a calor.

Con base a (Afternic.com, 2022) nos dice que estos dos componentes deben ser mezclados en la proporción recomendada y al momento en que se va a utilizar. Es conveniente que el adhesivo se utilice a temperaturas entre 20° C - 25° C. Se mezclan la solución polimérica (A) y el sistema catalizador (B), dependiendo del tiempo de curado (Tabla No. 2). Una proporción adecuada es del 95% de solución polimérica y 5% del sistema catalizador (en peso o volumen).

*Tabla 2. Proporciones recomendadas de formulación
Fuente: Elaboración propia.*

COMPONENTE Y TIEMPO DE CURADO	SOLUCIÓN POLIMÉRICA A	SOLUCIÓN POLIMÉRICA B
75 min	97%	3%
60 min	95%	5%
45 min	93%	7%

La calidad de una mezcla correcta de catalizador y adhesivo es crucial para lograr un resultado óptimo en diversos procesos. La proporción adecuada de catalizador y adhesivo garantiza una reacción química eficiente y una adhesión fuerte y duradero. (Fuller, 2023)

Efectos de una mezcla incorrecta.

- Reducción de una fuerza inicial.
- Reducción de una fuerza inicial.
- Reducción de resistencia a altas temperaturas.
- Reducción de resistencia a la humedad.

Tiempo de vida de la mezcla

La combinación de adhesivo y endurecedor o también llamado catalizador que elija puede basarse en la extensión de su vida útil. La vida útil es la cantidad de tiempo que permanecerá en estado líquido a una temperatura específica una determinada masa de mezcla de adhesivo/endurecedor. Le permite comparar la velocidad relativa de reacción no velocidad de curado de distintas combinaciones de resina y endurecedor en base al artículo (A, 2019)

Algunas de las características a considerar de acuerdo con (Interior, 2023) son que:

- El tiempo de vida de la mezcla comienza a correr después del mezclado de ambos componentes.
- Altas temperaturas en el medio ambiente reducirán el tiempo de vida.
- La regla general es que la velocidad de reacción se duplica por cada 10°C de incremento en la temperatura.
- La mezcla puede incrementar viscosidad al finalizar su tiempo de vida.
- Si se utiliza material que llegó a su tiempo de vida será necesario realizar ajustes en la pistola de aplicación o equipo de rodillos para obtener la cantidad de adhesivo deseada.
- Aplicar adhesivo que alcanzó o sobrepasó el tiempo de vida puede generar piezas con pobre adhesión.

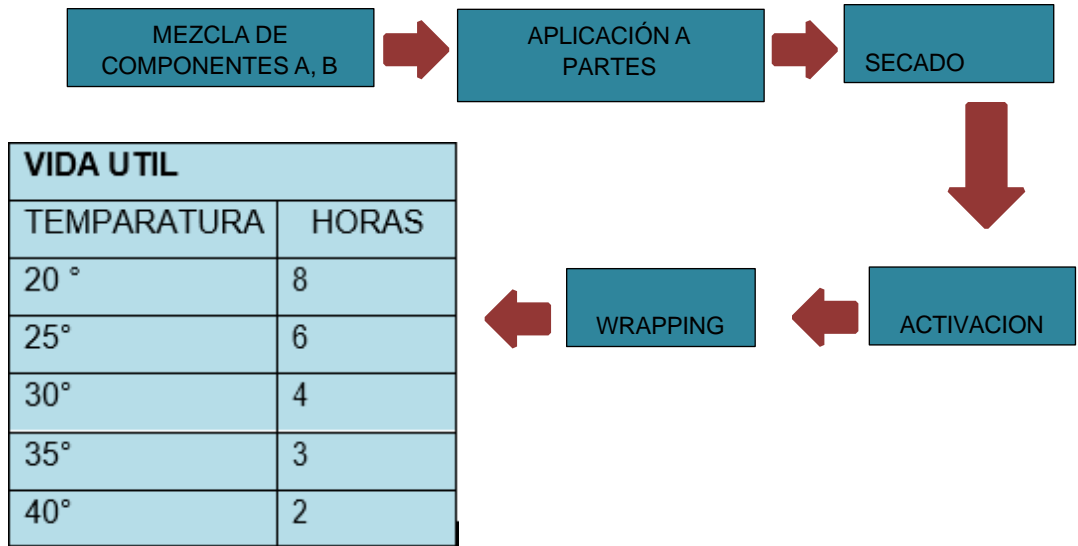


Ilustración 11: Diagrama de tiempo de vida de mezcla.

Fuente: Elaboración propia

Sistema de aplicación

Con base al autor (GILL, 2016) en su revista define que un sistema de aplicación se refiere a un conjunto de componentes y procesos utilizados para aplicar un producto o sustancia de manera controlada y eficiente. Puede incluir equipos, herramientas, dispositivos y técnicas específicas para lograr una distribución uniforme y precisa del producto.

Funcionamiento de una pistola de pulverización.



Ilustración 12: Componentes para el sistema de aplicación.

Fuente: Xinquan.

Según (International Journal Of Adhesion and Adhesives) dice que el sistema de aplicación de pegamento está conformado por varios componentes que trabajan juntos para aplicar y distribuir el pegamento de manera efectiva. Para la empresa Xinquan los componentes se muestran en la Ilustración 12.

Estos elementos suelen incluir:

- **Depósito de pegamento:** donde se almacena el pegamento de forma líquida o en barra.
- **Sistema de dosificación:** regula la cantidad de pegamento que se aplica.
- **Mecanismo de aplicación:** puede ser una boquilla, rodillo, pistola de pegamento o cualquier otro dispositivo de pegamento sobre la superficie deseada.
- **Fuente de energía:** Algunos sistemas de aplicación pueden requerir energía eléctrica o neumática para funcionar.

Es importante realizar los ajustes manualmente de los parámetros de aplicación de tiempo de ejecución seleccionados y las especificaciones de distancia para realizar una correcta aplicación a los productos.

En la ilustración 13, nos muestra información de uno de nuestros clientes para la correcta calibración de la pistola de pulverización, ajustes de presiones y tipo de patrón.

- Pistolas

HVLP la mejor opción para esprear Thermonex®

- *Tener un mayor volumen de atomización a una baja presión evitará un sobre espreado y a su vez, un mejor control del tamaño de partícula.*
- *Mayores cantidades de sobre espreado puede generar taponamiento en los orificios de atomización.*

- Atomización

Respetar presión de aire sugerida: 1 - 3 bar

Ajustar la presión de aire de acuerdo al tipo de patrón recomendado:

- **Patrón Abierto:** *menor cantidad de presión de aire (tamaño de partícula grande).*
- **Patrón Cerrado:** *alta presión de aire (tamaño de partícula pequeña).*

- ***Distancia:*** *se recomienda 20 a 40 cm*



Ilustración 13: Ajuste de parámetros de spray de Xinquan.

Fuente: Thermonex Fuller

En la Tabla 3, se presenta algunas de las características de parámetros de esparcido comunes en diferentes procesos de aplicación.

Tabla 3. Parámetros de esparcido.

Fuente: Elaboración propia.

PARAMETRO DE ESPREADO	DESCRIPCION
Viscosidad	Indica la resistencia de del producto a fluir
Densidad del producto	Se refiere a la masa del producto por unidad el volumen

Tamaño de partícula	Es relevante en proceso de pulverización. Un tamaño de partícula adecuado puede influir en la autoformada y calidad del recubrimiento.
Presión de aplicación	Es la presión ejercida sobre la aplicación y puede afectar la automatización y la cobertura del producto.
Distancia de aplicación	Es la distancia entre el equipo de aplicación y la superficie a recubrir, puede afectar la concentración y el patrón de esparcido.

Diagrama de Ishikawa

Un diagrama de causa y efecto (diagrama C&E) es una herramienta de lluvia de ideas que le permite investigar las diversas causas que influyen en un efecto específico.

Las causas en un diagrama C&E se organizan con frecuencia en seis categorías principales para usos en el proceso de fabricación: Personal, máquinas, materiales, métodos, mediciones y medio ambiente. Las aplicaciones de calidad de servicio incluyen por lo general el Personal, los Procedimientos y las Normas. Sin embargo, los diagramas C&E pueden incluir cualquier tipo de causa que usted desee investigar. (LATAM, 2023)

El diagrama C&E se denomina algunas veces diagrama de espina de pescado, porque se asemeja al esqueleto de un pescado, o diagrama de Ishikawa, el cual debe su nombre a su creador, Kaoru Ishikawa. (Saeger, 2020)

En la Ilustración 14, se muestra la representación del diagrama de Ishikawa.

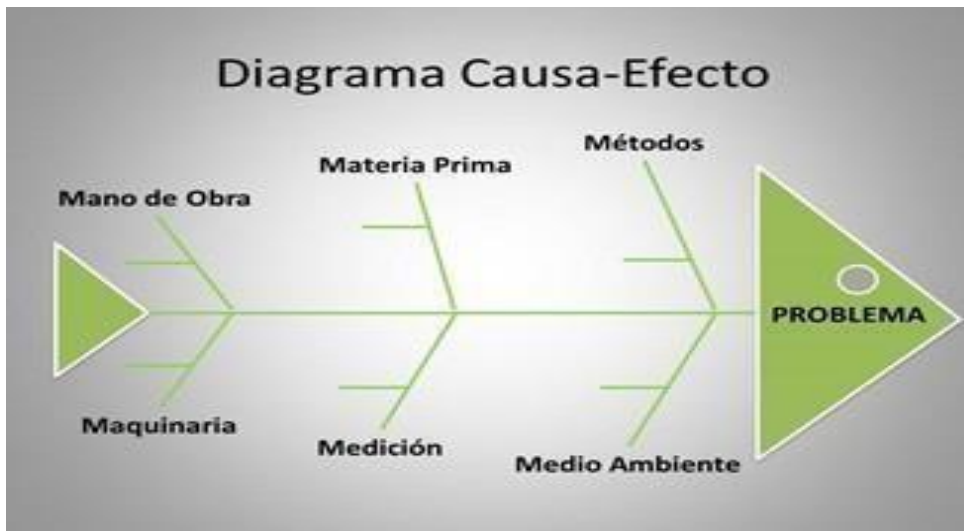


Ilustración 14: Representación de diagrama de Ishikawa.

Fuente: Saeger 2020

Diagrama de Pareto

El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Joseph Juran en honor del economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. Con esto estableció la llamada "Ley de Pareto" según la cual la desigualdad económica es inevitable en cualquier sociedad. ("Diagrama de Pareto: Definición, Elementos Básicos Y Objetivos.", 2019).

El Diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades. (Prisma, 2023).

Mediante el Diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves.

(School,2013) En la Ilustración 15, se muestra un ejemplo de diagrama de Pareto.

Elementos que se deben considerar cuando se utiliza un diagrama de Pareto.

El diagrama de Pareto es fácil de entender y utilizar; sin embargo, es importante tener en cuenta lo siguiente:

- Datos recolectados durante un corto período de tiempo, especialmente de procesos inestables, pueden llevar a conclusiones incorrectas. Debido a que los datos podrían no ser confiables, se podría obtener una idea incorrecta de la distribución de defectos y causas. Cuando el proceso no está en control, las causas pueden ser inestables y los pocos problemas vitales pueden cambiar de una semana a la siguiente. Los períodos de tiempo cortos podrían no ser representativos de la totalidad de su proceso.
- Los datos recopilados durante largos períodos de tiempo pueden incluir cambios. Se busca en los datos estratificación o cambios en la distribución del problema en el tiempo.
- Se eligen categorías cuidadosamente. Si el análisis de Pareto inicial no produce resultados útiles, es recomendable que las categorías sean significativas y de que la categoría "otro" no sea demasiado grande.
- Se eligen criterios de ponderación cuidadosamente. Por ejemplo, el costo podría ser una medida más útil para asignar prioridades en comparación con el número de ocurrencias, especialmente cuando difieren los costos de varios defectos.
- Concentrarse en los problemas con la mayor frecuencia debería reducir el número total de elementos que necesitan reparación. Concentrarse en los problemas con el mayor costo debería aumentar los beneficios financieros de la mejora.
- La meta de un análisis de Pareto es obtener la máxima recompensa de los esfuerzos de calidad, pero eso no quiere decir que los problemas pequeños y fáciles de resolver deban ignorarse hasta que se hayan resuelto los problemas más grandes. (Desouzaca, 2019).

Diagrama de Pareto

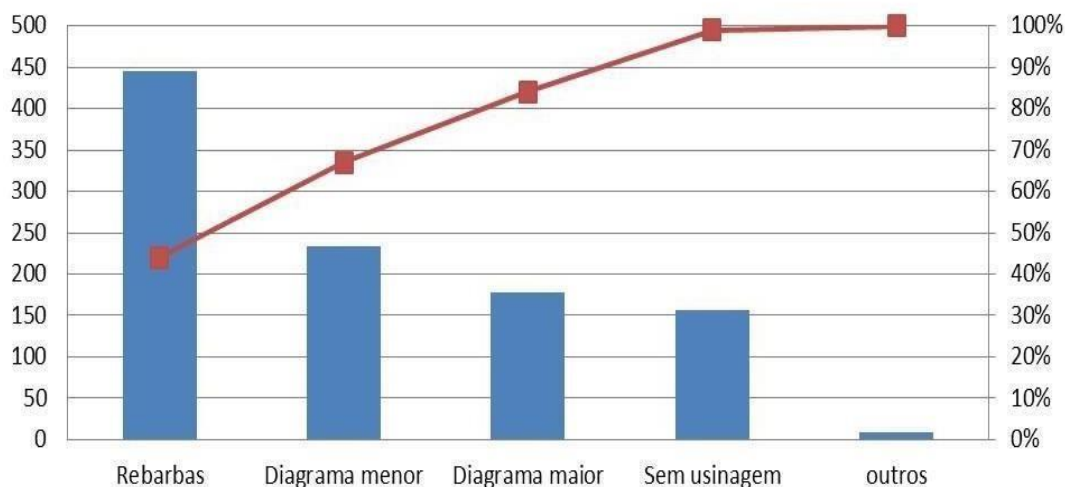


Ilustración 15: Representación de diagrama de Pareto.

Fuente: School 2023

Ayudas visuales

El Autor (Socconini, 2019) nos dice que las Fábrica Visual es un concepto de manufactura esbelta que hace énfasis en la necesidad de colocar información crítica justo donde se necesita. El concepto de fábrica visual, que también se conoce como lugar de trabajo o gestión visuales tiene como propósito colocar información crítica en las áreas físicas de trabajo mediante el uso de señalamientos, etiquetas, carteles, vitrinas y otros medios. Estos visuales ayudan a crear un entorno de trabajo más seguro y eficiente al eliminar la necesidad de capacitación repetitiva y supervisión constante. Según en el artículo (Paola, 2017). Las ayudas visuales proporcionan una ayuda fundamental para mejorar la comprensión social, mejorar las competencias cognitivas y comunicativo lingüísticas; representan una vía de comunicación para aquellos personas que no disponen de un lenguaje oral funcional; favorecen el desarrollo de la autonomía personal, la espontaneidad, la flexibilidad de acción, la autorregulación, y la organización de la conducta; y disminuyen los niveles la ansiedad y frustración, reduciendo los problemas de conducta y otorgando al niño un mayor nivel de adaptación y participación activa en el medio que le rodea. (Ver ejemplo de ayuda visual en la ilustración 16.)

AYUDAS VISUALES		
PORTABLE LAMPS		PAGINA 1 DE 2
AYUDAS VISUALES PARA OPERACIONES DENTRO DEL PROCESO DE MAQUINADO	CODIGO: AV-001	FECHA: 22/03/19

AFILADO DE BURIL PARA CAREADO Y CILINDRADO	AFILADO DE BURIL PARA RANURADO Y TRONZADO
 <p>Vistas lateral y superior del buril de careado y cilindrado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antes de trabajar, revisar el estado de las herramientas de corte. • Realizar el afilado de los buriles cada que se presente el mínimo error en la operación de careado y/o cilindrado. • Valores para el afilado del buril para careado/cilindrado: <ul style="list-style-type: none"> ◦ $\alpha=8^\circ$ a 10° ◦ $\beta=50^\circ$ a 52° ◦ $\gamma=32^\circ$ a 28° 	 <p>Vistas lateral y superior del buril de ranurado y tronzado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antes de trabajar, revisar el estado de las herramientas de corte. • Realizar el afilado de los buriles cada que se presente el mínimo error en la operación de careado y/o cilindrado. • El buril debe tener una forma recta uniforme con una profundidad de 1.8 veces el ancho del buril, y la punta debe ser de 2 mm
COLOCACION DE TORRETA DEL TORNO PARA PROCESO DE CAREADO	COLOCACION DE TORRETA DEL TORNO PARA PROCESO DE CILINDRADO Y TRONZADO
 <p>Vista superior de la torreta durante el proceso de careado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo se encuentre sin anomalías, manteniendo un área de trabajo limpio y ordenado. • Previamente a iniciar el careado, verifique que la torreta cuente con un ángulo de 30° tomando de referencia la esquina superior izquierda. 	 <p>Vista superior de la torreta durante el proceso de cilindrado y tronzado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el equipo se encuentre sin anomalías, manteniendo un área de trabajo limpio y ordenado. • Previamente a iniciar el cilindrado o tronzado, verifique que la torreta cuente con un ángulo de 90°, es decir que el buril realice un corte de forma paralela en referencia a la superficie del tubo o barra a maquinar.

Ilustración 16: Ejemplo de ayuda visual de procedimiento.

Fuente: Paola, 2017

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

En la empresa de Xinquan México Automotive Trim, se comenzó a realizar todas las actividades para poder obtener las causas principales del problema, así como el análisis de cada una de ellas y los procedimientos que se llevarán a cabo para la solución de estas mismas.

En la siguiente ilustración 17, se muestra el diagrama del proceso que con lleva el control en la aplicación de adhesivo a partes de wrapping en el área de Glue Spraying.

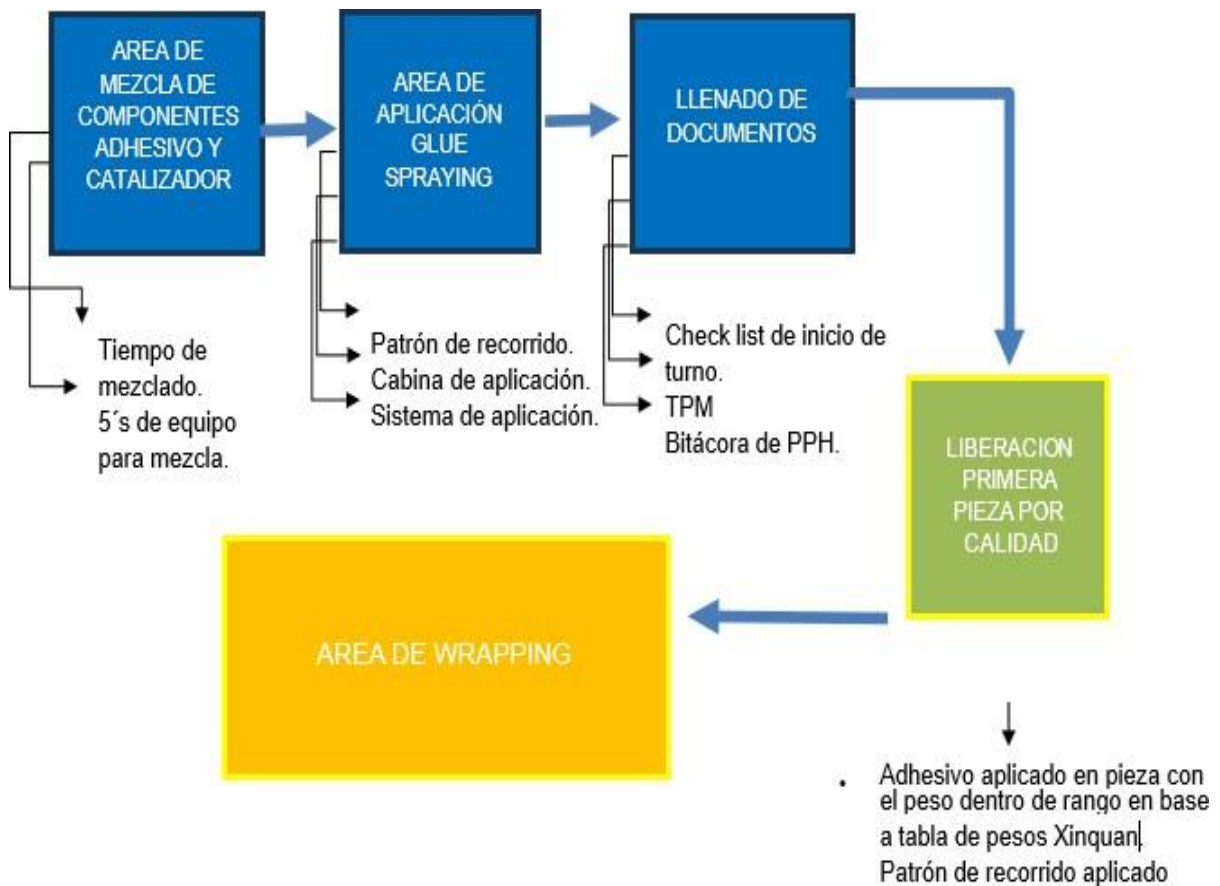


Ilustración 17: Diagrama del proceso de aplicación en área de Glue Spraying.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis del proceso

Para comenzar a analizar el área de Glue Spraying se realizó un diagrama de Ishikawa donde se pueden identificar los factores principales que nos originarios del problema, en la ilustración 18, nos muestra los factores que observamos en piso dentro del proceso de aplicación de adhesivo.

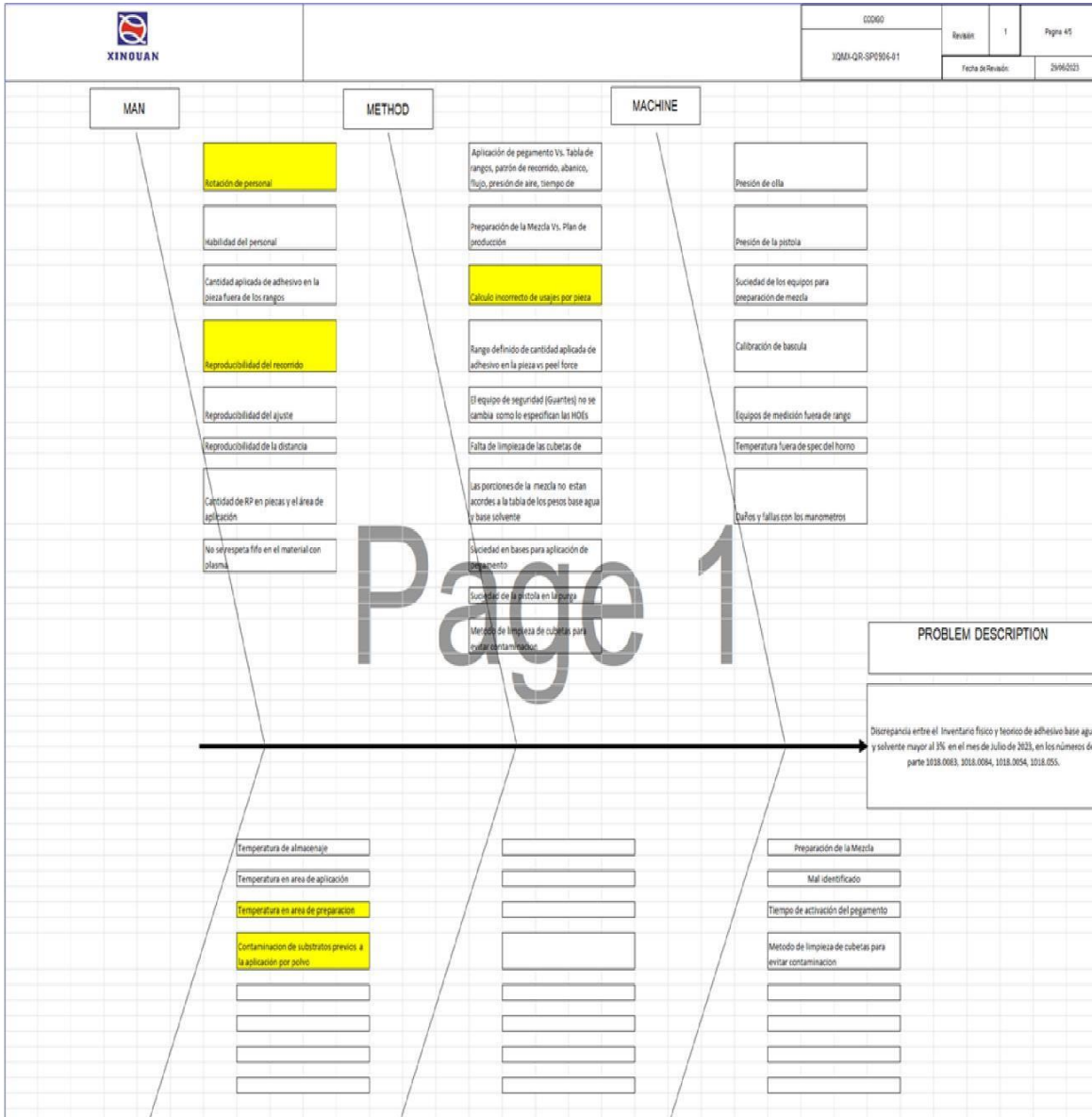


Ilustración 18: Diagrama de Ishikawa de los factores que originan el problema.

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presenta la causa-raíz de los factores primarios que se manejan en las 4M's que nos ocasionaron el problema en el área de Glue Spraying. Ver tabla 4.

Tabla 4. Identificación de principales factores que originan el problema.
Fuente: Elaboración propia.

ANÁLISIS DE CAUSA-RAÍZ	
FACTOR	CAUSA
MATERIAL	<ul style="list-style-type: none"> Diferentes usages en cada producto. Falta de control de material en base a tabla de pesos del U9.
MAQUINA	<ul style="list-style-type: none"> Presiones de olla fuera de parámetros. Configuración de pistola de dispersión.
METODO	<ul style="list-style-type: none"> No se sigue el método de recorrido. Documentación no actualizada.
MANO DE OBRA	<ul style="list-style-type: none"> Rotación de personal Reproducibilidad en la distancia de patrón de recorrido.

Dentro de los factores Método y Mano de obra, la Tabla 4, nos muestran los modos de falla encontrados en el mes de agosto por un 61% por abultamientos debido a una aplicación incorrecta y/o pegamento caducado, así como la rotación de personal. Basado en la Ilustración 1 Ilustración 19: Top 1, Modo de falla abultamiento 9.

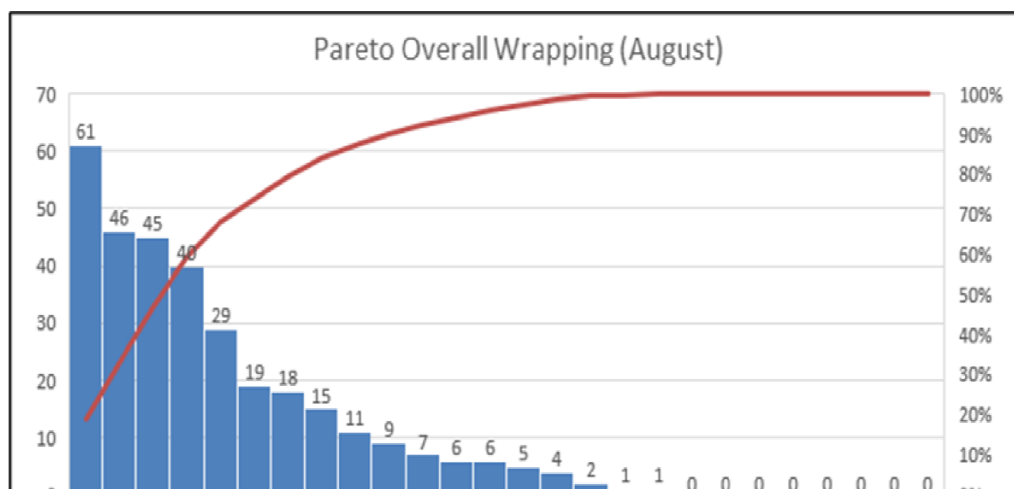


Ilustración 19: Top 1, Modo de falla abultamiento.

Fuente: Xinquan.

Actualización de Layout y balanceo de cabinas de aplicación

Se tomó la decisión de actualizar el layout en el área de Glue Spraying con nuevo balanceo de cabinas, para determinar que parte de sustrato/skin se aplicara en cada una de ellas con la finalidad de evitar la mezcla de materiales y lograr la optimización y el espacio para las 5's, así como un flujo de entradas y salidas de materiales.

En la Ilustración 20, se resalta las cabinas ya identificadas con su número y nombre de parte a aplicar, así como la distribución de la línea. Ver Anexo 4.

En la Ilustración 21, se muestra las ayudas visuales que se le colocó a cada cabina para que el operador y personas externas identifiquen el material.

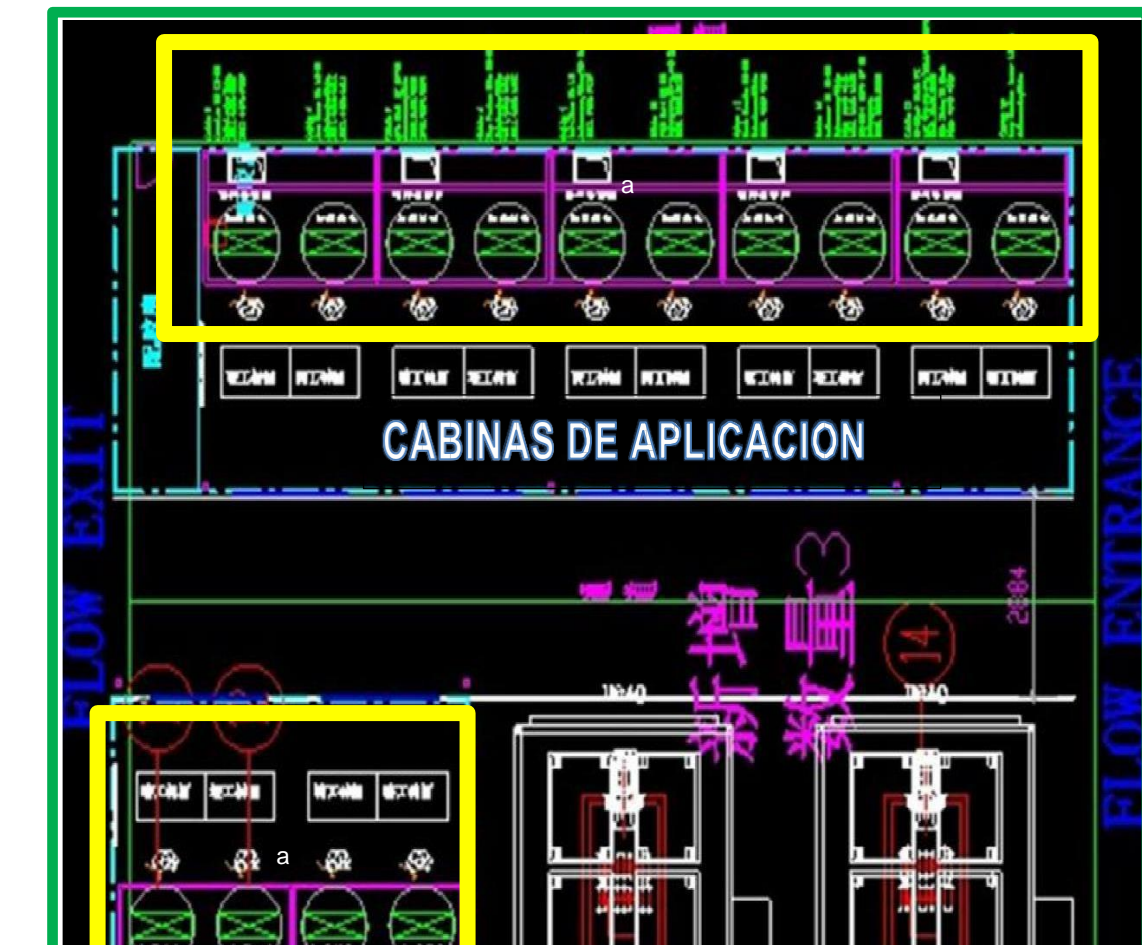


Ilustración 20: Layout de línea de Glue Spraying.

Fuente: Xinquan.



Ilustración 21: Identificación de cabina con parte de Wrapping.

Fuente: Xinquan

A continuación, se muestran la acción de mejora que se implementó en el área, el balanceo de cabinas de esparcimiento por referencia y configuración similar en base al cálculo y usaje de adhesivo XQMX (sistema U9). Ver ilustración 22.

产品名称 Nombre de la parte	U9	种类 Descripción	Presión de olla (BAR)	胶水种类 Tipo de adhesivo	XQCN 胶水重量 XQCN Peso de adhesivo	XQMX 胶水重量 peso de adhesivo (min) g	XQMX 胶水重量 Peso de (max) g	XQCN 每日产能 XQCN Capacidad China (set)	XQMX Piezas por aplicar	XQMX Usaje de Adhesivo por pieza kg	XQMX Usaje de Harmeder por pieza Kg	XQMX Usaje de Adhesivo por pieza kg	XQMX Usaje de Harmeder por pieza Kg	XQCN PPH	XQMX PPH	打开模式/关闭模式 Patrón abierto/cerrado
前门本体 FR LH DOOR CARRIER WRAPPING MX	2011.0400.0801	表皮 Skin	2.5	B	22-24g	16	24	350	1	0.065	0.00403	0.0424	0.0150288	29.1666667	13.2841328	Abierto
		衬架 Substrate	3	1018.0054 /1018.0055	22-24g	16	24			0.1774	0.0109888					Abierto
前门本体 FR RH DOOR CARRIER WRAPPING MX	2011.0400.0401	表皮 Skin	2.5	B	22-24g	16	24	350	1	0.065	0.00403	0.0424	0.0150288	29.1666667	13.2841328	Abierto
		衬架 Substrate	3	1018.0054 /1018.0055	22-24g	16	24			0.1774	0.0109888					Abierto

Ilustración 22: Datos de cálculos y usajes de adhesivo área Glue Spraying.

Fuente: Xinquan.

Monitoreo al sistema de aplicación

Cada inicio de turno en el arranque del proceso de aplicación se realizó un (Registro de Inicio de turno), como lo muestra la Ilustración 23; para la validación de la presión de aire que se debe usar para cada parte de wrapping DP, la cual debe estar dentro del rango y evitar que se aplique pegamento de más en la pieza provocando un desperdicio de mismo y afectaciones en el proceso de wrapping. Ver Anexo 3.

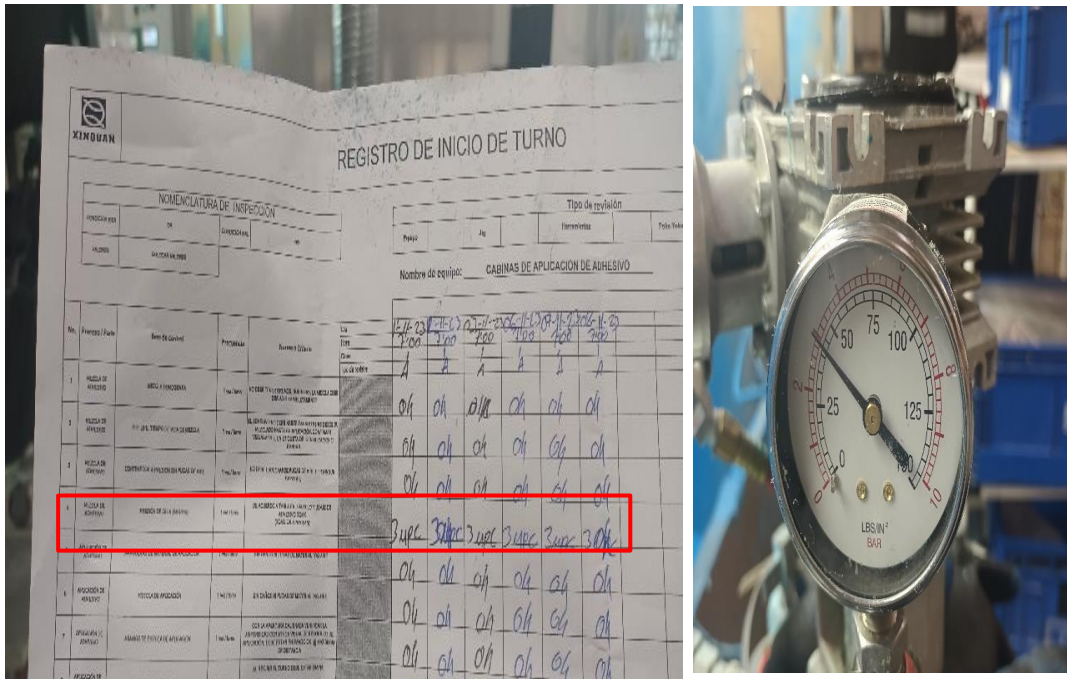


Ilustración 23: Registro de Inicio de turno y presión dentro de parámetros.

Fuente: Xinquan.

Una vez validada la presión de aire, se optó por hacer la prueba de abanico preparando la calibración de la pistola HVLP, esta prueba les ayudó a los aplicadores a conocer la distancia que deben mantener dentro del patrón de esparcimiento de pegamento ya sea abierto o cerrado, de acuerdo con la tabla de pesos del sistema U9.

La Ilustración 24, nos muestra el formato de prueba de apertura de abanico posteadado en la cabina de aplicación. Como validación de esta prueba vemos los círculos en amarillo que el pegamento no debe sobresalir de los límites asignados por equipo de ingeniería.

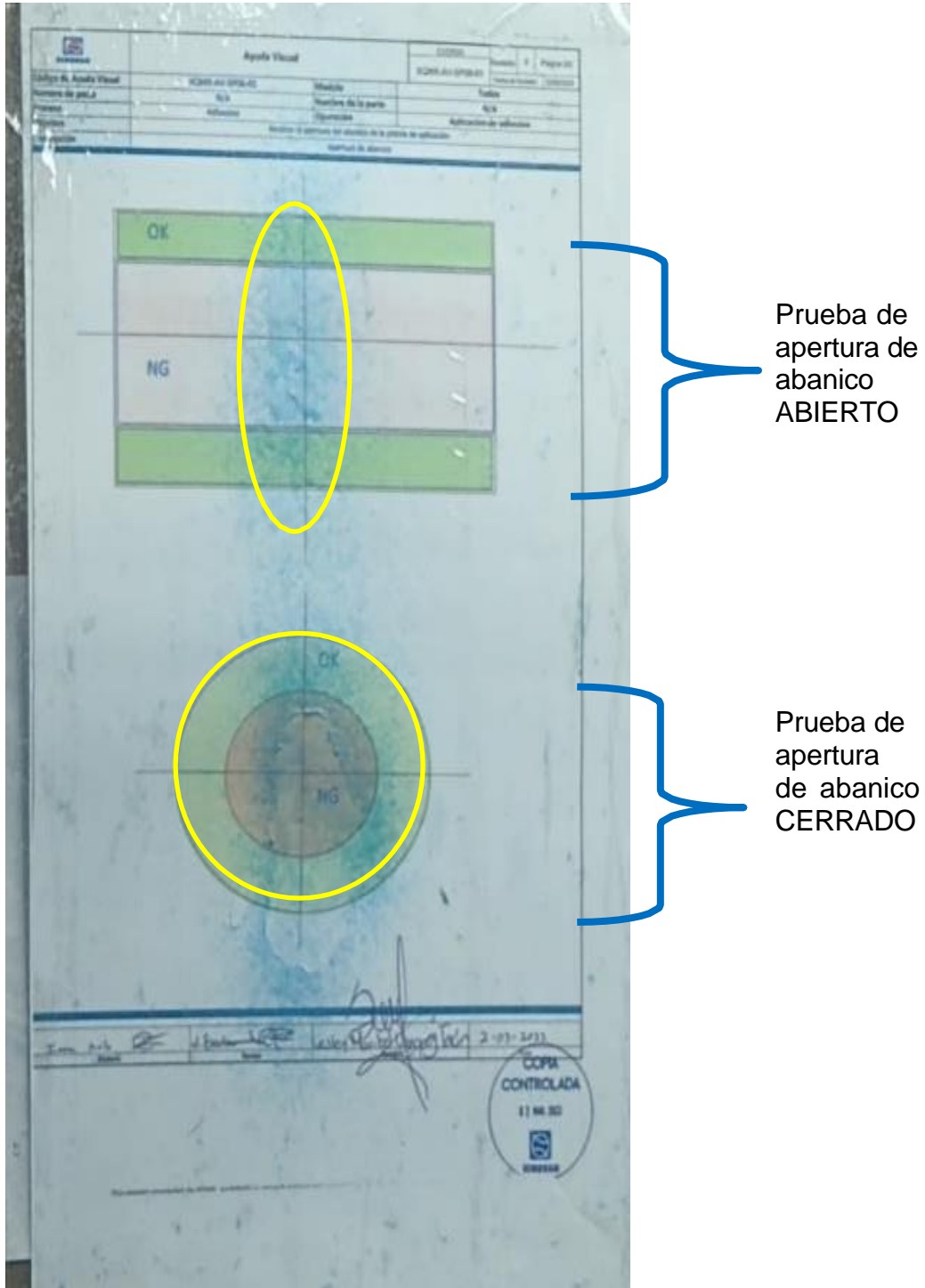


Ilustración 24: Prueba de abanico realizada.

Fuente: Xinquan.

Se estableció un mecanismo de PATRON ABIERTO para la aplicación a superficies porosas o textiles espaciadores lo que nos permitió que la mayor parte del adhesivo se mantenga en la superficie del material, lo que significó una buena cantidad de adhesivo para lograr una correcta adhesión y una absorción reducida ayudó a mantener la flexibilidad en el material.

En cambio, el PATRON CERRADO en los sustratos rígidos no porosos, ya que nos ayudó a tener una aplicación consistente y una buena humectación de la superficie. Como podemos ver en la Ilustración 25, la diferencia de ambos patrones en los materiales y su tamaño de partícula en el sustrato se puede apreciar el tamaño del patrón cerrado y en el skin se aprecia el patrón abierto.



Ilustración 25: Diferencia de tamaño de partícula en patrón cerrado-abierto.

Fuente: Elaboración propia.

Base de datos para el seguimiento de consumo y remanente por cabina

Se actualizó formato de registro de apertura, mezcla de catalizador y adhesivo añadiendo una columna para el registro de remanentes de cada cabina; en la Ilustración 26 se muestra los registros que se llevan diariamente y firmado por supervisor de manufactura con las condiciones correctas de preparación. Con el fin de llevar el seguimiento sobre cuanto se consume de pegamento en cada cabina de cada una de las partes de wrapping y plan de producción.

REGISTRO DE APERTURA Y MEZCLA DE ADHESIVO Y CATALIZADOR

Adhesivo: **Base Agua**

Catalizador: **Solvente**

CODIGO: XQMX-QR-SP0301-14

Revisión: 2

Fecha de Emisión: 20/09/2023

Page: 2 of 2

Empleado	RESPONSABLE EN CASO DE EMERGENCIAS (FABRICA)	Adhesivo				Catalizador				Mezcla										Reservación de cabina	Cantidad de Stock en cabina en Litros
		Fecha de apertura	Hora	No. Lote / Consecutivo	Fecha de Caducidad	Cantidad (kg)	Fecha de apertura	Hora	No. Lote / Consecutivo	Fecha de Caducidad	Cantidad (kg)	Fecha	Hora	Cantidad (Litros)	Cantidad (Litros)	Hora de colocación en línea	Hora de colocación en línea (Ejec)	Nombre / Resina	Cabina de Destino		
Jorge	JACK	21-10-23	2:23	MS05230546	26-7-24	198	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	600	21-10-23	3:41	10	600	4:00	11:41	1651	10	MR	800
Jorge		21-10-23	2:25	MS05230546	26-7-24	148	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	600	21-10-23	3:44	10	600	4:00	11:44	1651	11	MR	790
Jorge		21-10-23	2:25	MS05230546	26-7-24	138	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	600	21-10-23	3:47	10	600	4:00	11:47	1651	5	MR	410
Jorge		21-10-23	2:15	MS05230546	26-7-24	136	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	360	21-10-23	3:50	6	360	5:00	11:50	1651	7	MR	510
Jorge		21-10-23	2:25	MS05230546	26-7-24	126	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	360	21-10-23	3:50	6	360	5:00	11:53	1651	8	MR	312
Daroch		21-10-23	2:25	MS05230546	26-7-24	120	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	300	21-10-23	5:20	5	300	5:40	13:30	1526	13	MR	410
Alex		21-10-23	2:15	MS04230339	26-7-24	105	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	900	21-10-23	8:00	15	900	8:05	16:00	1057	14	MR	380
Alex		21-10-23	2:25	MS04230339	26-7-24	100	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	900	21-10-23	9:30	5	900	9:35	17:30	1057	13	MR	510
Jorge		21-10-23	2:25	MS04230339	26-7-24	75	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	900	21-10-23	3:15	15	900	4:00	11:15	1651	1	MR	782
Jorge		21-10-23	2:15	MS05230546	26-7-24	60	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	900	21-10-23	3:18	15	900	4:00	11:18	1651	2	MR	410
Jorge		21-10-23	2:15	MS05230546	26-7-24	30	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	900	21-10-23	3:21	15	900	4:00	11:21	1651	3	MR	320
Jorge		21-10-23	2:15	MS05230546	26-7-24	15	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	900	21-10-23	3:24	15	900	4:00	11:24	1651	4	MR	311
Jorge		21-10-23	2:15	MS05230546	26-7-24	0	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	900	21-10-23	3:27	15	900	4:00	11:27	1651	5	MR	782
Jorge		23-10-23	12:50	MS05230546	26-7-24	155	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	900	23-10-23	3:30	15	900	4:00	11:30	1651	6	MR	791
Jorge		23-10-23	12:50	MS05230546	26-7-24	140	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	900	23-10-23	3:33	15	900	4:00	11:33	1651	7	MR	300
Jorge		23-10-23	12:50	MS05230546	26-7-24	125	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	900	23-10-23	3:36	15	900	4:00	11:36	1651	8	MR	280
Jorge		23-10-23	12:50	MS05230546	26-7-24	110	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	900	23-10-23	3:39	15	900	4:00	11:39	1651	11	MR	412
Jorge		23-10-23	12:50	MS05230546	26-7-24	105	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	600	23-10-23	3:42	15	600	4:00	11:42	1651	5	MR	512
Jorge		23-10-23	12:50	MS05230546	26-7-24	90	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	600	23-10-23	3:45	10	600	4:00	11:45	1651	9	MR	660
Jorge		23-10-23	12:50	MS05230546	26-7-24	90	20-10-23	23:10	MS04230339	2-6-24	600	23-10-23	3:48	10	600	4:00	11:48	1651	10	MR	790

Documento propiedad de XQMX, prohibida su reproducción total o parcial sin autorización escrita del dueño del documento

Retención 3 años

Ilustración 26: Formato de registro de apertura y mezcla de adhesivo.

Fuente: Xinquan

Con base a la información del registro anterior, después de 2 semanas de aplicar las acciones de mejora, se realizó una base de datos para llevar un registro del consumo diario de pegamento por cabina y deducir el remanente real, basado en el balanceo y plan de producción. En la Tabla 5, se muestran los datos obtenidos del registro.

Tabla 5. Tabla de datos de consumo diario de pegamento. Fuente: Elaboración propia.

FECHA	CABINA	NOMINA	NOMBRE	CANTIDA D APLICAD	COMPONENTE	PRODUCCION REAL	USA/E.US.(kg)	USA/E.ESTIMADO.(kg)	CANTIDAD PREPARADA	USA/E REAL (kg)	REMANENTE	CADUCADO
24/08/2023	1	1382	Ivan Alejandro Cabo	252	FR.CARRIER.COMPLETO	252	0.2424	61.0948	26.045	0.1023633175	0.385	0
24/08/2023	2	1881	Juan Cristian Cruz Guerrero		SPEAKER.MESH.FR.LH.RH		0.073	0	0	#DIV/0!	0.000	0
24/08/2023	3	1881	Juan Cristian Cruz Guerrero	174	SPEAKER.MESH.FR.LH.RH	174	0.073	12.702	13.046	0.074977011	0.966	0
24/08/2023	4	1597	Victor Davila	208	MAP.POCKET INNER.LH.FH	208	0.0462	9.6096	7	0.033653846	0.120	0
24/08/2023	5	1533	Jorge Adal Vera		CARRIER.FR.LH.RH		0.2306	0	0	#DIV/0!	0.000	0
24/08/2023	6	1324	Ana Claudia Aranda Diaz		ARMEREST.FR.LH.FH	0	0.1284	0	18.09	#DIV/0!	0.280	0
24/08/2023	7	1377	Pablo Antonio Gonzalez	240	ARMEREST.FR.LH.FH	240	0.2306	55.344	34.038	0.141825	0.419	0
24/08/2023	8	1579	Anabel Adame Zapata	256	MAP.POCKET BIN.FR.LH.RH	256	0.0462	11.8272	26.262	0.102589308	0.384	0
24/08/2023	9	1509	Elvia Lopez	252	BETLINE.FR.LH	252	0.1188	30.1896	17.038	0.067611111	0.251	0
24/08/2023	10	1509	Elvia Lopez	252	BETLINE.FR.FH	252	0.1188	30.1896	12.008	0.047850794	0.474	0
24/08/2023	11		Jose Angel	200	GRAB.HANDLER.FR.LH.FH	200	0.041	8.2	12.12	0.0606	0.250	0
24/08/2023	12		Jose Angel		BOLSTER.FR.LH.FH	0	0.041	0	7	#DIV/0!	0.068	0
24/08/2023	13	1881	Juan Cristian Cruz Guerrero	174	SPEAKER.MESH.FR	174	0.073	12.702	5.538	0.031616382	0.103	0
24/08/2023	14	1597	Victor Davila	208	MAP.POCKET INNER.LH.FH	208	0.0462	9.6096	14.06	0.067598154	0.238	0

Ayudas visuales de patrón de recorrido.

Se realizó ayudas visuales de patrón de recorrido documentadas y físicas para que el operador realice correctamente la aplicación de pegamento en el sustrato y skin, teniendo en cuenta los procedimientos de inicio a fin, así como los puntos críticos para que no haya desperfectos en el proceso de wrapping. Ver ilustración 27.



Ilustración 27: Ayudas visuales de patrón de recorrido en la aplicación.

Fuente: Xinquan

Esta actividad se desarrolló con el fin de mejorar el método en la aplicación, la cual nos ayudó en examinar de qué manera se realizó la actividad, y el reducir el trabajo innecesario o excesivo, así como fijar el tiempo normal para la aplicación.

Instructivo de trabajo para la calibración de pistolas

Se implementó un instructivo de trabajo para dar a conocer la calibración de la herramienta (pistola) HVLP para el correcto aplicado, apertura del abanico, regulación del aire y la cantidad de pegamento y tener un mayor volumen de atomización a una baja presión evitará un sobre spray y a su vez, un mejor control del tamaño de partícula. Mayores cantidades de sobre spray puede generar taponamiento en los orificios de atomización. Ver Anexo 2.

En la Ilustración 28, se muestra el instructivo, con el cual el empleado conocerá las medidas establecidas para poder esparcir el pegamento y no tener deficiencias dentro del proceso y tener una mejora de automatización, esto con la finalidad de que este dentro de los parámetros establecidos.










 INSTRUCTIVO DE TRABAJO		OCIO XQMX-IT		Revisión: 3	Página 22
AREA:	DEPARTAMENTO:	HERRAMIENTAS Y MATERIALES	USO OBLIGATORIO DE EPP 	Nombre de la Operación	Código de la IT
PRECONDICIONES	REQUISITOS	Antes de empezar revisar EPP. No lo olvide.		CONDICIONES DE PARTIDAS DE TRABAJOS CON MAQUINARIAS MOVILES Y FIJAS	XQMX-IT-01
					
1.	2.	3.	4.	5.	
Descripción de la operación de ajuste, en el abanico. Con un ajuste que sea correcto para la aplicación en el punto de aplicación.	Controlar la cantidad de pegamento que sale de la pistola con el ajuste de la pistola.	Ajustar la pistola de pegamento en el punto de aplicación, para que sea correcta la aplicación de pegamento en el punto de aplicación.	Ajustar la pistola de pegamento en el punto de aplicación, para que sea correcta la aplicación de pegamento en el punto de aplicación.	Ajustar la pistola de pegamento en el punto de aplicación, para que sea correcta la aplicación de pegamento en el punto de aplicación.	
					

Ilustración 28: Instructivo de trabajo para calibrar pistola.

Fuente: Xinquan

Implementación de mejora en sistema de aplicación

El plan de mejora se desarrolló en la olla del sistema de aplicación debido que en este proceso se encontraba el 70% de desperdicio de pegamento por que el tubo de inserción era corto en su dimensión el cual no tocaba hasta la profundidad del bote y quedaba un remanente de 5 kg el cual se tiraba y/o caducaba, además, la ineficiencia de los colaboradores nuevos se tuvo un impacto en el desperdicio de este recurso, junto con el ingeniero de procesos se propuso esta idea como propuesta de mejora.

Esta propuesta, consistió en colocar una base de madera de 5 cm de altura en el fondo de la olla como un escalón para que al colocar el bote arriba de ella el tubo de inserción llegue a 1cm de fondo de la cubeta y lograr un menor desperdicio.

La Ilustración 29, nos muestra una presentación del proceso de la mejora internamente de la olla del sistema de aplicación. Ver Anexo 1.

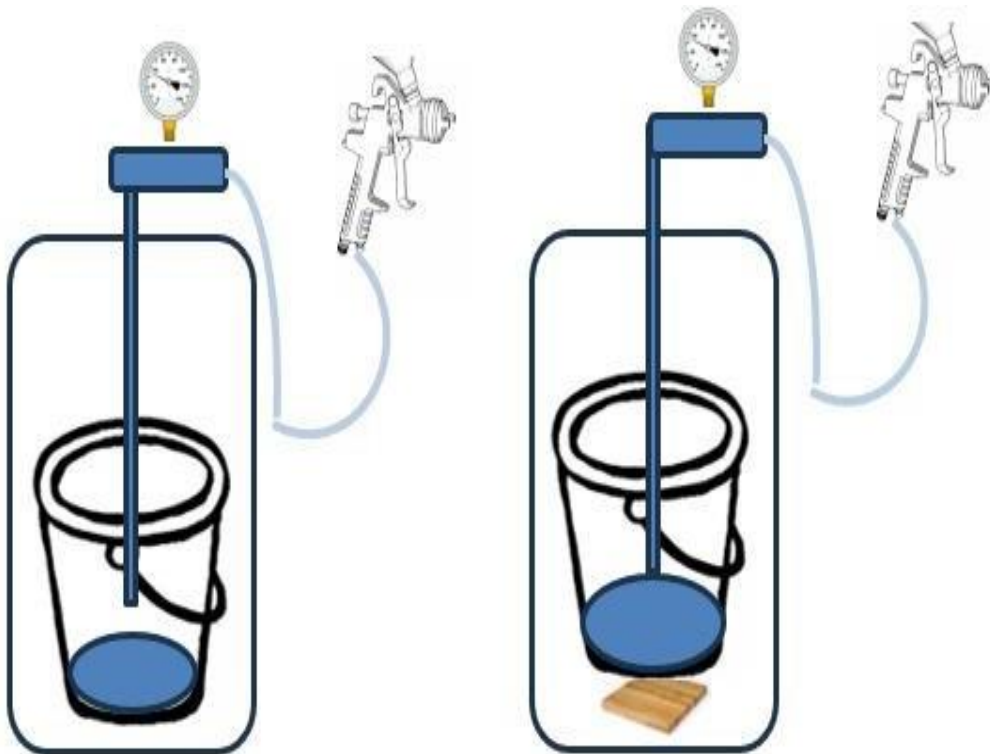


Ilustración 29: Sistema de aplicación del antes y después de la mejora.

Fuente: Elaboración propia

Cronograma de actividades

En la Tabla 6, se muestra el cronograma de actividades del residente en el proceso de elaboración del proyecto de mejora.

Tabla 6. Cronograma de actividades desarrolladas
Fuente: Elaboración propia.

Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Análisis del proceso, Elaboración de diagrama de Ishikawa.					
Actualización de layout y balanceo de cabinas de aplicación.					
Monitoreo del sistema de aplicación.					
Base de datos para el seguimiento de consumo y remanente por cabina.					
Ayudas visuales de patrón de recorrido.					
Instructivo de trabajo para la calibración de pistolas.					
Implementación de mejora en sistema de aplicación.					

CAPÍTULO 5: RESULTADOS.

Resultados

Con base a las actividades desarrolladas e implementadas se ha logrado resultados positivos en el lapso propuesto que han sido 180 días, como límite para poder reducir el desperdicio del pegamento en el área de Glue Spraying. Por ellos, con ayuda del registro de apertura de pegamento y remanentes, junto con la base de datos creada, se logró monitorear día con día las mejoras, en cada reducción se volvía a replicar la misma rutina. Por ende, en la Ilustración 30, se muestra las gráficas de cómo se fue reduciendo poco a poco el consumo en las diferencias de mezcla hasta llegar a un 4%, así como la reducción de remanentes de pegamento a un 0.56%.

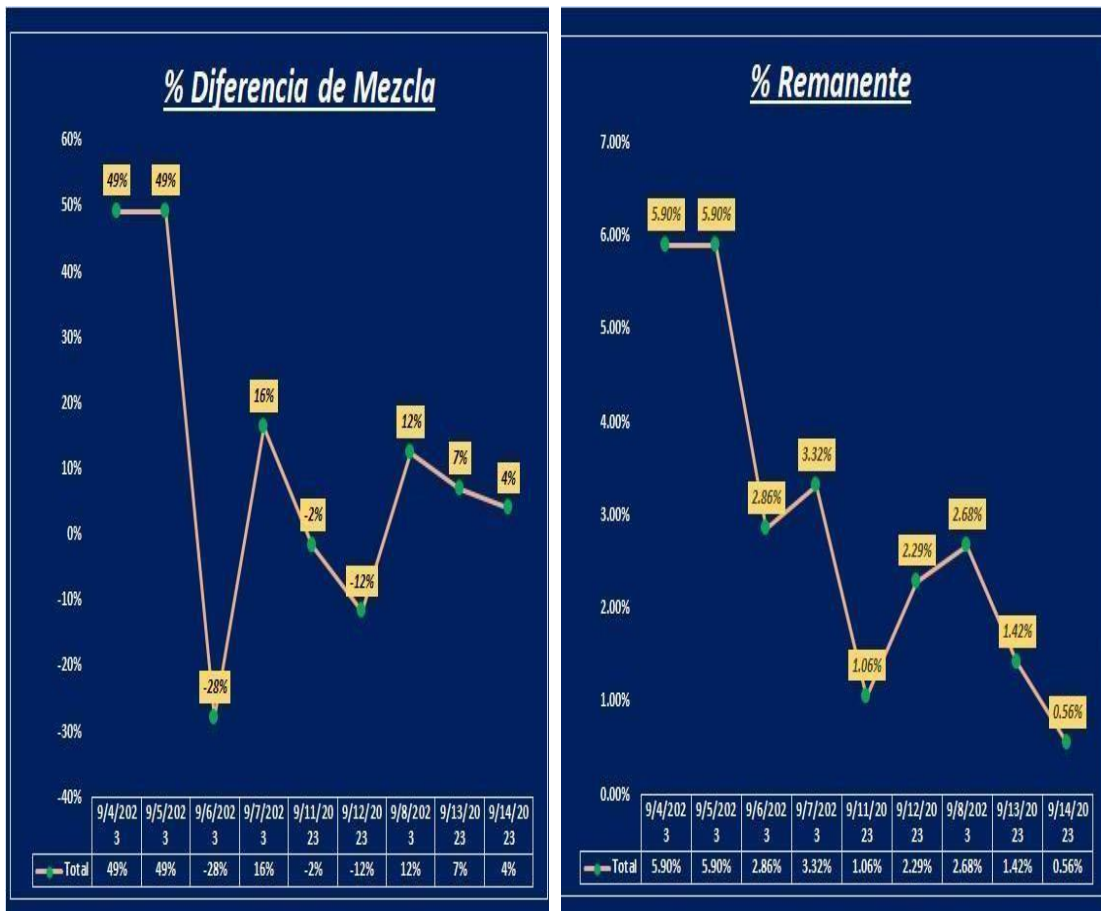


Ilustración 30: Grafica comparativa de % diferencia de preparación de pegamento y % remanente de pegamento.

Fuente: Elaboración propia

En la Ilustración 31, se muestra la diferencia de pegamento que se ha utilizado en la implementación, lo que han transferido contra lo que se ha manufacturado, obteniendo una diferencia de consumo 1.0102% logrando así reducir un 50% de scrap en áreas de wrapping.

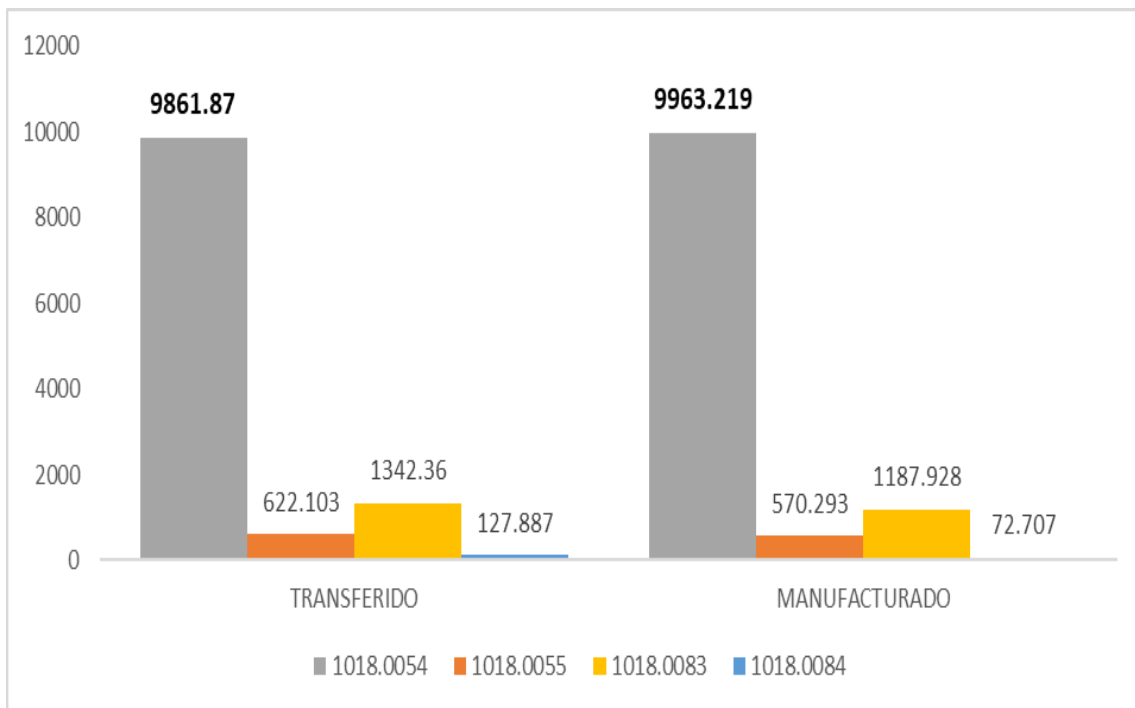


Ilustración 31: Inventario transferido contra lo manufacturado.

Fuente: Xinquan

En la Ilustración 32, se muestra dos gráficas de la reducción mes a mes de la entrega de pegamento contra lo transferido, la diferencia que una menciona los kilos consumidos y la segunda el porcentaje, cabe mencionar los números de parte son los siguiente:

- 1018.0054 – Pegamento base solvente.
- 1018.0055 – Catalizador para base solvente.
- 1018.0083 – Pegamento base agua.
- 1018.0084 – Catalizador para base agua.

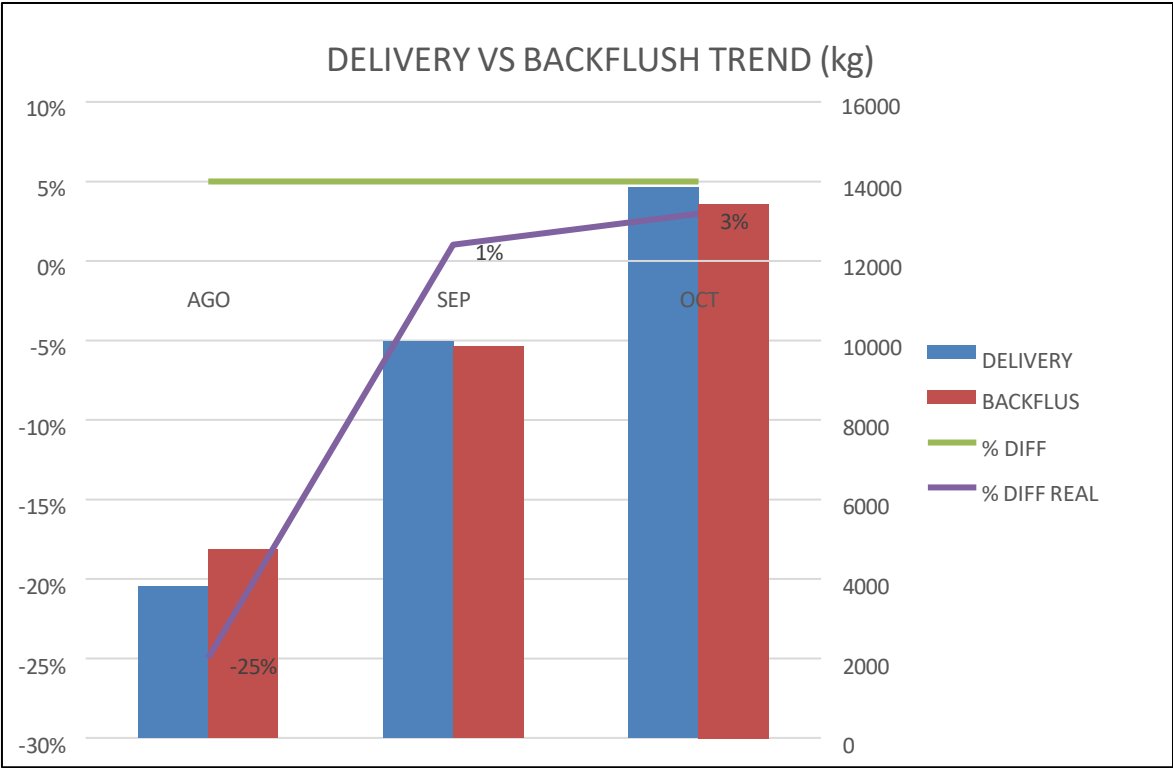
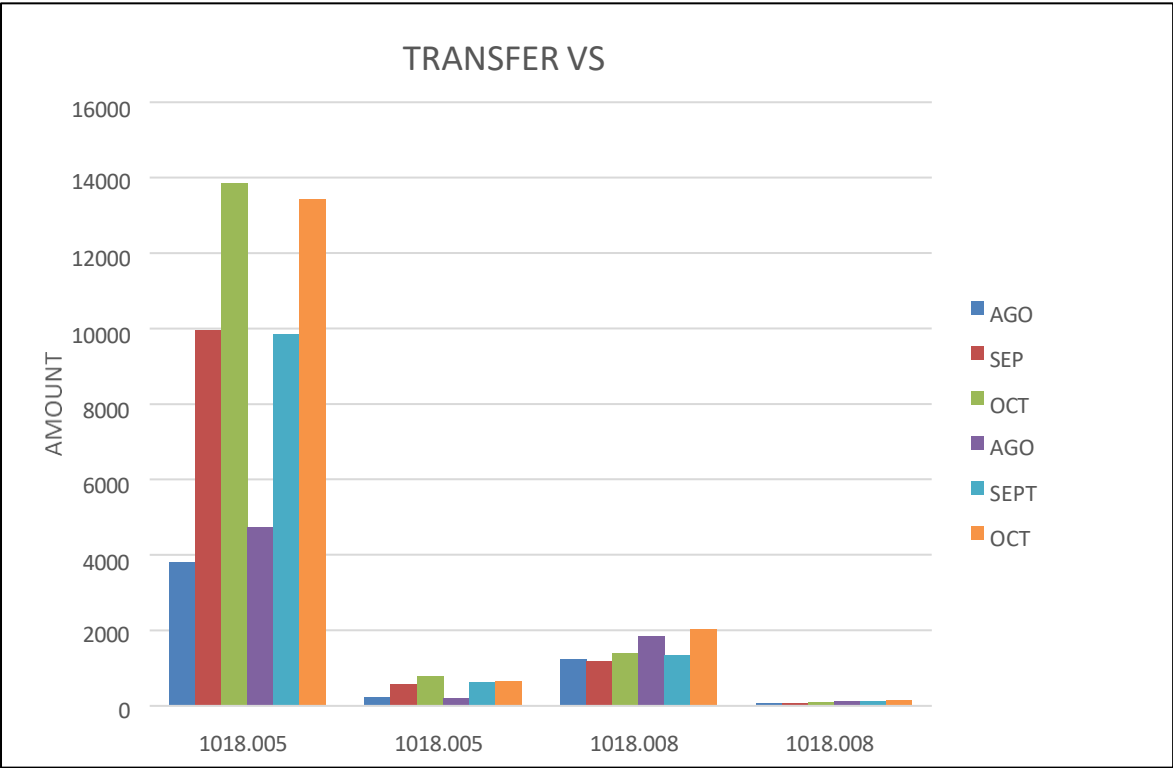


Ilustración 32: Graficas de Transfer vs BackFlush.

Fuente: Xinquan

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

Fue buena experiencia el desarrollo del proyecto, ya que se pudieron aplicar y desarrollar diferentes conocimientos, así como la adquisición de muchos más, que un ingeniero con experiencia en el área y que conozca todo el proceso de la línea le dio facilidad y más interés al proyecto, al principio se pensaba que el proyecto sería sencillo pero conforme se fue desarrollando se observó que cada detalle tuvo su relevancia, por lo que se tenía que tener cuidado con todos los factores que podían ser la posible causa del problema, se puede decir que el trabajo en equipo facilita las cosas y que la comunicación es primordial para lograr cumplir con el objetivo deseado.

En conclusión los resultados que se obtuvieron al final del proyecto fueron favorables para el área de Glue Spraying, ya que se tenía una discrepancia de menos 3% en el inventario físico de consumo de pegamento y se logró reducirlo a 0.5%; con la experiencia que se tuvo al analizar el problema y encontrar que la causa raíz venía de la falta de los documentos y/o herramientas necesarias para los aplicadores es por ello se implementan controles internos para evitar que se presente ese problema nuevamente en la eficiencia del adhesivo.

Se recomienda que en futuros proyectos se implementen máquinas semiautomáticas, ya que la aplicación se realiza manual y es un factor importante por lo que su aplicación es variable, al implementar la máquina se tendrían varias ventajas como lo es el ahorro de tiempo en la operación, hacer la verificación de carga de en kg de pegamento por cabina que es el control interno, el peso en gramos en cada pieza sería preciso y por lo tanto la eficiencia del área de Glue Spraying ha llegado ser una de las mejores líneas en ahorro para la organización.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

1. Adquirí conocimientos técnicos sobre los diferentes tipos de adhesivos disponibles en el mercado, sus propiedades y aplicaciones, así como comprender los factores que influyen en el consumo de pegamento.
2. Realicé un análisis detallado del proceso de aplicación de pegamento, identificando las áreas donde se produce un consumo excesivo o innecesario de adhesivo.
3. Investigué y probé nuevas tecnologías, métodos y materiales que permiten disminuir el consumo de pegamento sin comprometer la calidad y la resistencia de las uniones.
4. Llevé a cabo un diseño experimental para evaluar la eficacia de las soluciones propuestas, controlando variables y registrando resultados de manera precisa.
5. Gestioné y planifiqué el proyecto de reducción de pegamento estableciendo objetivos, plazos y asignando recursos de manera eficiente.
6. Adquirí la habilidad de comunicación de manera clara y efectiva los resultados de la investigación y las soluciones propuestas, tanto de forma escrita como oral, adaptando el mensaje a los operadores objetivo.
7. Colaboré con los otros miembros de equipo de mejora, así como con el personal de producción y otros departamentos, para implementar las soluciones propuestas y asegurar su adhesión y éxito.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

“Los Catalizadores Mueven Miles de Millones, Pero También Pueden Ayudar al Medioambiente.”. (2023).

“*Mecanismo de Acción de Un Catalizador.* (2015). Obtenido de www.quimitube.com/videos/catalizador-mecanismoaccion/

Afternic.com. (2022). Obtenido de “*Plastiglas.com.*”. Carpio, R. (1988). *"Ingeniería de los Materiales.* Madrid.

E.jr, S. (1998). . *“Bonding systems for restorative materials- a comprehensive”.*

Eréndira Gamón, J. A. (2014). Materiales compuestos y recubrimientos.*Revista colombiana de materiales, 5.*

Farrauto, R. J. (2016). *Introduction to Catalysis and Industrial Catalytic Processes.* Kindle.

GILL, S. (2016). Spray Systems for Coating Applications. *Coating, 1-22.*

GUERRERO, M. A. (SEPTIEMBRE de 2009.). INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA APLICADA EVALUACIÓN de ADHESIVOS SENSIBLES. SALTILLO, COAHUILA.

Interior, “. A. (2023).

(s.f.). *International Journal Of Adhesion and Adhesives.*

Jastrzebski., Z. D. (1987). *"The Nature and Properties of Engineering Materials"*. New

York: John Wiley. Jovanovic., R. (2004). *Emulsion-Based Pressure-Sensitive Adhesive.*

Ottawa. L, C. (s.f.). *“Los Adhesivos universales’.*

. Dental Tribune.

Lacadelestampado.com. (2023). Obtenido de lacadelestampado.com.ar/producto/adhesivo-bicomponentecatalizador/

Lees, W. (1984). *"Adhesives in engineering desing"*. Londres: The Design Council.M,

G. (s.f.). *“Los Adhesivos universales’.* America: Dental Tribune .

Mario. (2021). *Tecnología de la adhesión*. Madrid.

Mestres, F. L. (1990). *Adhesivos Industriales*. Marcombo, Barcelona: View all format and editions.

Online, C. (18 de July de 2019). “*La Importancia de Los Catalizadores En El Sector Industrial*”. Obtenido de www.cosmos.com.mx/blog/la-importancia-de-los-catalizadores-en-el-sector-industrial

Paola, R. (13 de Octubre de 2017). IMPORTANCIA de LOS APOYOS VISUALES.

¿Qué ¿Son Los Apoyos Visuales?, págs. 5-12.

Pretie, E. M. (2007). *Handbook of adhesives and Sealants*.

Rs-Online.com. (20 Feb. 2023). “¿Qué Es Un Adhesivo? ¿Qué Tipos Existen? |.Saeger,

A. d. (2020). *El Diagrama de Ishikawa*. Titivillus. School,

E. B. (2013). *Diagrama de pareto*. Sales, M.

Skaldion. (Oct de 2023). *adhesivos-base-agua-y-base-solvente*. Socconini, L. (2019).

LEAN MANUFACTURING. Bogotá: Alfaomega. Studocu. (Studocu, 2019).

“*Clasificación de Adhesivos*.”.

Wetzeal, F. (1957). *The Characterization of Pressure Sensitive Adhesives*.

CAPÍTULO 9: ANEXOS

Anexo 1: Olla libre de contaminante y aplicando la mejora



Ilustración 33: Olla con pegamento aplicando la mejora.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Estación de limpieza de pistolas.



Ilustración 34: Estación de limpieza de pistolas.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Olla para aplicación de pegamento libre de contaminante.



*Ilustración 35: Estación de limpieza de pistolas.
Fuente: Elaboración propia*

Anexo 4: Cabina de aplicación de pegamento



Ilustración 36: Cabina de aplicación de pegamento.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Carta de Aceptación.

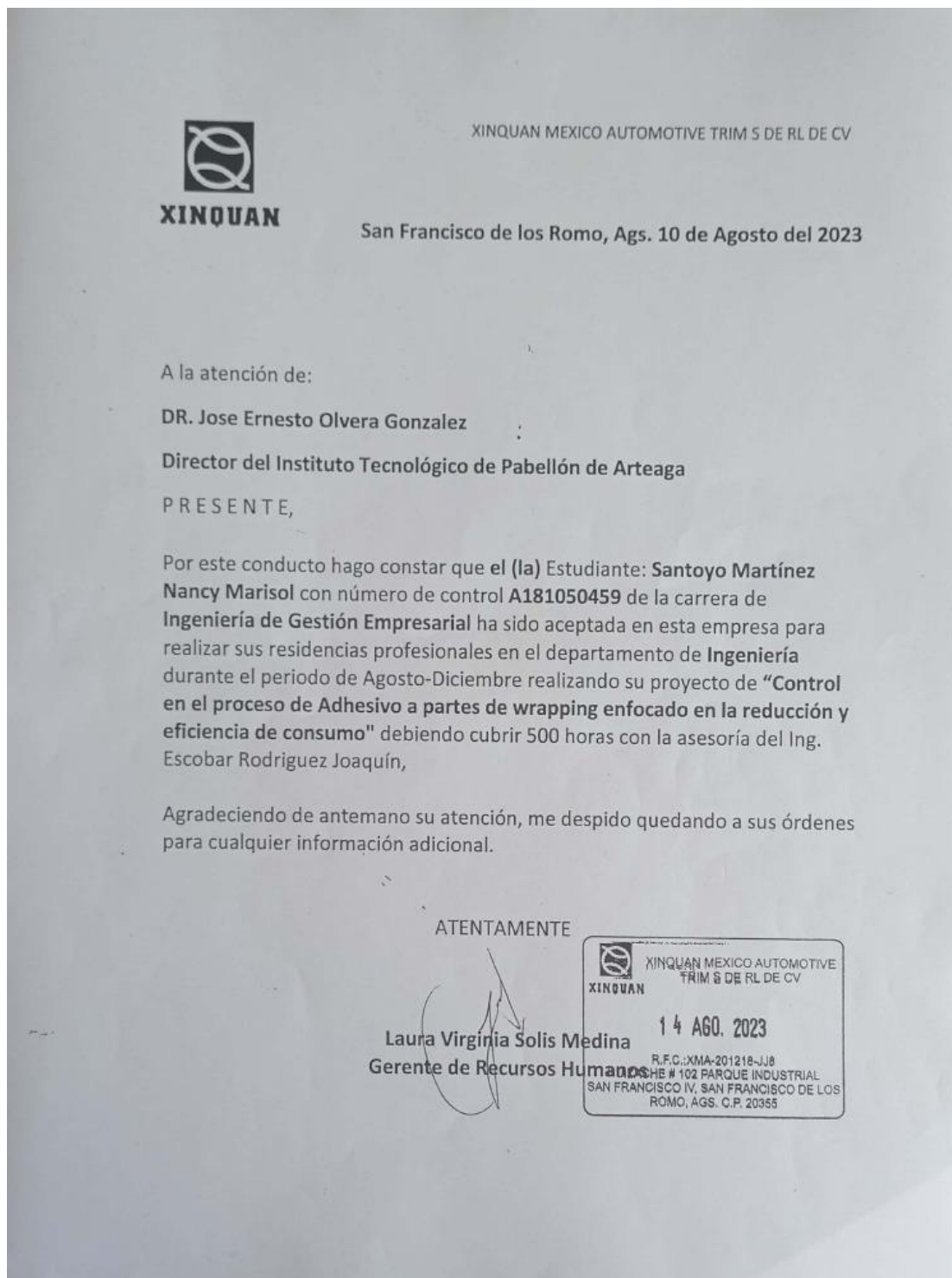



Ilustración 37: Carta de aceptación.

Fuente: Xinquan.

Anexo 6: Carta de Presentación.

	Formato para Carta de Presentación y Agradecimiento de Residencias Profesionales por competencias.	Código: TecNM-AC-PO-004-03
	Referencia a la Norma ISO 9001:2015 7.5.1	Revisión: 0
		Página: 1 de 1

Departamento: GESTION TEC. Y VINC.
No. de Oficio: DGTV/

ASUNTO: PRESENTACIÓN DEL ESTUDIANTE
Y AGRADECIMIENTO

PABELLÓN DE ARTEAGA, AGUASCALIENTES 11 DE AGOSTO DE 2023

Samuel Israel Paganoni
Recursos Humanos
Empresa

PRESENTE:

El Instituto Tecnológico de pabellón de Arteaga, tiene a bien presentar a sus finas atenciones a **C. Santoyo Martínez Nancy Marisol**, con número de control **A181050459** de la carrera de **IGE ki**, quien desea desarrollar en ese organismo el proyecto de Residencias Profesionales, denominado **"Control en el proceso de adhesivo a partes de wrapping enfocado en la reducción y eficiencia de consumo"** cubriendo un total de 500 horas, en un período de cuatro a seis meses.

Es importante hacer de su conocimiento que todos los estudiantes que se encuentran inscritos en esta institución cuentan con un seguro de contra accidentes personales con la empresa **THONA Seguros S.A. de C.V.**, según póliza **AP-TEC-031-03** e inscripción en el IMSS.

Así mismo, hacemos patente nuestro sincero agradecimiento por su buena disposición y colaboración para que nuestros estudiantes, aun estando en proceso de formación, desarrollen un proyecto de trabajo profesional, donde puedan aplicar el conocimiento y el trabajo en el campo de acción en el que se desenvolverán como futuros profesionistas.

Al vernos favorecidos con su participación en nuestro objetivo, sólo nos resta manifestarle la seguridad de nuestra más atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE:
Excelencia en Educación Tecnológica
"Tierra Siempre Fértil"


JULISSA ELAYNE COSME CASTORENA
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN


INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PABELLÓN DE ARTEAGA
DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN

TecNM-AC-PO-004-03 Rev. 0

Ilustración 38: Carta de Presentación.

Fuente: Xinquan.