



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ciencias Económico Administrativas

PROYECTO DE TITULACIÓN

[ESTUDIO PARA LA SIMPLIFICACIÓN DEL PROCESO EN EL MODELO CARRIER]

*SUMITOMO ELECTRIC SINTERED COMPONENTS MÉXICO,
S.A DE C.V.*

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

PRESENTA:

YOUSSEF FABIOLA GUERRERO AVILA

ASESOR:

M.C JULIO ACEVEDO MARTINEZ

JUNIO



CAPÍTULO 1: PRELIMINARES

II. Agradecimientos.

Agradezco a Dios por la sabiduría y paciencia que me ha brindado durante el trayecto de mi vida, por acompañarme y saberme guiar en los momentos de angustia y desesperación y por permitirme seguir contando con el apoyo de mi familia.

A mis padres Guadalupe Fabiola Ávila Martínez y Ramiro Guerrero García, quienes, con su amor, esfuerzo, paciencia, apoyo moral y económico durante toda mi vida hoy llego a la culminación de una etapa más que gracias a los grandes valores que en mi han inculcado durante a lo largo de mi vida, me han permitido ser la persona que hoy en día sigue alcanzando una meta más.

Un agradecimiento especial a la Ing. Mónica Vanessa Martínez Oropeza quien fue mi asesor dentro de la empresa, por permitirme trabajar de la mano junto a ella y por el gran conocimiento adquirido dentro del área ya que, con su apoyo y paciencia, el desempeño realizado en la empresa fue llevado a cabo de la mejor manera.

Al Ing. Julio Acevedo Martínez quien fue mi asesor fuera de la empresa, que a pesar de la contingencia vivida, siempre conté con su apoyo a lo largo de mis residencias y por la experiencia transmitida al igual por estar pendiente del reporte de residencias.

A todas las personas que me han apoyado durante el trayecto de mi vida laboral tanto dentro y fuera de la empresa, a las que me brindaron su conocimiento y me dieron la oportunidad de trabajar a la par de ellos, gracias a cada una de las personas que hicieron que esto fuera posible, sin su apoyo esto no lo hubiera podido

lograr.

III. Resumen.

La empresa SEMX dentro del ámbito automotriz se clasifica en el ámbito de Sinterización (Sintered), dentro de la producción se encuentra la pieza Carrier, en la cual se realiza un estudio cuantitativo transversal descriptivo, se realizaron pruebas a dicha pieza durante los procesos de Compactado (Compacting) , Sinterizado, Dimensionado (Zising) e Inducción, para determinar la posibilidad de omitir el proceso de zising.

El objetivo se enfocó en optimizar el costo de la pieza, consecuentemente la reducción del tiempo y mano de obra.

El instrumento utilizado para medir la pieza es el Trimos, la cual es una herramienta metrológica, la cual cuenta con pins para la medición requerida, analógica cuenta con un seguro que nos ayuda a eliminar la variación de las mediciones. El boss se encuentra en la parte central inferior de la pieza, es el lugar donde se realizaron las intervenciones para la toma de decisión.

La necesidad surge ya que el cliente "Jatco" solicita una reducción de costos, para seguir consumiendo el producto, la cual conlleva a determinar que sub-procesos son indispensables, para así enfocarse en qué proceso o procesos pueden omitirse con ayuda de ingeniería.

Se precisa dentro de los procesos esenciales no agregar el dimensionado ya que se demostró no tener impacto dentro de los requerimientos establecidos.

Índice

<i>CAPÍTULO 1: PRELIMINARES</i>	<i>ii</i>
<i>II. Agradecimientos</i>	<i>ii</i>
<i>III. Resumen</i>	<i>4</i>
<i>Lista de figuras</i>	<i>3</i>
<i>Lista de tablas</i>	<i>4</i>
<i>CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO</i>	<i>5</i>
<i>Introducción</i>	<i>5</i>
<i>Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.</i>	<i>6</i>
<i>Problemas a resolver, priorizándolos</i>	<i>11</i>
<i>Justificación</i>	<i>11</i>
<i>Objetivos (Generales y Específicos)</i>	<i>12</i>
<i>CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO</i>	<i>13</i>
<i>3.1 Sinterización</i>	<i>13</i>
<i>3.2 Pieza Compactado</i>	<i>13</i>
<i>3.3 Pieza Sinterizada</i>	<i>15</i>
<i>3.4 Pieza Dimensionada</i>	<i>16</i>
<i>3.5 Inducción</i>	<i>18</i>
<i>3.6 TRIMOS</i>	<i>18</i>
<i>3.7 SIPOC</i>	<i>20</i>
<i>3.8 Graficas de Control</i>	<i>21</i>
<i>3.9 Hojas de Operación Estándar</i>	<i>22</i>
<i>3.10 Dayal</i>	<i>22</i>
<i>3.11 Proceso pieza Carrier</i>	<i>23</i>
<i>3.12 Partes de Carrier</i>	<i>23</i>
<i>3.13 Layout</i>	<i>25</i>
<i>3.14 Actividades Secundarias dentro de SEMX</i>	<i>26</i>
<i>CAPÍTULO 4: DESARROLLO</i>	<i>27</i>
<i>4.1 Procedimiento y descripción de las actividades</i>	<i>28</i>
4.2 Requerimientos Generales	30
<i>4.3 Pruebas</i>	<i>33</i>

4.3.1 Pruebas Sinterizado.....	34
4.3.2 Pruebas dimensionadas.....	36
4.3.3 Pruebas de inducción.....	38
4.4 Mejora de Flujo	42
4.5 Actividades Secundarias.....	47
CAPÍTULO 5: RESULTADOS.....	53
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES.....	57
Conclusiones del Proyecto.....	57
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS.....	59
Competencias desarrolladas y/o aplicadas.....	59
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	60
Fuentes de información	60
Referencias	60
CAPÍTULO 9: ANEXOS.....	61

Lista de figuras

Figura 1. Ejemplo de producto tomada de internet.

Figura 2. Principales clientes.

Figura 3. Organigrama

Figura 4. Ejemplo de producto tomada del libro Handbook 2 Production of Sintered Components pag 36

Figura 5. Ejemplo de producto tomada del libro Handbook 2 Production of Sintered Components pag 70

Figura 6. Ejemplo de producto tomada del libro Handbook 2 Production of Sintered Components pag 133

Figura 7 . Ejemplo de producto tomada de Internet

Figura 8 . Ejemplo de producto tomada de Internet

Figura 9. Dayal

Figuras 10. Partes de Carrier

Figura 11. Layout

Figura 12. SIPOC

Figura 13. HOE

Figura 14. HOE

Figura 15. HOE

Figura 16. Pieza Carrier

Figura 17. LayOut

Figura 18. LayOut

Figura 19. LayOut

Lista de tablas

Figura 1. Tabla de Cronograma de Actividades

Figura 2. Tabla de límites

Figura 3. Tabla de gráficos de Sinterizado

Figura 4. Tabla de gráficos de dimensionado

Figura 5. Tabla de gráficos de inducción

Figura 6. Tabla Punto C inducción

Figura 7. Tabla actividades secundarias.

Figura 8. Tabla de resultados.

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

Introducción

En la actualidad dentro de las empresas automotrices existen varios ámbitos, en el sector que se desarrolla el estudio es Sinterización, el cual se encuentra a la vanguardia dentro del ámbito automotriz. Dentro de la empresa SEMX se fabrican piezas hechas de polvos metálicos solidificados rápidamente, los cuales son de distintas aleaciones que se caracterizan por, alta firmeza, buena resistencia al desgaste, al calor y a coeficientes bajos de expansión térmica que las aleaciones fundidas no pueden alcanzar.

SEMX le produce a clientes importantes a nivel mundial del ramo automotriz en las cuales se encuentra Jatco, se le producen las piezas MX0017 y MX0018 las cuales se fusionan dentro de are de blanking así obteniendo MX0020 o carrier.

Es necesario identificar las áreas donde se realiza el estudio hacia la pieza carrier, buscando determinar la viabilidad en la reducción de costo-producción dado que el cliente lo solicita sin afectar la calidad de la pieza.

Se aplica el presente estudio en el área de blanking y en los sub-procesos de compactado, sinterizado, dimensiona e inducción demostrando que existe la posibilidad de omitir un sub-proceso.

Al someter 60 piezas por los sub-procesos mencionados se determina que es posible omitir dimensionado el cual no agregan valor a la pieza dando como resultado un costo menor por pieza y alcanzando el objetivo que el cliente determina.

Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.

Sumitomo Electric Sintered Components, es una empresa del grupo SEMX, ubicada en Circuito Cerezos Oriente #104, parque Industrial San Francisco IV, San Francisco de los Romo, Aguascalientes, 20355, México. Dedicada a la fabricación y venta de piezas sinterizadas, hechas de polvos metálicos solidificados rápidamente, los cuales son distintas aleaciones que se caracterizan por su alta firmeza, buena resistencia al desgaste, al calor y bajos coeficientes de expansión térmica que las aleaciones fundidas no pueden alcanzar.



Figura 1. Ejemplo de producto tomada de internet.

La misión de SEMX es ofrecer un servicio que cumpla con la satisfacción del cliente y requerimientos regulatorios aplicados por medio de la alta calidad de sus productos a través del desarrollo humano de sus colaboradores.

Tiene como visión, lograr un reconocimiento de excelencia a través de sus productos y servicios, posicionándonos como líderes en la industria de componentes sinterizados.

Historia y filosofía

Agosto de 2014. Establecimiento de registro de empresa “Sumitomo Electric Components Sintered México S.A de C.V (SEM X)”

Octubre de 2015. Compleción de primera nave.

Marzo de 2016. Inicio de embarque de producción masiva.

Principales clientes

Denso México S.A. de C.V, Planta Silao

Forma parte de la familia SEMX desde hace 5 años

The logo for DENSO, featuring the word "DENSO" in a bold, red, italicized sans-serif font.

Jatco México

Forma parte de la familia SEMX desde hace 5 años

The logo for Jatco, featuring the word "Jatco" in a bold, dark green, italicized sans-serif font.

Mazada México

Forma parte de la familia SEMX desde hace 5 años



Mitsubishi Motors

Forma parte de la familia SEMX desde hace 5 años



Figura 2. Principales clientes

Sumitomo, está compuesto por distintas áreas y/o departamentos, que comprenden áreas administrativas como; gerencia, recursos humanos,

contabilidad, compras y parte productiva, como; mantenimiento, producción, moldes, seguridad industrial, entre otras.

A continuación se presenta el organigrama de producción, que maneja la empresa por ahora ya que constantemente se realizan cambios.



Figura 3. Organigrama

El área donde se desarrolla el proyecto es “Control de Producción” e involucra a producción “Blanking”, la cual se divide en distintas etapas; compactado, sinterizado, dimensionado e inducción, los cuales cumplen diferentes funciones cada uno, además de un interno o becario para el apoyo de estas actividades, por lo que se pretende la reducción y/o asignación de nuevas actividades a realizar por el becario del departamento.

Problemas a resolver, priorizándolos.

En Sumitomo desde los inicios de la empresa, el proceso que maneja de la pieza Carrier es de la siguiente manera; compactado de la pieza, sinterizado, dimensionado, inducción, maquinado y aceitado, algunos de los procesos cuentan con límites de especificación que se tienen que respetar. Algunos de los principales problemas que se pretenden eliminar son:

- Reducción de proceso
- Generar actividades secundarias en tiempo muerto
- Mejorar flujo

Justificación

De acuerdo con Edwin Salustio, la investigación cualitativa se ha consolidado al enmarcarse sus límites y posibilidades; asimismo, han avanzado sus técnicas para recopilar datos y manejar situaciones propias. La realización del estudio se plantea ya que el cliente pide una reducción de costos, lo cual motiva a las áreas de blanking y control de producción de buscar una solución la cual sea factible para cliente y empresa, es indispensable ubicar una área de oportunidad la cual pueda omitirse del proceso así obteniendo una reducción de costo-producción, realizando un análisis raudo se detecta entre los sub-proceso que conlleva la realización de la pieza carrier que la área de dimensionado es nuestra posible área de oportunidad realizando un estudio cualitativo descriptivo transversal .

Objetivos (Generales y Específicos)

Objetivo general:

Realizar una investigación que demuestre la posibilidad de reducir uno o unos sub procesos de fabricación o ensamble de la pieza llamada carrier, la recolección de datos se tratara de manera estadística.

Objetivo específico:

Mostrar que es posible la omisión del sub proceso de dimensionado así obteniendo reducción de costos en un (10%) en el proceso de la pieza carrier, al igual que un mejor flujo de la pieza, por ultimo generando actividades secundarias para los operadores

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

3.1 Sinterización

La Sinterización es el proceso de compactación y formación de masa sólida de material por calor o presión sin derriando hasta el punto de la liquificación. Los átomos en el material se difunden a través de los límites de las partículas, fusionando las partículas y creando una pieza sólida (Components 2013, 68)

3.2 Pieza Compactado

La compactación en polvo es el proceso de compactar polvo metálico en un troquel a través de la aplicación de alta presión. Por lo general, las herramientas se mantienen en la orientación vertical con la herramienta de punzonado que forma el parte inferior de la cavidad. A continuación, el polvo se compacta en una forma y luego expulsado de la cavidad del troquel. En un número de estas aplicaciones las piezas pueden requerir muy poco trabajo adicional para su uso previsto, lo que fabricación rentable. La presión de 10 a 50 toneladas se utiliza comúnmente para la compactación de metales. Dorst 50 máquina de toneladas se utiliza para la compactación de polvo.

Ellos contienen diferentes golpes para diferentes propósitos, algunos son un solo puñetazo y algunos tienen múltiples golpes. Estas máquinas se utilizan para los asientos de válvulas. Para las guías de válvulas, hay son diferentes máquinas que trabajan en 150 toneladas y 200 toneladas como máximo. El funcionamiento de la máquina de la válvula guía es bastante similar al funcionamiento de la máquina de asiento de la válvula, pero los punzones son diferentes y tienen sus diferentes funciones. (Singh 2018)

Todas las herramientas de compactación funcionan según el mismo principio general: el polvo metálico se rellena, por gravedad, en la cavidad de un troquel rígido. Allí se está compactando entre dos o más punzones superiores e inferiores que se mueven axialmente para formar un cuerpo de forma más o menos complicada y de densidad bastante homogénea. El compacto así obtenido se retira del troquel cambiando adecuadamente el troquel y los golpes más bajos en relación entre sí.

1. Todas las porciones de la cavidad del troquel deben, de manera confiable, ser llenadas con cantidades exactas de polvo.
2. La distribución de la densidad en el compacto debe ser lo más homogénea posible.
3. En todas las partes de la cavidad del troquel, la densificación del polvo debe tener lugar simultáneamente, a fin de justificar una unión suficientemente buena entre las porciones adyacentes. Hay que tener en cuenta que el polvo fluye muy poco en direcciones laterales durante la densificación.
4. El compacto debe ser desmontable de la herramienta de compactación sin obtener dama ged.
5. Todos los movimientos requeridos de los miembros de la herramienta deben estar adecuadamente controlados y deben ser repetibles con suficiente precisión. (Components 2013, 34)

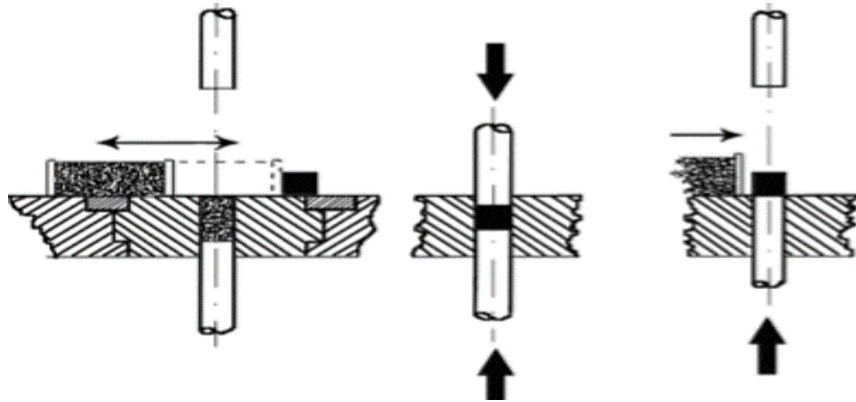


Figura 4. Ejemplo de producto tomada del libro Handbook 2 Production of Sintered Components pág. 36

3.3 Pieza Sinterizada

El proceso de Sinterización se realiza con la ayuda de Horno. Anillos de cobre que se hacen por los mismos procesos de compactación, pero con el polvo de cobre sólo son colocados debajo de los asientos de la válvula. Los asientos de la válvula están hechos con la metalurgia en polvo hace que la pieza sea porosa. (Singh 2018)

El proceso de Sinterización se rige por los siguientes parámetros:

- Temperatura y tiempo
- Estructura geométrica de las partículas de polvo
- Composición de la mezcla de polvo
- Densidad del polvo compacto
- Composición de la atmósfera protectora en el horno de Sinterización

La importancia práctica de estos parámetros se puede describir brevemente de la siguiente manera:

Temperatura y Tiempo.

Cuanto mayor sea la temperatura de Sinterización, más corto será el tiempo de Sinterización necesario para lograr un grado deseado de unión entre las partículas

de polvo en un polvo compacto (especificado, por ejemplo, en términos de resistencia mecánica). Esto constituye un dilema: desde el punto de vista de la eficiencia de la producción, sería preferible un tiempo de sinteridad más corto; pero las temperaturas de sinterión correspondientemente más altas son menos económicas debido a los mayores costos de mantenimiento para el horno de sinterión. En la metalurgia en polvo de hierro, las condiciones comunes de sinteridad son: 15 - 60 min a 1120 - 1150oC. Estructura geométrica de las partículas de polvo. (Components 2013, 68)

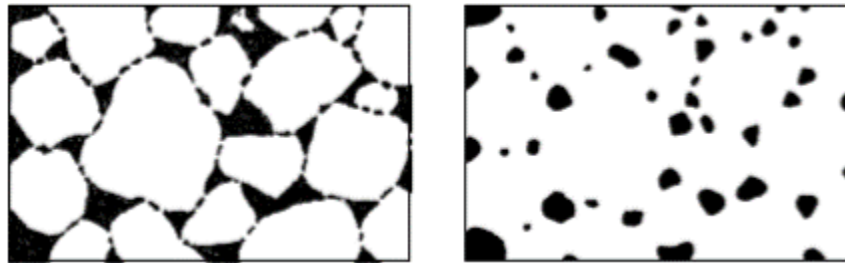


Figura 5. Ejemplo de producto tomada del libro Handbook 2 Production of Sintered Components pág. 70

3.4 Pieza Dimensionada

El proceso de impregnación de aceite se utiliza para impregnar el aceite en toda la eliminación del material poroso por fenómeno capilar. La presión dentro del aceite tanque impregnado se reduce a la presión atmosférica o inferior para que el aceite se inculque fácilmente en el Productos.

El producto formado por los procesos anteriores no es muy preciso (ya que trabajan en el trabajo de mm & CNC en micras). Estas máquinas no pueden producir la precisión

tamaño que necesitábamos. Soto hacer los productos precisos Se utilizan máquinas

CNC que hacen que el producto sea más preciso para su uso. En El Magnate Federal de la India Lim. Hay dos tipos de CNC se utilizan uno es automático y uno es Manual. En CNC automático, todos los datos ya están programado, sólo tenemos que colocar el producto en él. eso funciona mucho más rápido que el CNC manual. En el manual CNC, debe haber un operador presente allí para operar eso. Y su velocidad de dimensionamiento del producto es menor en comparación de CNC automático. (Singh 2018)

Re-presionar, acuñar y dimensionar son similares en la medida en que todos implican la deformación plástica de las partes sinterizadas. Las diferencias entre ellos podrían definirse de la siguiente manera

El propósito de reprimir es aumentar la densidad de las partes pre-sinterizadas (de 5 a 20%) antes de la Sinterización final. La deformación plástica es sustancial y las fuerzas requeridas para esta operación son comparables a las que ocurren durante el prensado.

El tamaño se utiliza para obtener una alta precisión dimensional, compensando así los otros defectos dimensionales que se producen en la operación de Sinterización. Sólo se necesita una ligera deformación plástica y las fuerzas necesarias para la operación de dimensionamiento son normalmente bastante moderadas. Un aumento en la densidad no está destinado y por lo general se $< 5\%$. (Components 2013, 118).

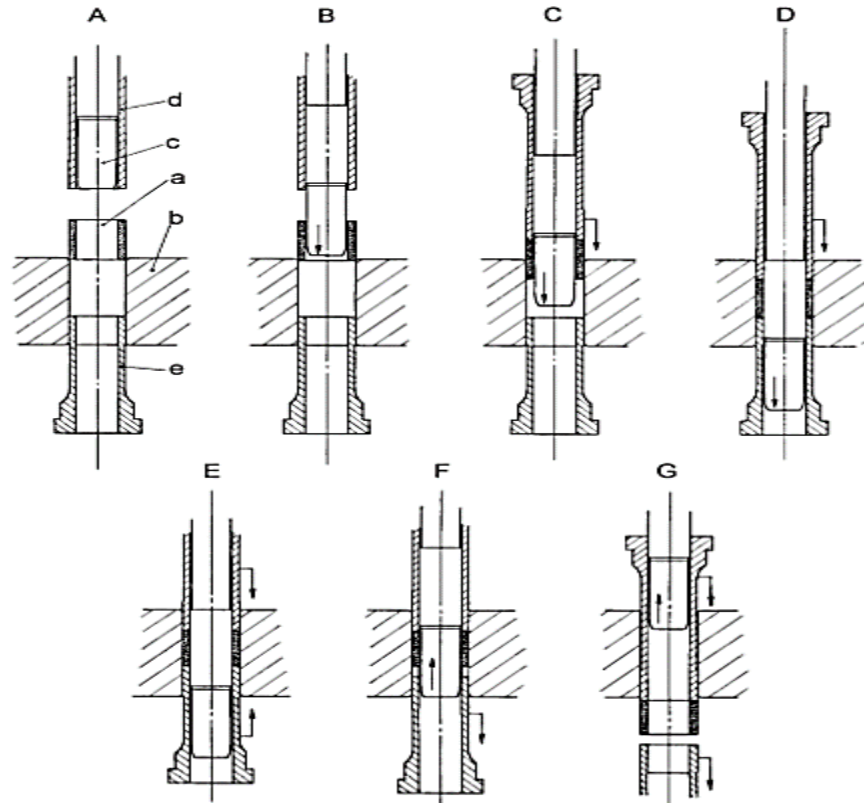


Figura 6. Ejemplo de producto tomada del libro Handbook 2 Production of Sintered Components pág. 133

3.5 Inducción

Después del tratamiento criogénico, el asiento de la válvula y el guía de la válvula se colocan para el proceso de templado. Temple proceso de tratamiento térmico, esto se utiliza para aumentar la dureza de la aleación a base de hierro. El temple suele ser realizado después del endurecimiento para reducir parte del exceso Dureza. Se hace calentando el metal a alguna temperatura por debajo del punto crítico durante un cierto período. (Singh 2018)

3.6 TRIMOS

El Trimos es una herramienta metrológica, la cual se encuentra en el laboratorio de la empresa es un medidor de paso horizontal puede ser digital o analógico, la

empresa cuenta con ambos pero es más confiable el analógico cuenta con un seguro el cual te da la medición exacta es decir cuenta con un margen de error mínimo, es apto para la medición requerida de la pieza Carrier.

HORIZON PREMIUM cumplen con los requisitos actuales de equipos de control de calidad de alta precisión en las áreas de producción y tienen en cuenta las normas EN ISO 9000.

Los instrumentos pueden utilizarse en un área de taller o instalarse en una sala de control de calidad para comprobar los medidores y la configuración de todo tipo de equipos de medición comparativa. El nuevo concepto bien diseñado y fiable, obtenido por una ingeniería superior, garantiza una alta precisión y resultados óptimos mediante una fácil manipulación, así como un valioso nivel de productividad.

El diseño modular permite la selección entre dos sistemas de medición: salida de señal analógica y unidad de visualización Heidenhain o salida de señal digital y ordenador con pantalla táctil TFT y software Trimos-WinDHI.

Instrumentos con un rango de medición de 500 a 3000 mm están disponibles, todos ellos contruidos en una sola pieza. Todos los rangos de medición son directos, significa que todo el rango de medición está disponible sin ajuste ni recalibración intermedia.

Ideal para su uso en laboratorio y taller. Nuevo concepto ergonómico (Catalog 2015)



Figura 7. Ejemplo de producto tomada de Internet

3.7 SIPOC

SIPOC son las siglas correspondientes a Supplier Inputs Process Outputs Customers, herramienta de identificación de procesos utilizada en la Gestión de Calidad Total y en la metodología de mejora Six Sigma. Consiste en la escritura de una tabla con columnas para cada uno de los elementos que se abrevian en las siglas. En cada columna se asignan los elementos de un proceso (agentes activos y acciones).

La matriz es una guía visual de presentación del proceso, describiéndolo al detalle. También se utiliza una versión invertida de las siglas: COPIS. (CALETEC s.f.)

Se trata de un sistema de ayuda o autoayuda que permite establecer de mejor manera una serie de ideas. También permite un mayor conocimiento o entendimiento de la manera en que se trabaja y se efectúan los procedimientos

Dar una descripción generalizada y perfectamente entendible a una serie de personas que puedan estar no familiarizadas con los procesos ejecutados.

Generan una guía de aclaratoria de dudas clara, eficiente y sencilla para aquellos usuarios o trabajadores involucrados a quienes se puedan complicar durante la realización de algún proceso.

Permiten el anclaje o mezcla con nuevos procesos o tareas que sean necesarias.

Permiten mejorar algunos procedimientos ya establecidos, dándole una mejor forma y guía lógica. (Pacheco 2019)

3.8 Graficas de Control

Es un diagrama que sirve para examinar si un proceso se encuentra en una condición estable, o para asegurar que se mantenga en esa condición.

Con base en la información obtenida en intervalos determinados de tiempo, las gráficas de control definen un intervalo de confianza: Si un proceso es estadísticamente estable, el 99.73% de las veces el resultado se mantendrá dentro de ese intervalo.

La estructura de las gráficas contiene una “línea central” (LC), una línea superior que marca el “límite superior de control” (LSC), y una línea inferior que marca el “límite inferior de control” (LIC). Los límites de control marcan el intervalo de confianza en el cual se espera que caigan los puntos.

Las gráficas de control sirven para:

- Determinar el estado de control de un proceso.
- Diagnostica el comportamiento de un proceso en el tiempo.
- Indica si un proceso ha mejorado o ha empeorado.
- Permite identificar las dos fuentes de variación de un proceso.



Figura 8. Ejemplo de producto tomada de Interne

3.9 Hojas de Operación Estándar

Para poder producir y ofrecer productos y servicios de calidad a menor costo y entregarlos oportunamente, es necesario establecer ciertas reglas que rijan y controlen el trabajo de cada uno de los trabajadores, con el fin de dar resultados que espera la compañía y sobre todo el cliente para lograr la estandarización en las líneas de producción se utiliza un formato denominado Hoja de Operación Estándar, el cual desarrolla claramente las operaciones que deben ser realizadas en el orden que deben seguir,; además se encuentran al alcance del operario para ser consultadas en el momento que se requieran.

Las hojas de operación estándar es un formato para la estandarización de operaciones en donde se detalla la operación, se determina el orden de los pasos principales y por último se registra el tiempo de ejecución y los recursos a utilizar en cada operación.

Es el mejor método de producción para cumplir con los objetivos de calidad, costo, volumen y fecha de entrega (BELTRÁN-ESPARZA 2018)

3.10 Dayal

Instrumento de medición digital utilizado en el área de producción de blanking para medir alturas y profundidades, utiliza una base de mármol para obtener mayor exactitud, al igual se trabajan con varias puntas dependiendo el número de parte que se está midiendo.



Figura 9. Dayal

3.11 Proceso pieza Carrier

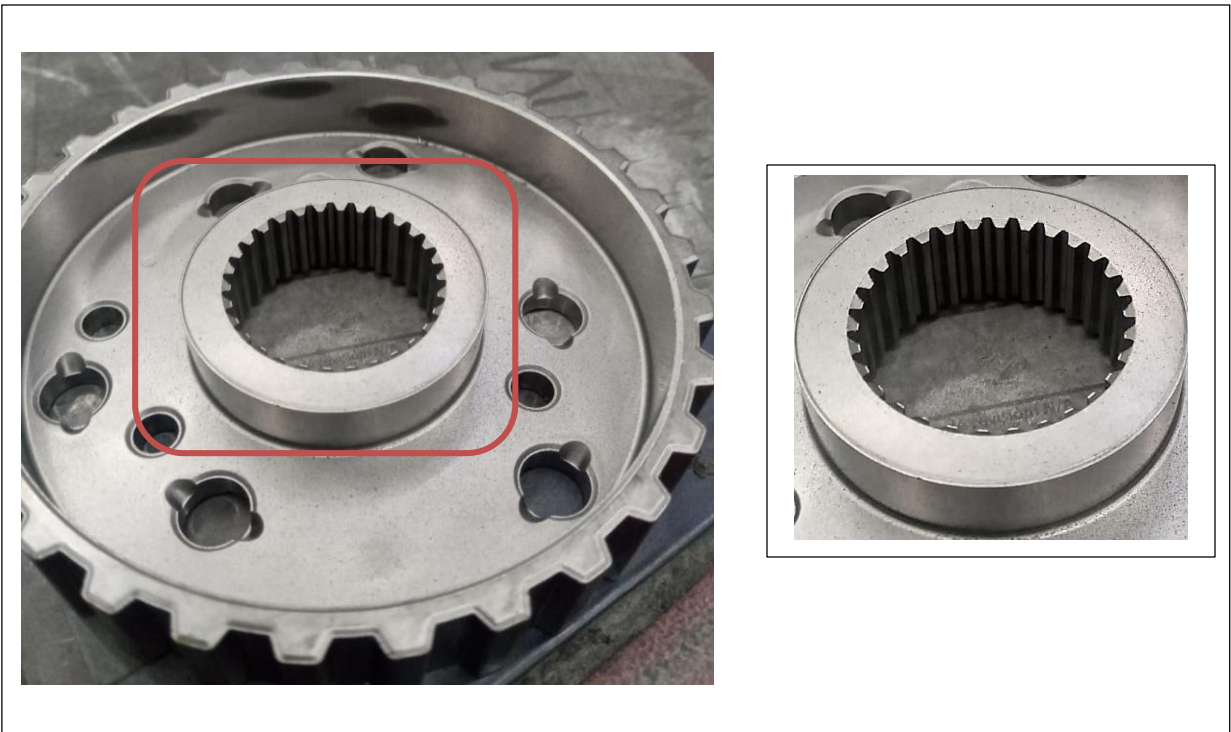
La pieza carrier comienza en el área de compactado, realizando la compactación de 960 piezas de MX0017 Y MX0018, realizadas las piezas pasan al área de sinterizado tomando ambas piezas y con ayuda de tres balines de soldadura se juntan realizando la pieza MX0020, los tres bailes se derriten en el proceso de sinterizado haciendo que la pieza quede sólida, saliendo de sinterizado pasa por pruebas de calidad, algunas de ellas son acústica y visual después de este proceso pasa a dimensionado el cual dimensiona la parte interna del Spline (boss) y por ultimo pasa a inducción el cual fortalece el área del boss.

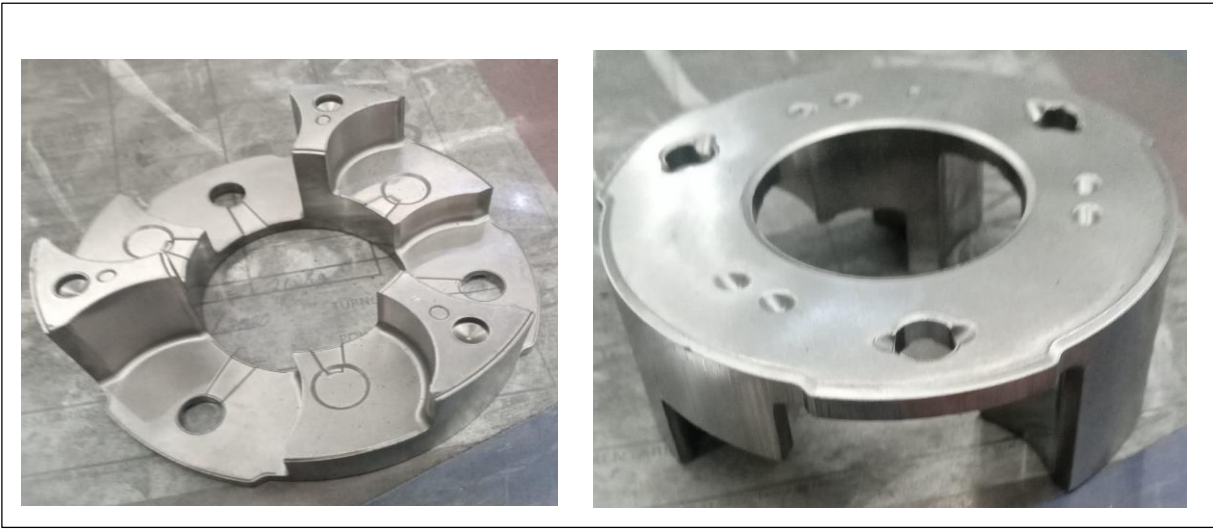
3.12 Partes de Carrier

Spline o MX0017



Boss parte interna de la pieza carrier, específicamente en la parte inferior del Spline cuenta con 30 relieves alrededor de la circunferencia a lo largo de la misma simulando una engrane invertido.





Figuras 10. Pieza Carrier Boss

3.13 Layout

La noción de layout suele utilizarse para nombrar al esquema de distribución de los elementos dentro un diseño. Es habitual que un diseñador que se dedica a la creación de páginas web desarrolle un layout y se lo presente a su cliente para que éste lo apruebe y decida sobre la distribución de los contenidos. En otro ámbito también digital, los videojuegos, el término layout se asocia a la ubicación de los elementos de la interfaz gráfica, de manera similar al caso de las aplicaciones y programas de ordenador. (Definicionde 2008)

Por otra parte en el ámbito de diseño también es utilizada la palabra layout que corresponde a un croquis, esquema, o bosquejo de distribución de las piezas o elementos que se encuentran dentro de un diseño en particular, con el fin de presentarle dicho esquema a un cliente para venderle la idea, y luego de llegar a un acuerdo y aceptar la idea, poder realizar el trabajo final en base a este bosquejo.

(Comunicaciones 2011)

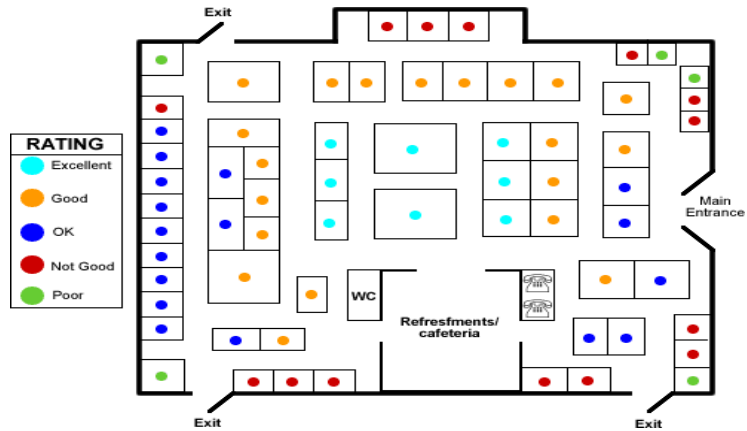


Figura 11. Layout

3.14 Actividades Secundarias dentro de SEMX

La empresa Semx, tiene como objetivo cumplir con las expectativas del clientes lo cual conlleva a la realización de un buen producto sin errores y en el tiempo establecido, pero para ello se realizan actividades secundarias dentro de la empresa para que sea posible cumplir el objetivo, las cuales son realizadas tanto por el personal ejecutivo y empleado. El objetivo de las actividades secundarias, es identificar áreas de oportunidad y movilizar los lotes que se encuentran detenidos por laboratorio o por la misma producción, alcanzar los objetivos establecidos y mantener las áreas limpias

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

El proyecto se llevó a cabo a través de una serie de actividades planeadas para la ejecución adecuada, las cuales se encuentran plasmadas a continuación.

Cronograma de actividades

Actividades	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Observación de Proceso					
Investigación de Requerimientos					
Pruebas Sinterizadas					
Medición					
Pruebas Dimensionadas					
Medición					
Pruebas con Inducción					
Medición Final y Resultados					

Figura 1. Tabla de Cronograma de actividades

Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

Entre las actividades llevadas a cabo durante este periodo se encuentran:

- Actualización de calendario de embarques diario.
- Captura y registro de hojas viajeras del material pasado al almacén de embarque.
- Registro diario de contadores de prensas.
- Realización de formato de gráficos mensuales.
- Realización de presentaciones de juntas mensuales de producción y planta.

- Auxiliar en inventarios mensuales.
- Reporte de incidencias semanal.

4.1 Procedimiento y descripción de las actividades

El proceso será descrito con la ayuda de una de las herramientas de kaizen en este caso se presentará con un SIPOC el cual nos explica específicamente el procedimiento que conlleva realizar la pieza Carrier dentro del área de Blanking, la cual es el área donde se llevará a cabo el proyecto.

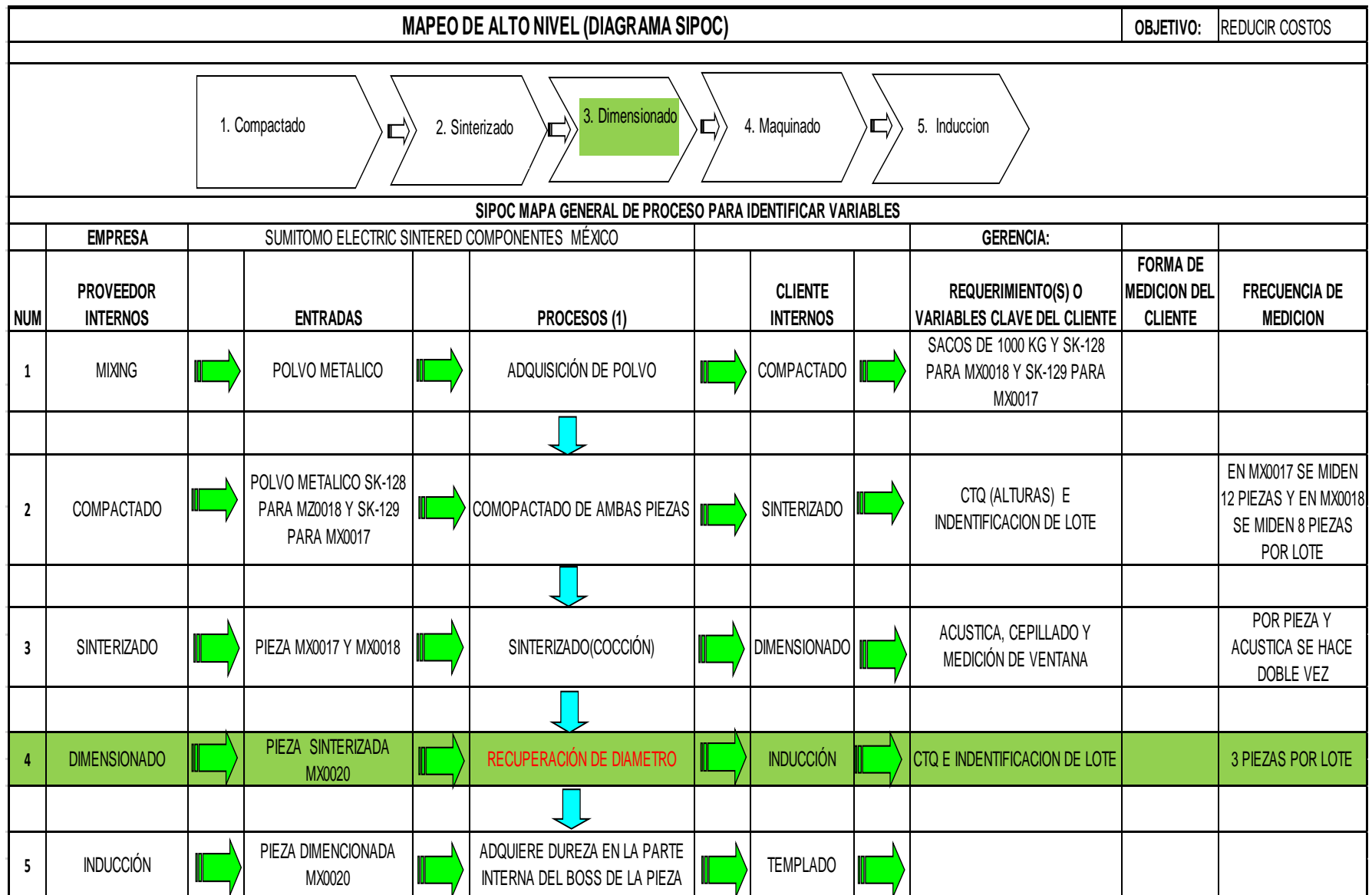


Figura 12. SIPOC

Como podemos observar el diagrama nos muestra el proceso que lleva la pieza carrier durante su estancia en el área de Blanking.

Principalmente podemos observar que el compactado y sinterizado de la pieza son sub-procesos que no se pueden omitir ya que el compactado es donde se fabrican las dos piezas necesarias las cuales se producen lotes con 960 piezas la duración de compactado de ambas piezas es de 4.86 horas, y el sinterizado se necesita para la unión de ambas ya que al entrada del horno se introducen tres bolitas de soldadura para que ambas piezas se unan y tiene una duración de 3.5 horas , en cambio en el dimensionado es una área de oportunidad ya que el dimensionado que sufre la pieza es mínimo la duración de un lote en dimensionar es de 1.5 horas que podrían ser aprovechadas por el personal para actividades secundarias y así mismo para mejor flujo de piezas, mientras en el sub-procesos de inducción le agrega dureza a la parte interior del boss con un tiempo de 1.5 horas

Como podemos observar se lleva un total de 11.36 horas para tener un lote fuera de blanking es decir por día se producen dos lotes ya que cada turno es de 12 horas, y el sub-procesos que podría omitirse sería el de dimensionado teniendo por día 3 horas que podrían ser utilizadas en actividades secundarias al igual un ahorro del 10%, por ello se harán pruebas para validar lo dicho.

4.2 Requerimientos Generales

Durante el proceso para la realización de la pieza existen varios filtros los cuales son pruebas de calidad que tienen que cumplir las piezas para que sean ok, solo tres procesos de cinco son los que manejan pruebas de calidad.

Se comienza con la compactación de las piezas MX0017 y MX0018, se toman 12

piezas del MX0017 y 8 piezas del MX0018 por lote aleatoriamente lo único que se les mide es la altura que se tienen identificadas en las hojas de verificación estándar (HOE).



Figura 13. HOE

Se continúa con la Sinterización de ambas piezas las cuales se convierten en MX0020 dentro de este proceso las pruebas de calidad tomadas en esta área son 4 pero solo 3 pruebas se encuentran registradas en las HOE, las cuales constan en una prueba de acústica con la ayuda de un martillo de cobre; se le realizan tres golpes en distintas áreas de la pieza y el sonido tiene que ser ok , el cepillado para retirar cualquier rebaba y por último la medición de ventana; la cual se realiza con ayuda de un dayal, por último se realiza una inspección visual



Figura 14. HOE

Por último se realiza el dimensionado de la pieza la cual cuenta con las siguientes pruebas de calidad altura; en tres puntos diferentes de la pieza, altura de dientes, como también se toman 6 piezas por lote y se mandan a laboratorio.



Figura 15. HOE

4.2.1 Requerimientos Específicos

Se trabajaran con requerimientos específicos ya que solo se tomaran medidas del área del Boss, principalmente porque es la única área donde el dimensionado afecta a la pieza la siguiente tabla muestra los límites con los que se trabajaran dentro de las áreas de sinterizado, dimensionado e inducción: inducción maneja dos limites distintos ya que uno es con el que se debe entrara al área y el otro es el límite que maneja la pieza al final de todos los procesos

Procesos	LS	LSN	LI	LIN
Sinterizado	26.72	-	26.62	-
Dimensionado	26.72	-	26.62	-
Inducción	26.72	26.69	26.62	26.418

Figura 2. Tabla de Limites

4.3 Pruebas

Las pruebas serán realizadas entre las caras las cuales son:

- Sinterizado
- Dimensionado
- Inducción

Durante estas tres etapas podremos observar el comportamiento que lleva la pieza durante el proceso, primeramente, se sinterizarán las 60 piezas que se tomarán del lote correspondiente ya que es un proceso obligatorio para la función de la pieza MX0018 Y MX0017 con las cuales obtenemos carrier. Se medirán las 60 en el diámetro interno del Boss, utilizando la herramienta Trimos los pins adecuados

En la segunda etapa se tomarán 30 piezas de las 60 que están sinterizadas y se pasarán por dimensionado, las 30 piezas dimensionadas se medirán de la misma manera con la herramienta Trimos y la medición será en el diámetro interno del Boss.

Por último, la tercera fase se tomarán las 30 piezas sinterizadas y las 30 piezas dimensionadas, se someterán a la inducción correspondiente y se harán las mediciones finales que en este caso sumarán 60 piezas medidas de la misma manera que las anteriores, del diámetro interno del boss.

Por último, se realizará la recolección de datos.

Todas las mediciones realizadas se realizaron con las siguientes características se medirán en tres niveles

- A (Parte Superior)

- B (Parte Media)
- C (Parte Inferior)

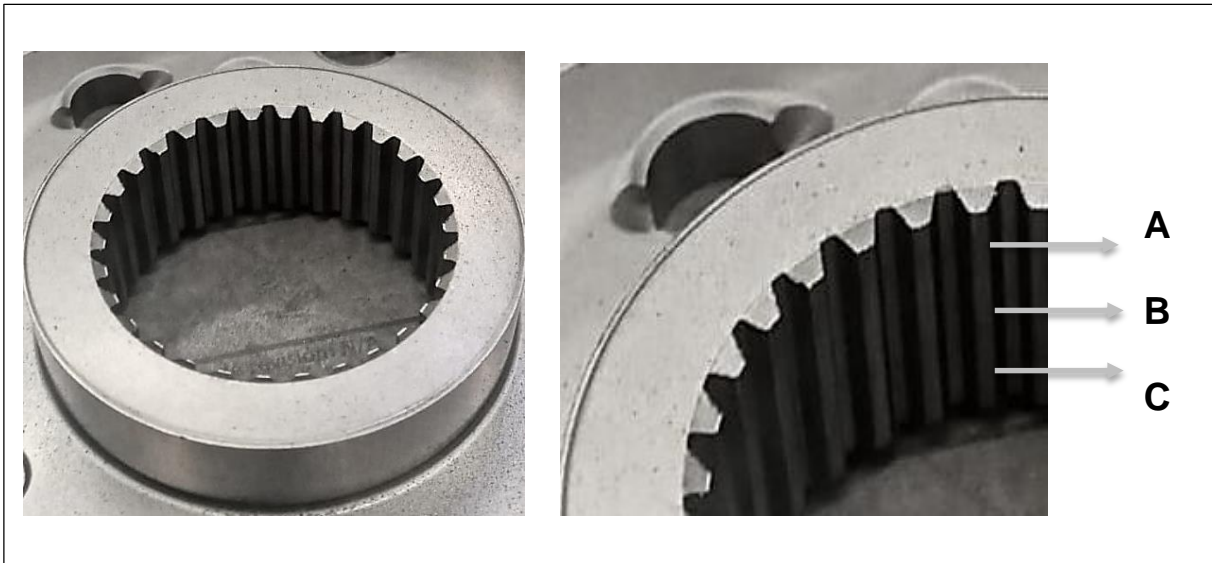


Figura 16. Pieza Carrier

Tomando 30 puntos de referencias en cada nivel.

Con los datos obtenidos se realizarán graficas siendo así que de manera visual se puedan observar los cambios y las variaciones en cada etapa.

4.3.1 Pruebas Sinterizado

Se tomaron 60 piezas de los modelos MX0018 y MX0017 de compactado previamente autorizadas por el técnico, y se sometieron a la Sinterización para que se convierta en MX0020.

Fueron trasladadas al área de laboratorio ya que ahí se encuentra la herramienta Trimos y se realizan las mediciones de las 60 piezas dando un total de 90 mediciones por pieza.

A continuación se muestran los resultados obtenidos.

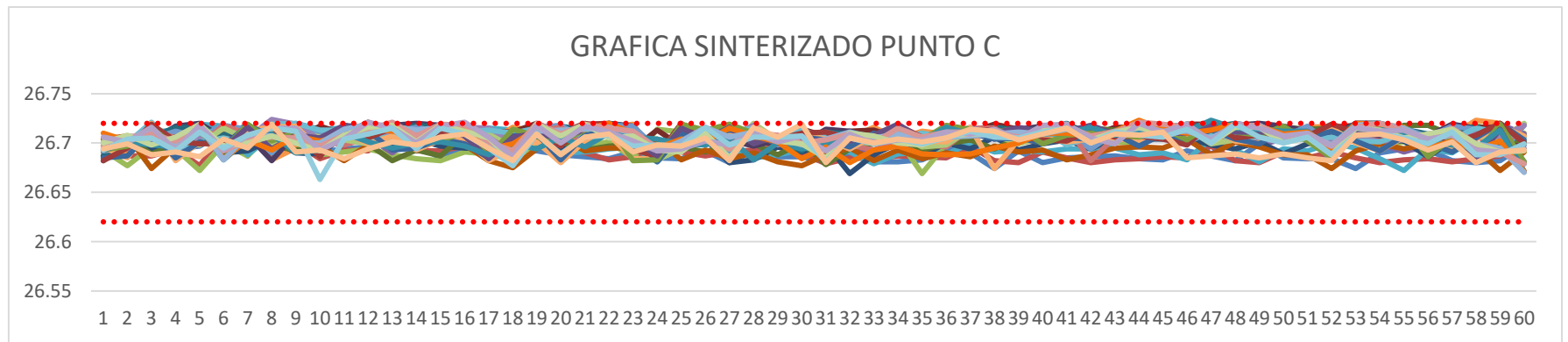
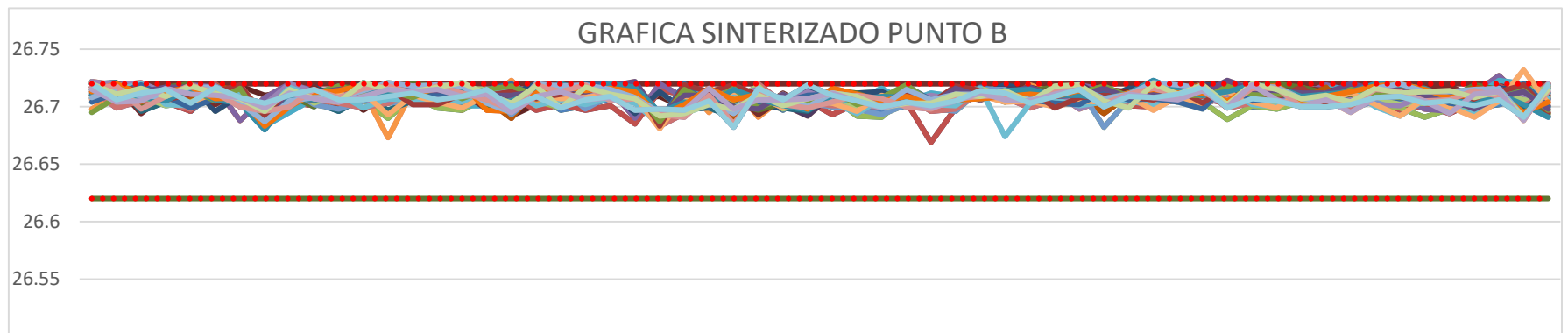
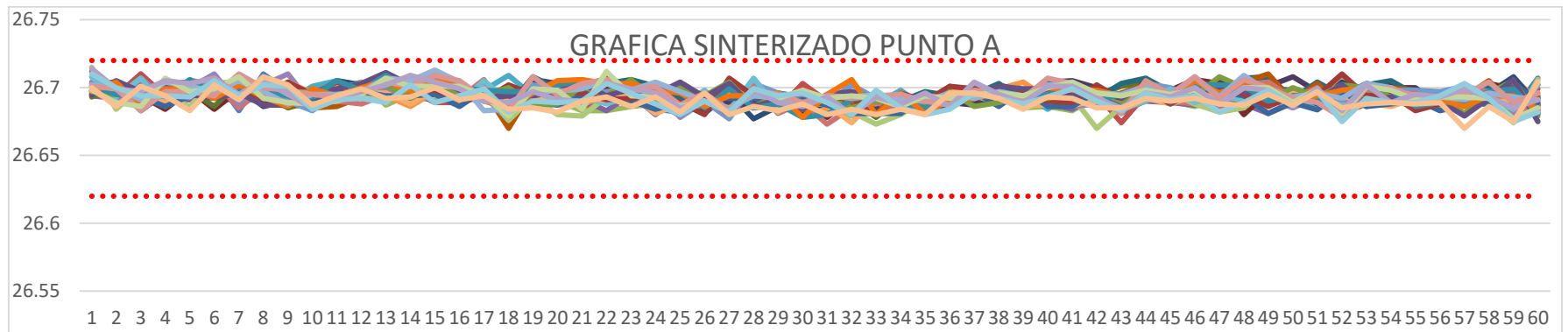


Figura 3. Tabla de gráficos de Sinterizado

Se observa en las tablas el comportamiento de las 60 piezas que tuvieron en la primera fase de las mediciones, el punto A se encuentra centrado hacia arriba mientras que los puntos B y C se encuentran en la parte superior es decir que están pegadas al límite superior.

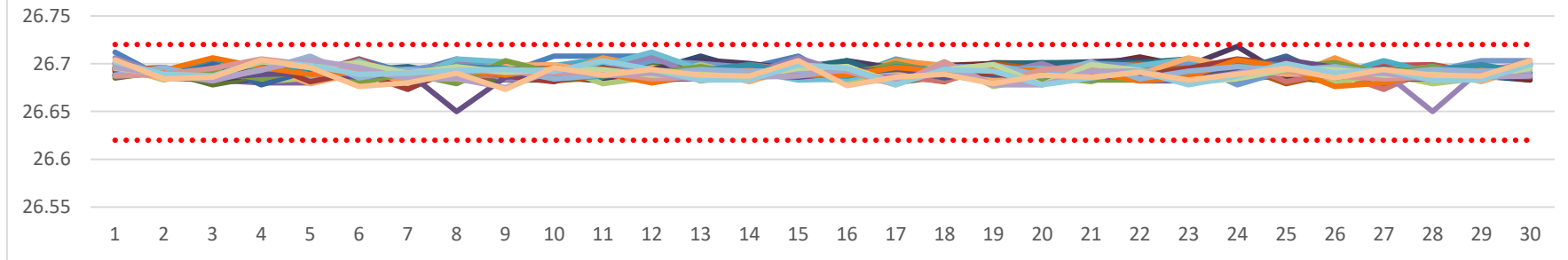
Como también podemos observar que desde las piezas 20 a 40 su comportamiento cambia levemente bajando un poco y de nuevo subiendo hacia el límite superior dándonos a conocer que tenemos una figura de un reloj de arena ancho.

Los picos que se pueden distinguir en las tablas fueron por la repetitividad de las mediciones o bien falla de la persona que se encontraba realizando las mediciones.

4.3.2 Pruebas dimensionadas

De las 60 piezas sinterizadas y medidas, solo se trabajaron de la pieza 1 a la 30, estas 30 piezas se sometieron a dimensionado y las mediciones se realizaron como en la primera fase. Mientras que las otras 30 piezas eran guardadas para poder pasar las 60 piezas juntas al proceso siguiente. Estos son los resultados obtenidos.

GRAFICA DIMENSIONADO PUNTO A



GRAFICA DIMENSIONADO PUNTO B

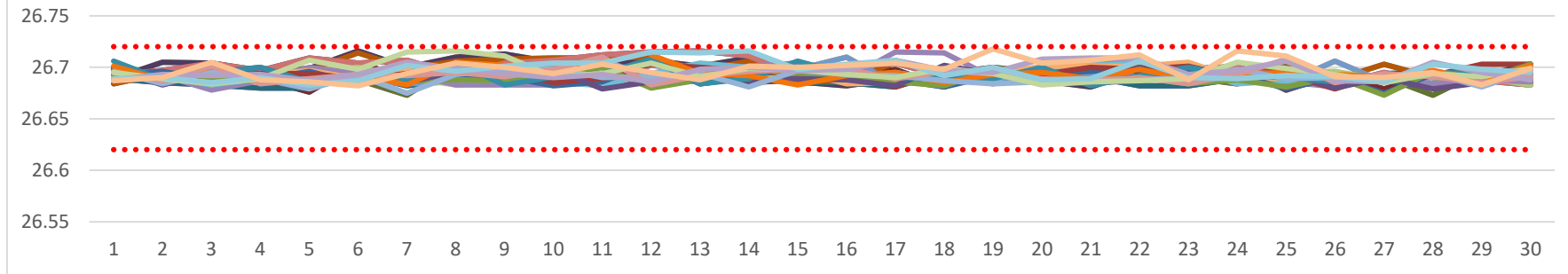


GRAFICO DIMENSIONADO PUNTO C

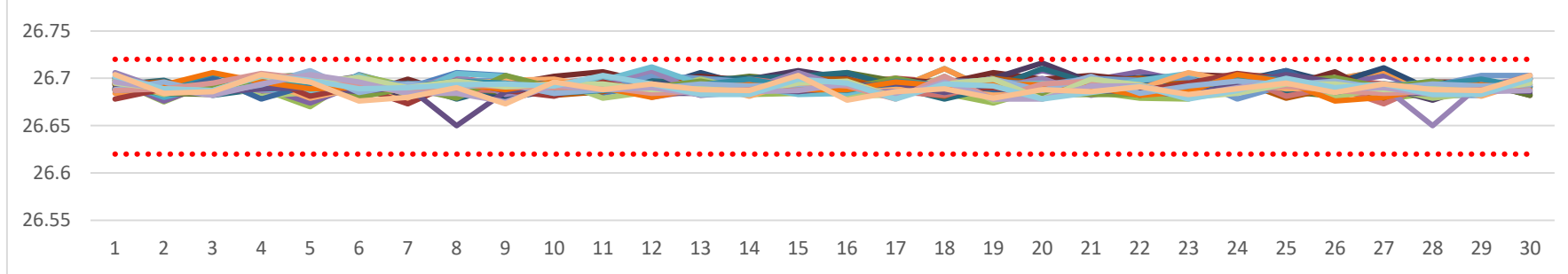


Figura 4. Tabla de gráficos de dimensionado

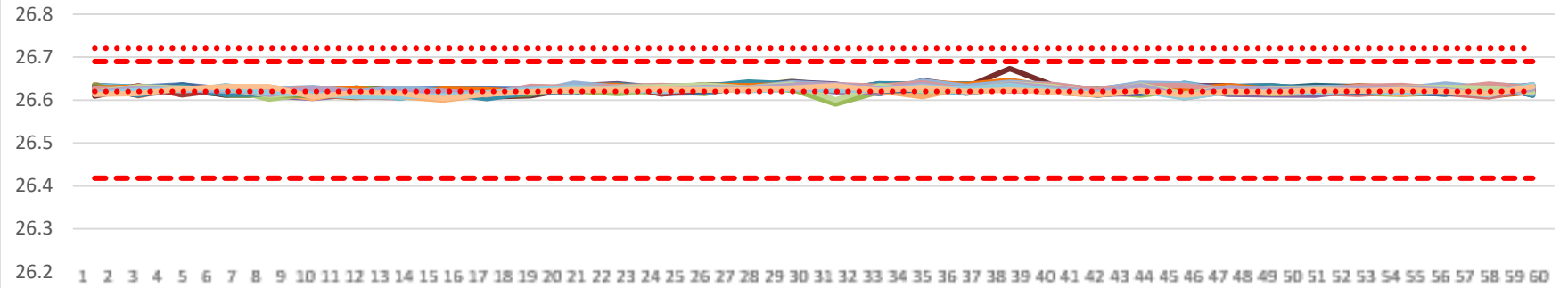
Las gráficas nos muestran que las 30 piezas medidas siguen el mismo comportamiento que las primeras 60 piezas, los puntos A y B se encuentran pegadas al límite superior, el punto C es el que más se centra pero es centrado hacia arriba, siguiendo la tendencia pasada.

Como podemos observar el comportamiento no varía mucho dándonos a conocer que es mínimo el dimensionado que se le hace a la pieza, al igual que nos muestra que el dimensionado solo afecta al punto C de la pieza.

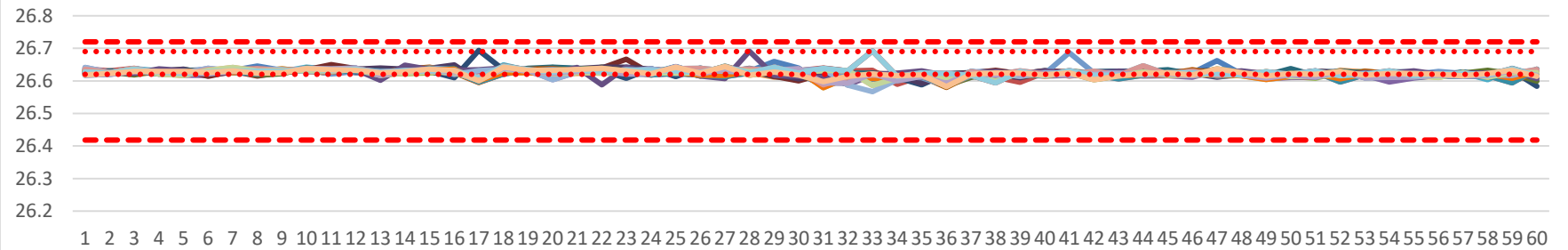
4.3.3 Pruebas de inducción.

En la siguiente etapa se juntaran las 30 piezas que fueron dimensionadas y las 30 piezas que no fueron dimensionadas así obteniendo las principales 60 piezas, se someterán a inducción.

GRAFICA INDUCCION PUNTO A



GRAFICA INDUCCION PUNTO B



GRAFICA INDUCCION PUNTO C

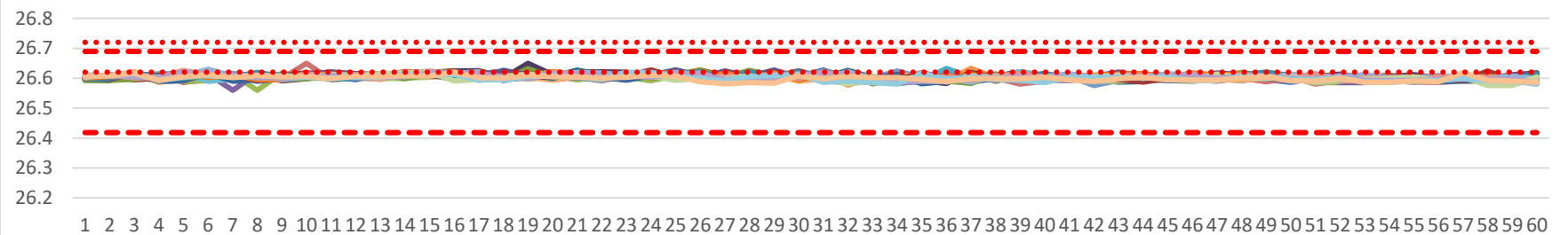


Figura 5. Tabla de gráficos de inducción

Como podemos ver en estas graficas hay dos limites los cuales nos indican los principales límites con los que se trabajaron los cuales están marcados con puntos, los que se encuentran marcados con guiones son los limites más extensos los cuales toman como referencias para verificar que las pieza está dentro de los estándares del cliente, como también se marcaron las primeras 30 piezas que se encuentran dimensionadas a las 30 piezas que no fueron dimensionadas.

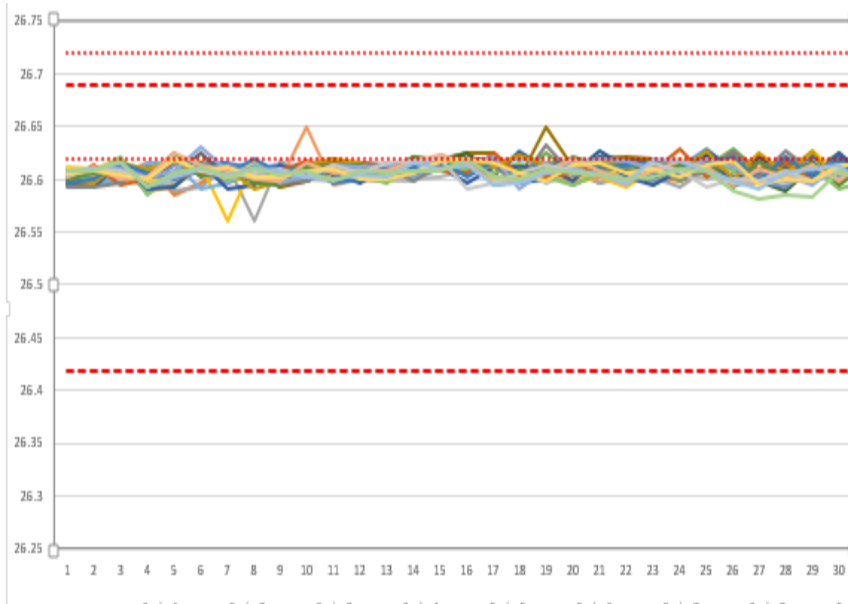
A diferencia de las primeras dos etapas podemos observar que la tendencia que toman las piezas ya no se encuentran en los límites superiores al contrario ahora se encuentra en el límite inferior, esto sucede ya que dentro de la etapa de inducción se trabaja la dureza del boss es decir que afecta directamente el área del boss por lo cual cambia radicalmente la tendencia pero aun así se encuentra dentro de los limites.

En la tabla del punto A podemos observar que las primeras 30 piezas que están dimensionadas y a partir de la pieza 31 a la 60 que no se dimensionaron muestran exactamente igual la tendencia como si todas estuvieran dimensionadas o bien como si ninguna se dimensionara.

En el punto B vemos que a diferencia del punto A se encuentran picos muy notorios, por cómo se presentan es decir que se encuentran separados es por parte de la persona que realizo las mediciones, aun asi se muestra que la tendencia es similar a la del punto al pegada al límite inferior.

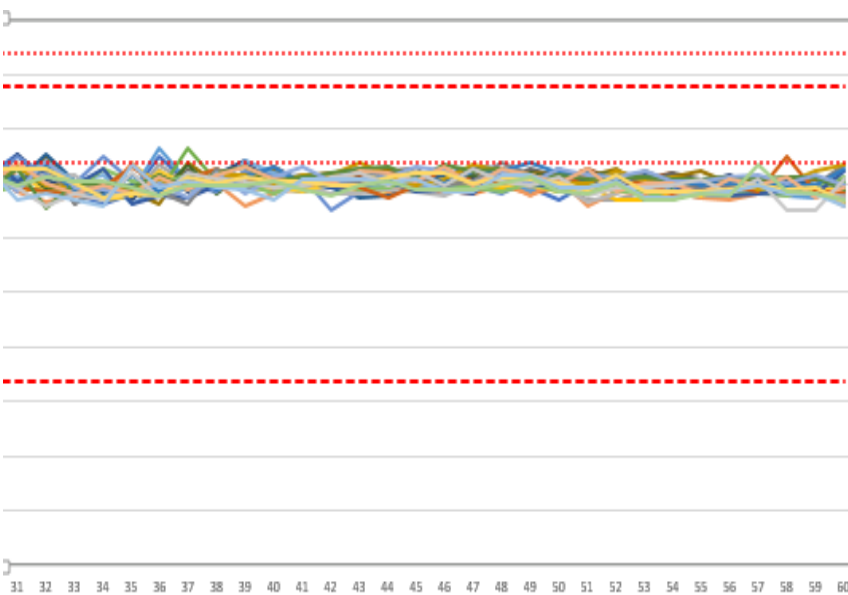
Por ultimo en el punto C se muestra que la tendencia que toma es distinta a las del punto A y B, nos muestra que la tendencia es abajo del límite inferior, por ello se toman de referencia dos tipos de límites distintos aunque se encuentre la tendencia

bajo del límite, está dentro de los estándares marcados por el cliente.



En las piezas de la 1 a la 30 de la etapa tres de inducción del punto C, se observa con mucha más precisión el comportamiento que manejan a diferencia de la pieza 31 a la 60

las cuales nos muestran que en las últimas piezas hay una leve



Hundimiento, pero maneja la misma tendencia que las primeras 30 piezas que recibieron dimensionado, como también se encuentra dentro de

los requerimientos del clientes.

Figura 6. Tabla Punto C inducción

4.4 Mejora de Flujo

Con los resultados obtenidos es posible mejorar el flujo de las piezas ya que la operación de dimensionado puede ser omitida para mayor percepción del flujo se presentan dos Lay Out.

El primero indicara el procesos genera que lleva la pieza Carrier en el área de blanking, mientras tanto el segundo Lay Out se observa la mejora de flujo omitiendo el sub procesos de dimensionado

Área donde se desarrolla el proyecto

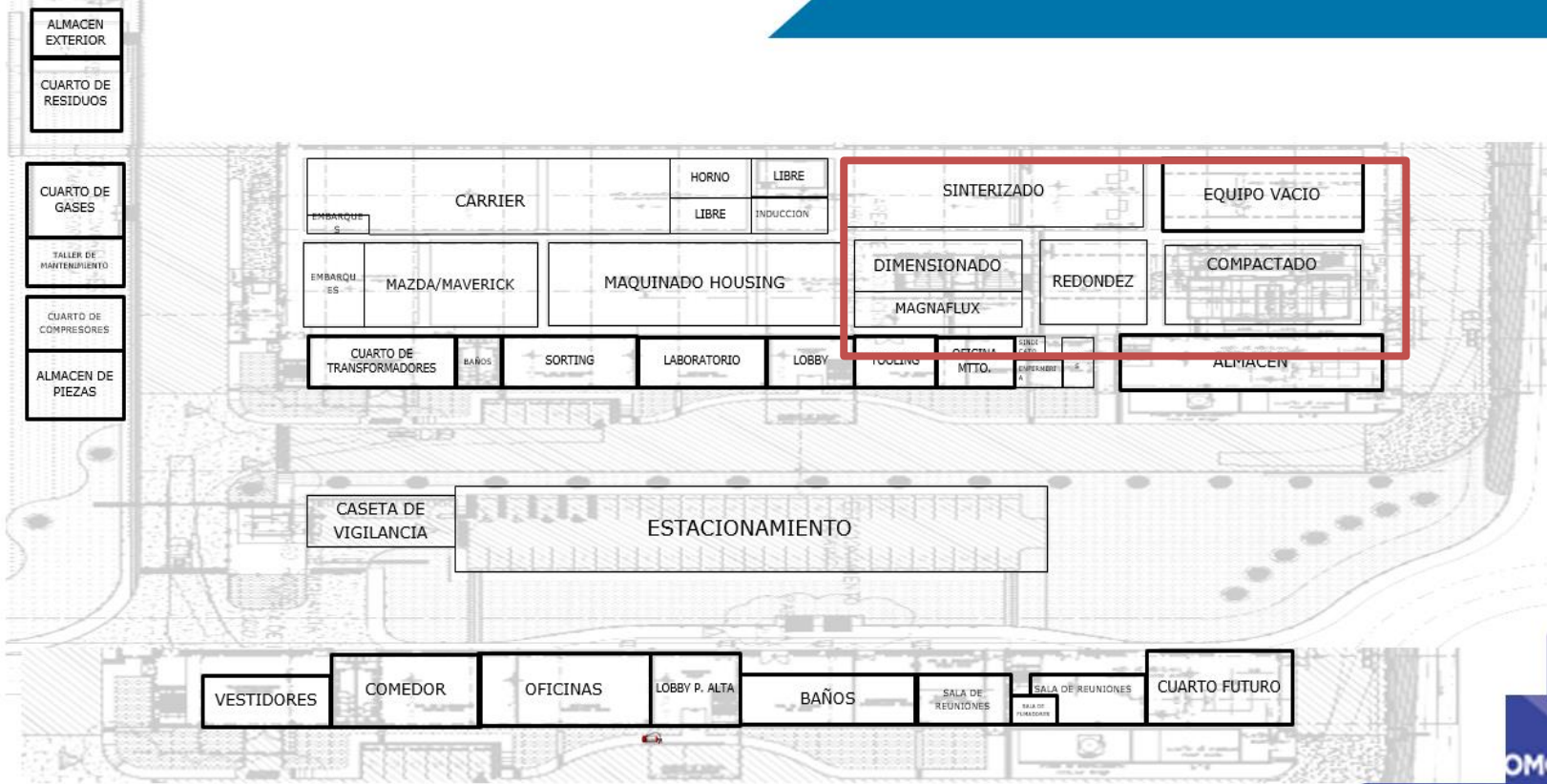


Figura 17.1 Layout

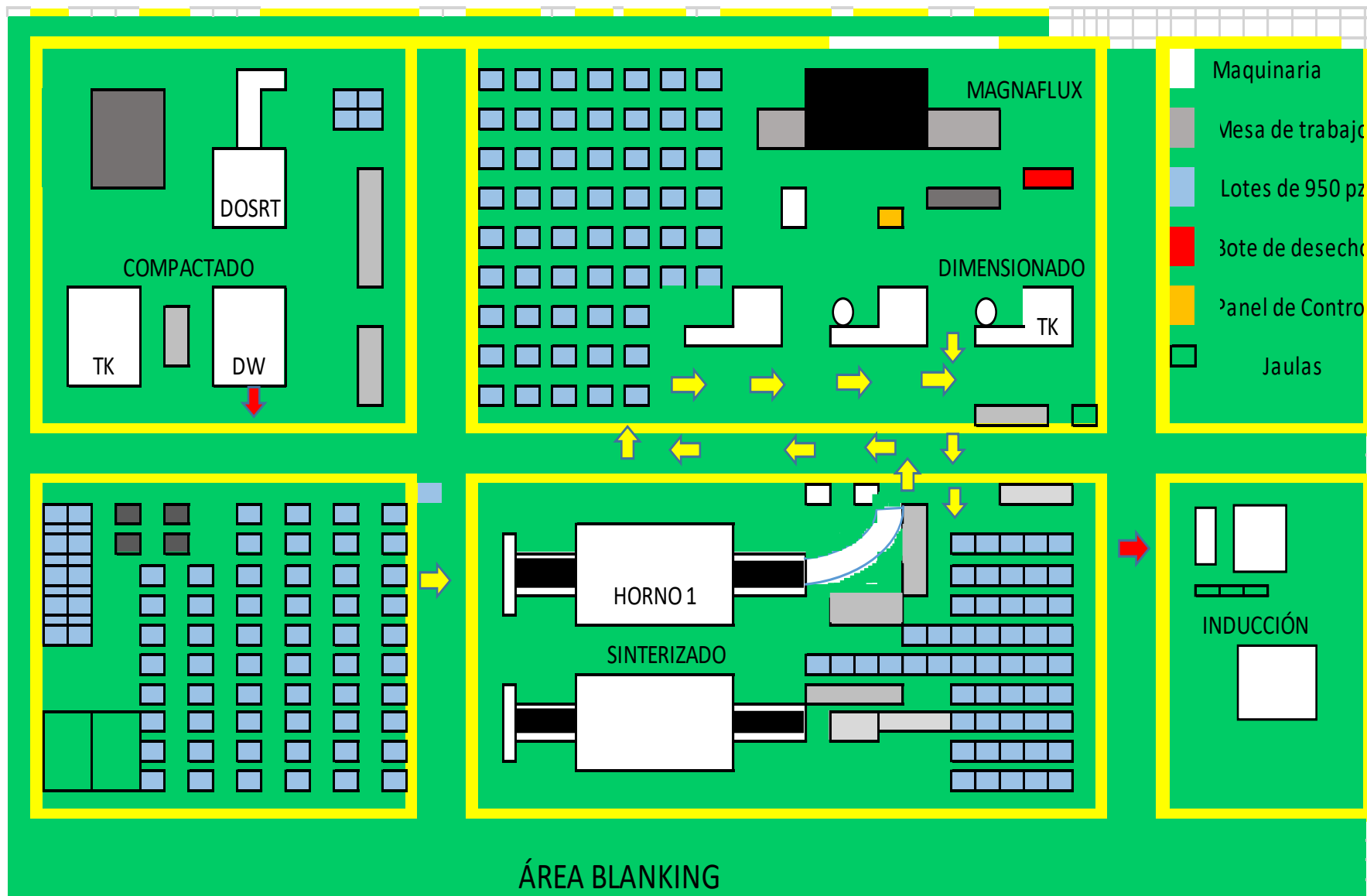


Figura 18. Layout

Con ayuda del Layout presentado observamos el recorrido que realiza la pieza carrier en el área de blanking, empezando con el área de compactado el cual dura 4.86 horas con la ayuda de 2 operarios y supervisión de 1 a 2 ingenieros, finalizado el lote pasa a ser acomodados en el are de enfrente, es un pequeño almacén que maneja primeras entradas primeras salidas (PEPS), siguiendo con el recorrido que lleva la pieza se trasladan al área de sinterizado al horno 1, el cual es manejado por 2 operarios las cuales se encargan de juntar la pieza MX0017 y 18 con ayuda de tres bolitas de soldadura el proceso dura alrededor de 3.5 horas al salir pasa por varias pruebas de calidad, como acústica, cepillado entre otras en esta área se encuentran alrededor de 4 a 5 operarios los cuales se encargan de realizar las pruebas y trasladar el lote al área que se encuentra al lado izquierdo de dimensionado, cuando dimensionado termina con la pieza que se encuentra trabajando, el lote de carrier es trasladado a dimensionado tardando 1.5 horas en dimensionar un lote con ayuda de 2 operarios por penúltimo se traslada en frente de dimensionado donde al igual que al principio es pequeño almacén que maneja primeras entradas primeras salidas (PEPS) el cual se encuentra en movimiento constante por último se traslada al frente pasando por inducción lo tiene una duración de 1.5 hr con 1 operario.

Obteniendo un total de 11.36 horas con 13 operarios 1 a 3 ingenieros 1 supervisor y 1 diveloment. Por turno .

En el siguiente layout se observa la mejora y el ahorro de traslados omitiendo el sub proceso de dimensionado.

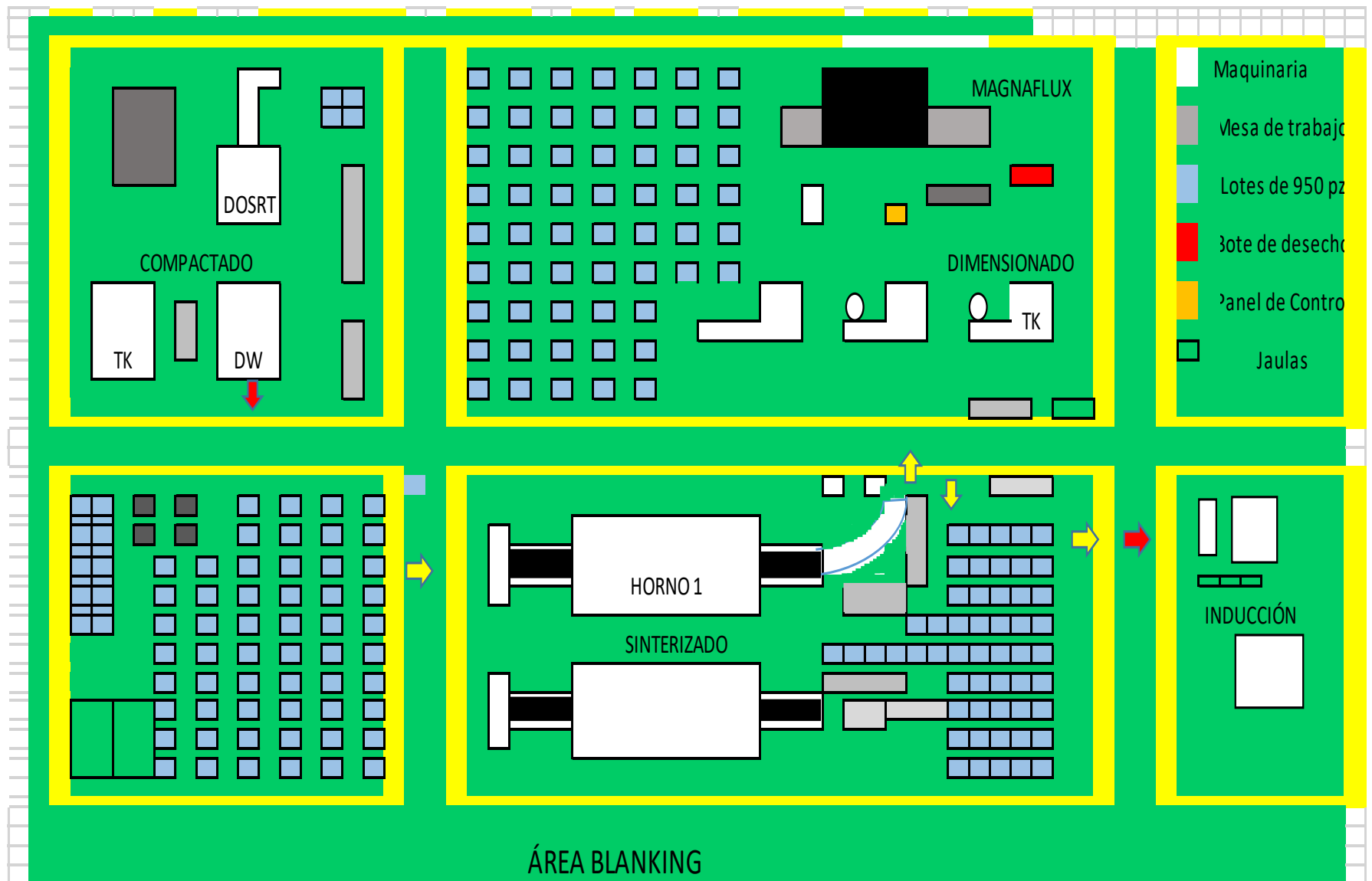


Figura 19. Layout

Como se observa los traslados son menos y el ahorro que se puede tener es de 3 horas aproximadamente por turno y de 2 a 3 operarios libres mientras se trabaje carrier. Ya que el recorrido que manejaría la pieza sería un poco más lineal y menos movimientos innecesarios, los cuales nos ahorrarían tiempo y beneficiaría para obtener un mejor flujo de lotes.

Con esta reducción de tiempo y de sub proceso la pieza tendría un menor costos alrededor de un 10 a un 20 % lo cual ayudaría a dar a menor precio al cliente que es lo que se está buscando la reducción de costes, como se observa la reducción de costes no solo beneficia al cliente si no a la empresa ya que los operarios pueden ser rolados a diferentes áreas realizando actividades secundarias.

4.5 Actividades Secundarias

Para la empresa Semx es importante cumplir con las expectativas del cliente y el confort de sus empleados, por ello existe tiempo muerto se realizan actividades las cuales se encuentra predeterminadas o bien se toma por complejidad y prioridad como los objetivos que no se han cumplido o proyectos que se tienen nuevos y requieren pruebas como también se utiliza el personal para dar apoyo a distintas áreas así optimizando el trabajo y alcanzar las metas.

Por medio de una tabla se presentaran las actividades secundarias por importancia de la producción, las actividades se toma en base a la decisión de las áreas de Control de Producción y Blanking.

Actividades Secundarias	Prioridad y Complejidad	Descripción de actividad
Proyectos Próximos	Actividad indispensable con una complejidad difícil.	Semx se encuentra en el término de dos proyectos, de los cuales se necesitan constantes pruebas para poder demostrar que el proceso se encuentra estable y cumple con las condiciones determinadas para comenzar la producción masiva
Cumplir con las metas de producción.	Actividad indispensable con una complejidad difícil.	Cada mes control de producción se encarga de realizar un schedule el cual determina que días y en que prensas habrá corridas al igual cuantos lotes se realizaran por número de parte. Durante el último periodo del 2020 se detectó por medio de juntas mensuales que no ha sido posible alcanzar las metas determinadas por control de producción, ocasionando que no haya un stock adecuado.

<p>Desahogo de producción</p>	<p>Actividad indispensable con una complejidad difícil.</p>	<p>Semx cuenta con distintas áreas como Blanking, maquinados, laboratorio, sorting y shipping. Dentro de la empresa existe demasiado embotellamiento en las áreas de blanking y sorting, existen diferentes motivos algunos de ellos son por que los lotes no son aprobados por laboratorio o realizar un numero de parte dentro del área de blanking es difícil coordinar que el proceso sea lineal ya que los tiempos de ciclo de los sub procesos de en medio son más tardados que los primeros y en ese momento se realiza el embotellamiento, al igual por la rotación de personal es muy constante dando por consecuencia paros intermitentes, los cuales afectan para poder llegar a las metas determinadas.</p>
-------------------------------	-------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>LPA'S</p>	<p>Actividad indispensable con una complejidad media.</p>	<p>Las LPA'S son auditorias programadas por los mismos operarios, con el fin que los encargados de área seleccionen al redero de 3 a 4 personas para realizar auditoria en una área diferente a la suya dándoles oportunidad de detectar áreas de oportunidad, ya que es más fácil identificar áreas de mejora por los mismo operarios que por los ejecutivos, debido a que las personas que realizar el trabajo tiene un mínimo conocimiento de todas las áreas por que se realizar constantemente rotación de personal entre áreas.</p> <p>Es una actividad que se realiza cada 20 días pero es difícil realizarla ya que no siempre hay personal para realizarlo.</p>
		<p>La patrulla de calidad se enfoca más a seguridad e higiene y son</p>

<p>Patrulla de calidad</p>	<p>Actividad indispensable con una complejidad media.</p>	<p>realizadas por ejecutivos e ingenieros de planta, se realizan cada mes detectando posibles riesgos en las áreas como también para determinar qué área se encuentra cumpliendo con todos los dictámenes determinados, la actividad es complicada realizarla ya que se realizan postergaciones debido a los problemas que se generan dentro de planta o por las juntas ejecutivas.</p>
<p>Realizar 5´s</p>	<p>Actividad indispensable con una complejidad media.</p>	<p>Realizar las 5´s es primordial para tener un buen desempeño y que el área sea grata para los empleados, ya que constantemente las áreas se encuentran desorganizadas o sucias por las actividades que se realizan, por ello es importante realizar 5´s cada cambio de turno o bien si existe tiempo muerto y no hay pendientes por resolver es</p>

		<p>ideal realizar 5´s y volverá delimitar áreas.</p> <p>Es primordial realizar la actividad ya que es más fácil trabajar en una área limpia y ordenada haciéndose un habito para el personal en general.</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 7. Tabla actividades secundarias.

En la empresa cuando se presentan tiempos muertos o paros en prensas se determina la actividad secundaria dependiendo si hay pruebas pendientes para poder sacar proyectos nuevos o principalmente checar como se encuentra la producción para así programar la entrada de otro número de parte realizando un deshago de producción, así mismo las actividades varían conforme la situación.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

Resultados

Objetivo Propuesto	Resultados
<p>Realizar una investigación que demuestre la posibilidad de reducir uno o unos sub procesos de fabricación o ensamble de la pieza llamada carrier, la recolección de datos se tratara de manera estadística.</p>	<p>Por medio de las pruebas realizadas y el análisis correspondiente determinando que proceso son indispensables y cuales pueden sufrir un cambio se detecta que el área de dimensionado es una área de oportunidad en la cual es posible realizar las pruebas adecuadas detectando si es posible la omisión del sub proceso.</p>
<p>➤ Reducción de proceso</p>	<p>La reducción de proceso es posible, con las pruebas realizadas y los resultados obtenidos plasmados en graficas anteriormente vistas, de manera visual se observa que es mínimo el trabajo que se realiza a la pieza en el área de dimensionado y no hay afectación en el área de boss si se omite el sub proceso de la pieza obtenido la oportunidad de</p>

	<p>dar un reducción de proceso omitiendo dimensionado. Así obteniendo una reducción de costos por pieza de una 0.2%</p>
<p>➤ Mejorar flujo</p>	<p>Detectando que es posible la reducción de proceso se presenta con ayuda del layout el recorrido que sufre el lote de carrier, dándonos como resultado movimientos innecesarios, los cuales cuestan tiempo y dinero, suponiendo la omisión del dimensionado el recorrido que realizaría el lote sería más lineal y omitiendo movimientos innecesarios dando como resultado.</p> <p>Que el día que corra carrier el área de dimensiona específicamente la prensa Kotahki ya que es donde se realiza el dimensionado de carrier tendrá como consecuencia un tiempo muerto de alrededor de un 0.25% tomando como referencia las 12 horas que se trabajan por turno y alrededor de 4 personas disponibles por turno y cortando el tiempo ciclo de la</p>

	<p>pieza. Dándonos a conocer que en ese tiempo muerto la empresa pierde, dinero a pesar que es benéfico para la pieza carrier, una prensa con tanto tiempo muerto requiere seguir produciendo como también identificar las actividades secundarias que se le indicaría al personal disponible .</p>
<p>➤ Generar actividades secundarias en tiempo muerto</p>	<p>Las actividades secundarias dentro de la empresa se manejan de dos formas por complejidad de la tarea y por prioridad.</p> <p>En estos momentos SEMX se encuentra con dos proyectos que necesitan varias pruebas las cuales serían tomadas como actividades secundarias en el tiempo que la prensa dimensionado se encuentre en paro al momento de realizar la producción de carrier, así aprovechando la maquinaria a los empleados.</p> <p>Si SEMX no tuviera los proyectos que en este momento son prioridad, lo que pasa a segundo plano como prioridad es la producción planeada y detectar que</p>

	modelos van atrasados y realizar un desahogo de producción haciendo mejorara en un 0.25% aprovechando el tiempo muerto de la prensa en dimensionado cuando se trabaje carrier.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 8. Tabla de resultados

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES

Conclusiones del Proyecto

La realización del estudio carrier fue un gran reto para mí, ya que los ingenieros me dieron la confianza de poder realizar el estudio a la par de orientaciones tuyas, desarrolle toma de decisión para cada una de las etapas realizadas como también interpretación de resultados ya que cada cierto tiempo como lo manejaba el schedule se entregaban avances hacia los ingenieros y directivos.

Para poder desarrollar el estudio principalmente tuve que conocer el proceso que conlleva la pieza carrier, los tiempos, las especificaciones y el personal que manejaba el proceso, etc. Con ayuda de supervisores y trabajadores en cuestión de medio mes conocí muchas cosas acerca del proceso, identificando los aspectos primordiales, al igual recibí capacitación por parte de laboratorio para poder manejar los instrumentos de medición requeridos, para realizar las mediciones adecuadas para dar comienzo al estudio.

Principalmente dividí el estudio en cuatro etapas las cuales se relaciona con los sub-proceso que lleva la realización de la pieza carrier.

Compactado, sinterizado, dimensionado e inducción, observando los sub-procesos se detecta la era de oportunidad en dimensionado ya que la dimensiona que sufre es mínima en el área del boss, no afecta a la pieza ni le da valor al contrario de las tres sub-proceso restantes

Identificando el área de oportunidad se realizaron mediciones al área del boss en 60 piezas las cuales pasaban por los dos primeros sub-proceso realizando la primera medición en el área de sinterizado, se dividieron 30 piezas pasando por

dimensionado y las 30 restantes sin someterlas al proceso, realizando la segunda medición y por último pasando por inducción y siendo la última medición.

Las mediciones se realizaron en tres puntos A, B y C, las mediciones tomadas arrojaron el mismo comportamiento si la pieza se somete a dimensionado o si no se somete, dando oportunidad de omitir el sub-proceso, obteniendo una reducción de costo-producción, mejora de flujo y tiempo muerto.

La mejora de flujo se obtiene ya que el recorrido que realiza la pieza carrier es más lineal y no se pierde tiempo en movimientos innecesarios, al igual que el tiempo muerto que se genera en la prensa de dimensionado se utiliza para proyectos o para deshago de producción según se encuentre en la tabla de actividades secundarias, al igual en el personal se le genera actividades de LPA's o 5's.

Fue satisfactorio poder concluir el estudio y al igual que poder llegar a los resultados esperados así cumpliendo con las expectativas del cliente sin afectar la calidad de la pieza, como también identificando los beneficios de omitir el sub-proceso para la empresa.

El año de experiencia que tome en la empresa SEMX fue tan gratificante ya que expandí mi conocimiento, aprendiendo y reforzando nuevas competencias, la oportunidad de trabajar en dos áreas fue un reto ya que supe trabajar bajo presión y rendir al máximo.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

1. Apliqué habilidades directivas y de ingeniería en el diseño, gestión, fortalecimiento e innovación de las organizaciones para la toma de decisiones en forma efectiva, con una orientación sistémica y sustentable.
2. Diseñe e innove procesos, con base en las necesidades de las organizaciones para competir eficientemente en mercados globales.
3. Aplique métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis e interpretación de datos y modelado de sistemas en los procesos organizacionales, para la mejora continua atendiendo estándares de calidad mundial.
4. Dirigí equipos de trabajo para la mejora continua y el crecimiento integral de las organizaciones.
5. Utilice las nuevas tecnologías de información y comunicación en la organización, para optimizar los procesos y la eficaz toma de decisiones.
6. Aplique métodos de investigación para desarrollar e innovar modelos, sistemas y procesos en las diferentes dimensiones de la organización.
7. Analice las variables económicas para facilitar la toma estratégica de decisiones en la organización.
8. Actúe como agente de cambio para facilitar la mejora continua y el desempeño de las organizaciones.
9. Aplique métodos, técnicas y herramientas para la solución de problemas en la gestión empresarial con una visión estratégica.
10. Aplique herramientas que permitieron lograr un entorno mucho más limpio y ordenado, así como un personal mucho más responsable con su área de trabajo
11. Desarrolle habilidades hacia el manejo de instrumento de mediciones dentro del área de producción y laboratorio.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN


Fuentes de información

Referencias

- BELTRÁN-ESPARZA, Luz Elena†*, GONZÁLEZ-VALENZUELA, Elizabeth, FORNÉS-RIVERA,. «Revista de Ingeniería Industria.» 28 de Noviembre de 2018.
http://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Industrial/vol2num6/Revista_de_Ingenier%C3%ADa_Industrial_V2_N6_1.pdf.
- CALETEC. s.f. <https://www.caletec.com/glosarios/sipoc/>.
- Catalog, Trimos General Metrology. *TRIMOS MEASUREMENT TECHNOLOGY*. 2015. <https://www.trimos.com/>.
- Components, Höganäs Handbook for Sintered. «Production of Sintered Components.» En *Production of Sintered Components*, de Höganäs Handbook for Sintered Components, 68. © Copyright Höganäs AB, 2013.
- Comunicaciones, Venemedia. *Concepto Definicion*. 2011.
<https://conceptodefinicion.de/layout/>.
- Definicionde*. 2008. <https://definicion.de/layout/>.
- Pacheco, Josefina. *Webyempresas*. 15 de Agosto de 2019.
<https://www.webyempresas.com/diagrama-sipoc/>.
- Singh, Anurag. «ResearcGate.» *Study of processes for manufacturing of valve seats and valve guides* . june de 2018.
https://www.researchgate.net/publication/327200933_Study_of_processes_for_manufacturing_of_valve_seats_and_valve_guides_through_powder_metallurgy.

CAPÍTULO 9: ANEXOS

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

Pabellón de Arteaga, Aqs. 27/ Enero /2020

OFICIO No. GTV/084/2020

ASUNTO: PRESENTACIÓN DEL ESTUDIANTE
Y AGRADECIMIENTO

MARLEN OLIVA CERVANTES
HUMAN RESOURCES MANAGER
SUMITOMO ELECTRIC SINTERED COMPONENTS MÉXICO S.A. DE C.V.
P R E S E N T E

El Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, tiene a bien presentar a sus finas atenciones a la **C. YOUSSI FABIOLA GUERRERO ÁVILA** con número de control **161050401** de la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL** quien desea desarrollar en ese organismo el proyecto de Residencias Profesionales, denominado **"ESTUDIO PARA LA SIMPLIFICACIÓN DEL PROCESO EN EL MODELO DE CARRIER"** 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 AXA, según póliza No. EH03256E e inscripción en el IMSS 1715973920-4

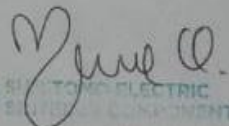
Así mismo, hacemos patente nuestro sincero agradecimiento por su buena disposición y colaboración para que nuestros estudiantes, aun estando en proceso de formación, desarrollen un proyecto de trabajo profesional, donde puedan aplicar el conocimiento y el trabajo en el campo de acción en el que se desenvolverán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


MA. MAGDALENA CUEVAS MARTÍNEZ
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN




SUMITOMO ELECTRIC
SINTERED COMPONENTS MEXICO
S.A. DE C.V.
Pabellón de Arteaga, Aqs. 27/ Enero /2020
Pabellón de Arteaga, Aqs. 27/ Enero /2020
San Francisco de los Rios, Rev: 0

Carta de aceptación



San Francisco de Los Romo, Aguascalientes a 12 de febrero de 2020

ASUNTO: Aceptación de Residencias Profesionales.

MATl. Humberto Ambriz Delgadillo
Director del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga.

Lic. Ma. Magdalena Cuevas Martinez
Jefa del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación del
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga.

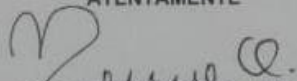
PRESENTE:

Por este conducto hago constar que el (la) estudiante **C. Youssi Fabiola Guerrero Ávila** cursando actualmente el 9° semestre de la carrera **Ingeniería Industrial** con número de control **161050401** fue aceptada para desarrollar el proyecto "**Estudio para la Simplificación del Proceso de Carrier**" como concepto de residencias profesionales, con la asesoría del Lic. Monica Vanessa Martinez Oropeza. Cubriendo un total de **500** horas, iniciando su estancia en un periodo de 06 de enero al 29 de mayo del año en curso, con un horario de 7:00 am – 1:00 pm de lunes a viernes.


Manifestándole mi agradecimiento por el compromiso y disciplina de cada uno de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga dentro de nuestra empresa.

Sin más por el momento le envió un saludo cordial.

ATENTAMENTE


M. A. Madén Oliva Cervantes
Gerente de RH y Administración.

Representante del convenio por parte de la empresa.

 **SUMITOMO ELECTRIC**
SINTERED COMPONENTS MEXICO
CIRCUITO CEREZOS ORIENTE N° 104
PARQUE SAN FRANCISCO IV
ZIPE CODE: 20384
SAN FRANCISCO DE LOS ROMO, AGUASCALIENTES
PHONE: +52 +1 (449) 251 79 90

SUMITOMO ELECTRIC SINTERED COMPONENTS MEXICO S.A. DE C.V.
CIRCUITO CEREZOS ORIENTE N° 104
PARQUE SAN FRANCISCO IV
ZIPE CODE: 20384
SAN FRANCISCO DE LOS ROMO, AGUASCALIENTES
PHONE: +52 +1 (449) 251 79 90

Carta de terminación



San Francisco de Los Romo, Aguascalientes a 10 de junio del 2020

ASUNTO: Terminación de Residencias Profesionales.

MATr. Humberto Ambriz Delgadillo
Director del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga.

Lic. Ma. Magdalena Cuevas Martinez
Jefa del Departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación del
Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga.

PRESENTE:

Por este conducto hago constar que el (la) estudiante **C. Youssi Fabiola Guerrero Ávila** cursando actualmente el 9° semestre de la carrera **Ingeniería Industrial** con número de control **161050401** termino de manera satisfactoria sus residencias profesionales desarrollando el proyecto "**Estudio para la Simplificación del Proceso de Carrier**", con la asesoría del Lic. Monica Vanessa Martinez Oropeza. Cubriendo un total de **500** horas, iniciando su estancia en un periodo de 06 de enero y finalizando 29 de mayo del año en curso, con un horario de 7:00 am – 1:00 pm de lunes a viernes.

Manifestándole mi agradecimiento por el compromiso y disciplina de cada uno de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga dentro de nuestra empresa.

Sin más por el momento le envié un saludo cordial.

ATENTAMENTE

Lic. Monica Alejandra Carreño Martinez
Staff Senior de Recursos Humanos

SUMITOMO ELECTRIC
SINTERED COMPONENTS MÉXICO
D.F.C. RESIDUARIOS
Circuito Cerezos Oriente #104
Parque San Francisco IV C.B. 20355
San Francisco de los Romo, Ags.