



**TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO**



**INSTITUTO TECNOLÓGICO  
de Pabellón de Arteaga**

**ITEC**

### **NOMBRE DEL PROYECTO:**

Estudio del proceso de soldadura, de la línea de producción de ext2, correspondiente al área eléctrica automotriz, de la compañía sensata Technologies

**SUSTENTANTE:** MIGUEL ALFONSO MACIAS ELIAS

**CARRERA:** GESTION EMPRESARIAL

**NO. CONTROL:** A141050297

**EMPRESA:** Sensata Technologies de México, S. DE R.L. DE C.V.

**ASESOR INTERNO:**

Ing. Oscar Solis Nájera

**ASESOR EXTERNO:**

ing. Eduardo Delgado Roque



**PABELLÓN DE ARTEAGA, AGUASCALIENTES, NOVIEMBRE DE 2018**

Estudio del proceso de soldadura, de la línea de producción de ext2, correspondiente al área eléctrica automotriz, de la compañía Sensata Technologies.

*“La gota cava la piedra, no por su fuerza, sino por su constancia”*

*(Ovidio)*

Agradezco al Tecnológico de Pabellón de Arteaga por haber permitido ver un sueño hecho realidad. Sin ustedes nos habría concluido este proyecto. Su flexibilidad y apoyo constante fueron pilares fundamentales para terminar una etapa más de mi vida. Gracias querido Director y maestros todos por voltear a ver a la clase trabajadora que quiere superarse. Les comparto que a través de ustedes he logrado ya posicionarme en un importante puesto aquí en mi empresa (Sensata Technologies) como Ingeniero de Calidad con Cliente; sin su apoyo no lo habría logrado.

*A todos ustedes mi admiración y respeto.*

Sensata Technologies es una empresa con una plataforma económica que embarca a todo el mundo sus productos y servicios. Sus ventas y el manejo de servicios son certificados a través de sus normas internacionales. Sus dispositivos están aplicados en las áreas automotrices, aéreas, de cargas, de tanques de guerra, aire acondicionado, refrigeración, áreas industriales, etcétera.

El siguiente proyecto de residencias que a continuación tengo a bien presentar, será realizado en la unidad de negocios AEP basado en la detección de un problema recurrente en la resistencia alta o baja del producto de la línea de extensión 2.

Sensata, nacida en 1916 como proveedora para la industria de la joyería, es actualmente uno de los principales fabricantes de sensores y protección eléctrica del mundo. Sensata Technologies se encuentra presente en México, en los estados de Aguascalientes, Mexicali y Matamoros.

En el mundo, se encuentra en los países de Brasil, Estados Unidos (Arizona, Indiana, Maryland, Massachusetts, Minnesota, Tennessee, Virginia, Washington), China, India, Japón, Corea, Malasia, Bélgica, Bulgaria, Inglaterra, Francia, Alemania, Holanda, Irlanda del Norte, Polonia



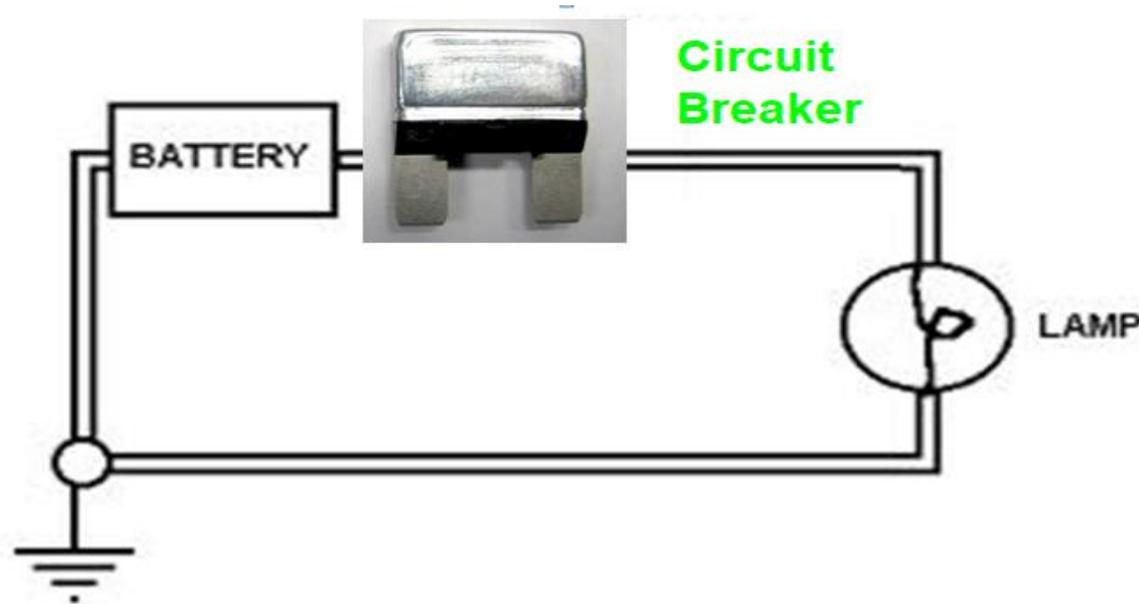
## Descripción del Fenómeno:

Resistencia fuera de especificación -Extensión 2-

- El incremento de eventos funcionales internos ha detonado un foco rojo en pérdidas de utilidad, re trabajos y baja producción.
- El factor detectado, a través del proceso y sus registros, es la resistencia que el dispositivo lleva para evitar cambios o picos eléctricos que posteriormente dañen el producto final ya en aplicación con cliente.
- La resistencia está contribuyendo con un 79% a los rechazos internos detectados en la estación de prueba funcional, conocida como Test kit.

Un circuito es un interruptor diseñado para proteger un circuito eléctrico del daño causado por una sobrecarga o un cortocircuito. componentes de seguridad esencial en cualquier sistema eléctrico, instalados en una gran variedad de usos automotrices, aeronáuticos, camiones de carga, aviones o incluso para los electrodomésticos de cualquier hogar.

La aplicación de un cortocircuito se muestra de manera sencilla en la siguiente imagen

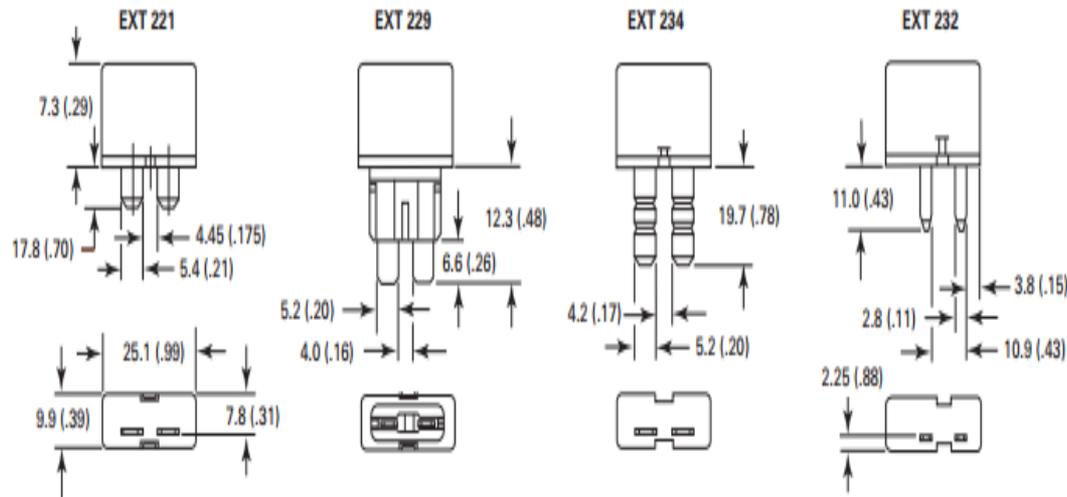


El producto de la línea extensión 2 hace referencia a un montaje externo en un bloque de fusibles o BEC (Bussed electrical center) se diseñaron para la protección del arnés de cableado de corriente continua de 12 voltios.



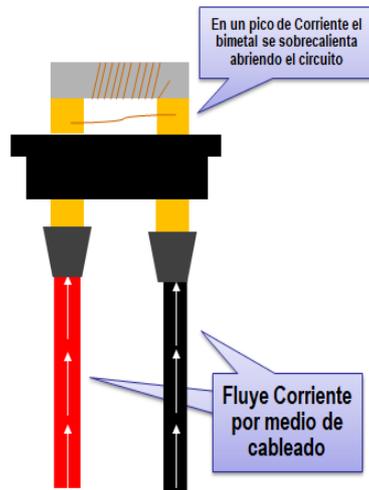
- Los componentes principales son de los cortacircuitos de esta línea son Cover, Bimetal, contacto, base y terminales

- Voltaje de funcionamiento nominal: 12 voltios corriente directa.
- Caída de tensión típica en la corriente de funcionamiento: 200 mV máx.
- Clasificación actual: 5 a 35 amperes a 25°C (en incrementos de 5 amperes)
- Rango de temperatura ambiente típico: -40°C a 85°C

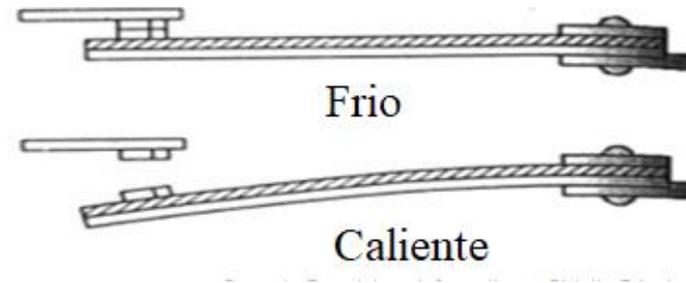


- Este dispositivo bimetálico es sensible a las condiciones de falla tanto de sobre corriente como de sobre temperatura

Los cortacircuitos una vez instalados en el automóvil o camión, actúan contra picos de corriente que sobrepasen la capacidad del diseño del producto en un lapso de tiempo, cuando esto sucede el bimetetal se calienta y abre. una vez que el bimetetal se enfría, este vuelve a su posición original generando de nuevo un flujo de corriente entre contacto y bimetetal.



## FUNCIÓN DEL BIMETAL



El embobinado del bimetetal hace que la corriente siga fluyendo por medio del cableado, evitando cerrar el circuito,

Los cortacircuitos tienen tres modos de falla:

- ❖ High Trip Time: Dispositivo que abre funcionalmente en un tiempo alto de los límites de especificación establecido.
- ❖ Low Trip Time: Dispositivo que abre funcionalmente en un tiempo bajo de los límites de especificación establecido.
- ❖ Heater Wire : Dispositivo con problemas de hilo suelto, poco hilo, mucho hilo, que parte del problema de embobinado.

Principal problema en nuestros rechazos internos

| Por evento  | Total | %    |
|-------------|-------|------|
| Resistencia | 53    | 79%  |
| High Trip   | 7     | 90%  |
| Low Trip    | 4     | 96%  |
| Cosmetico   | 3     | 100% |
|             | 67    | 100% |

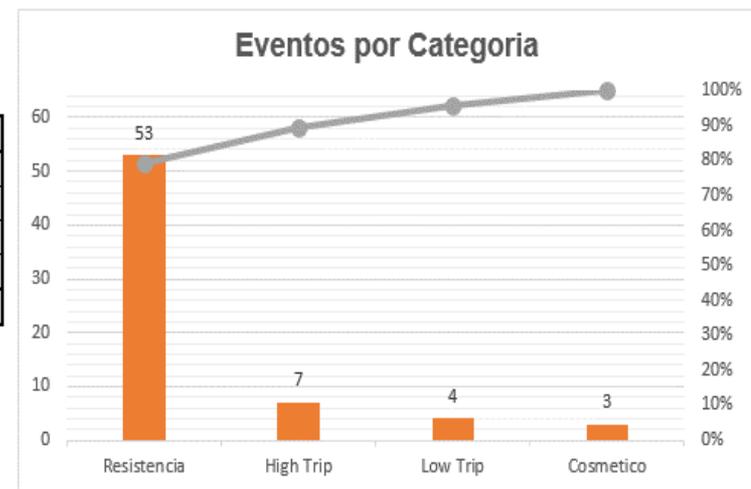


Gráfico que nos muestra la cantidad de defectos por categoría y su porcentaje de los resultados de lo que va del Año 2018.

# DIAGRAMA DE FLUJO

Entrada de material  $\longrightarrow$  Soldadura de Contacto  $\longrightarrow$  Soldadura de Bimetal y calibración  $\longrightarrow$  Cover  $\longrightarrow$  Ager y Ensamble de Cover  $\longrightarrow$  100% Prueba Funcional  $\longrightarrow$  Remache y Código de Fecha  $\longrightarrow$  Inspección Visual y Empaque Liberación De Calidad)

| Sensata Technologies  |  |              | DIAGRAMA DE FLUJO / FLOW DIAGRAM  |       |                 |   |  |  |               |           |                        |
|---|--|--------------|---|-------|-----------------|---|--|--|---------------|-----------|------------------------|
| Supplier/Plant:<br>Sensata Technologies, Aguascalientes, Mexico |  |              | Supplier Code:<br>N/A   |       |                 | Other Approval/Date (if Req'd.):<br>N/A |  |  |               |           |                        |
| Flow Diagram Number:<br>FD EXT 0200                             |  |              | Key Contact/Phone:<br>Eduardo Delgado, +52 (449) 910-5500 x 5701  |       |                 | Date (Orig.):<br>junio 10, 2016         |  | Date (Curr.A<br>enero 16, 2017                     |               |           |                        |
| ITEM  | SYMBOL<br>(Filled = apply to this operation) | OP. CODE     | OPERATION DESCRIPTION   | Class | 100% INSP (Y/N) | SPC (Y/N)                               | RAW MATERIAL ENTRY POINT   | MACHINE  | AUTO / MANUAL | EM PROOF. | # OF OPER. PER MACHINE |
| 1   |  | B0700        | Incoming Inspection at ST México Component Warehouse.<br>Verify that no damage has occurred to components in boxes damaged during material transportation. Perform inspection according to the Incoming Quality Plans                                     |       | N               | N                                       | Applicable if Incoming quality plan exist.   | N/A  | N/A           |           | N/A                    |
| 2   |  | B0500        | Receiving inspection at the EXT Buffer<br>Verify that the components were inspected at Incoming Inspection and at the Receiving Dock. Quarantine the discrepant and or suspect material<br>Note: Discs are received directly from 15HM disc assembly line |       | N               | N                                       | Base: 1000748, 1000747, 1000745, 1000876, 1000740, 10005414, 10005469, 10005966, 10008373, 10008795<br>Contact: 1003923, 1003961<br>Cover: 106468, 106474 and Bimetal Assembly | N/A  | N/A           |           | N/A                    |
| 3   |  | MFG EXT 0200 | Weld Contact  | FF    | N               | Y                                       | Base 10007XX / 1008XXX / 1005XXX / 1007660 / 1006740<br>Contact 1003923 / 1003961  | Welder Machine #1 / #2                             | Semi-Auto     | N/A       | 2                      |
| 4   |  | MFG EXT 0300 | Weld bimetal subassembly to base assembly. And Auto calibration   | FF    | N               | Y                                       | Base and bimetal Assembly  | Bimetal Welder #9 / #10<br>Auto Calibrator #3 / #4 | Semi-Auto     | N/A       | 2                      |
| 5   |  | MFG EXT 0400 | Emboss cover (if required)  |       | N               | N                                       | Cover 106XXX   | Embossor #1  | Manual        | N/A       | 1                      |
| 6   |  | MFG EXT 0500 | Color code cover top (if required)  |       | N               | N                                       | N/A  | Hand roller #1                                     | Manual        | N/A       | 1                      |
| 7   |  | MFG EXT 0600 | Etch color code (if required)   |       | N               | N                                       | N/A  | OCR #1   | Manual        | N/A       | 1                      |
| 8   |  | MFG EXT 0650 | Oven cure cover ink (if required)   |       | N               | N                                       | N/A  | Oven #1 / Oven #2 (if required)                    | Manual        | N/A       | 1                      |
| 9   |  | MFG EXT 0900 | 100% Electrical Test  | FF    | N               | N                                       | N/A  | Test Kit #1 / #2                                   | Semi-auto     |           | 2                      |
| 10  |  | MFG EXT 1000 | Crimp cover and Pin Embosser  | FF    | Y               | Y                                       | N/A  | Crimper and Pin Embosser #1                        | Semi-auto     |           | 1                      |
| 11  |  | MFG EXT 1100 | Print color block and OCR current rating (if required)  | FF    | N               | N                                       | N/A  | OCR #1   | Manual        | N/A       | 1                      |
| 12  |  | MFG EXT 1200 | Apply clear matte label (if required)   | FF    | N               | N                                       | N/A  | Label Machine #1                                   | Manual        | N/A       | 1                      |
| 13  |  | MFG EXT 1300 | Visual and Pack   |       | Y               | N                                       | N/A  | Pack Station #1                                    | Manual        | N/A       | 1                      |
| 14  |  | MFG EXT 1400 | Final Quality   |       | N               | N                                       | N/A  | Test Kit QC #1                                     | Semi-Auto     |           | 1                      |

## Ranura y Muesca/Soldadura de Contacto

Ranura y Muesca MFG EXT 0100

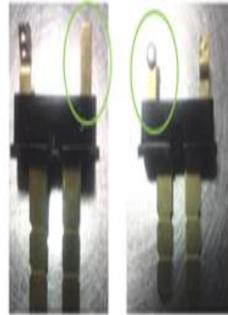


Si el modelo lo requiere se ranura y muesquean las terminales  
Nota la base phenolica ya se recibe ensamblada



Equipo

Soldadura de Contacto MFG EXT 0200



Se solda el contacto en la base phenolica

Equipo

## Soldadura de Bimetal y Autocalibración/Cover

Soldadura de Bimetal y Autocalibración MFG EXT 0300



Se solda el bimetel ala base phenolica y se realiza la calibración

Equipo

Estampado a cover MFG EXT 0400



En proceso paralelo de estampa el cover en este modelo  
Se muestra el Amperaje y el Voltaje

Equipo

No riesgo

Juicio: OK

No riesgo.

Juicio: OK

## Pintura Superior/Sello Superior

## Curado de Horno

Pintura superior al cover MFG EXT 0500



Equipo

En proceso paralelo se coloca pintura al cover en la parte Superior si el modelo lo requiere

Sello superior en cover MFG EXT 0600



En proceso paralelo se coloca pintura al cover en la parte superior si el modelo lo requiere ( Identificación en dot y amperaje de uso con pintura )

Curado en horno MFG EXT 0650



En proceso paralelo  
Se adhiere la pintura

Curado en horno MFG EXT 0650



Equipo

En proceso paralelo como parte del  
Inician un proceso de secado despu

No riesgo.

No riesgo.

Juicio: OK

Juicio: OK

## Soldadura de Hilo

Soldadura de Hilo MFG EXT 0700



Equipo

Se solda el hilo del bimetalo embobinado ala terminal de la base phenolica

Hay un riesgo en la operacion debido que es aqui donde se coloca la Resistencia.

Juicio: OK

## Colocación de Cover/100%Prueba eléctrica

100 % Prueba Eléctrica MFG EXT 0900



Equipo



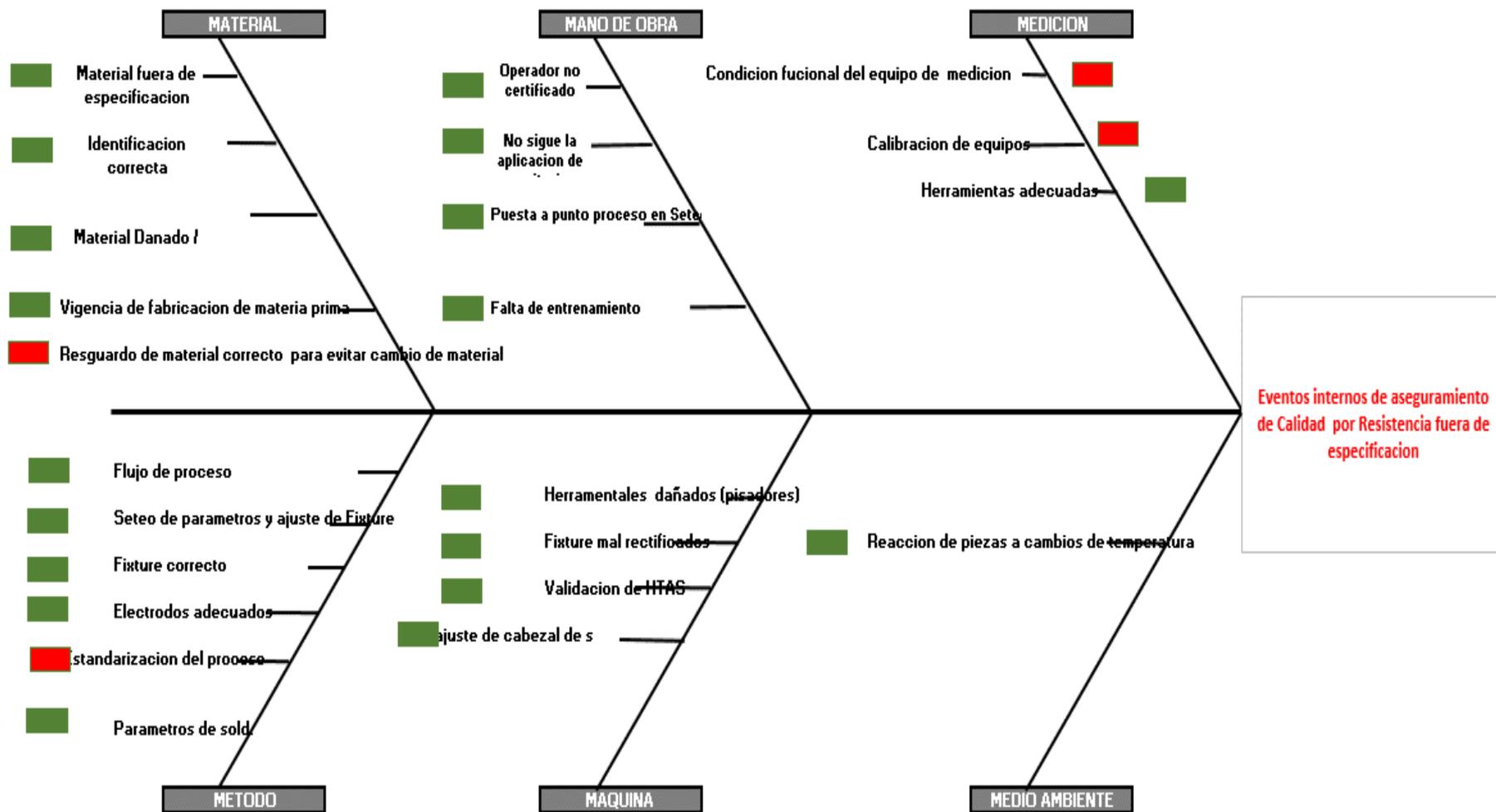
Equipo



En el proceso de Test Kit se valida el correcto funcionamiento del dispositivo ya que se somete a prueba de corriente en un determinado tiempo de cierre y también prueba de resistencia óhmica

Retrabajo de piezas en caso de ser necesario

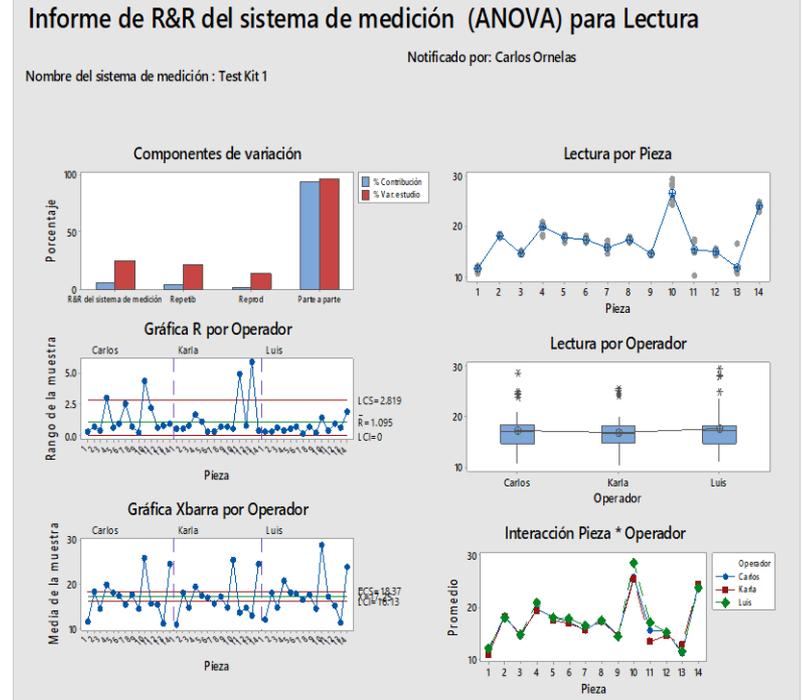
Juicio: OK



- El Diagrama de pescado fue realizado con la finalidad de detectar diferentes factores relacionados con el problema de Resistencia.

## 1. R&R de equipo funcional (Test kit)

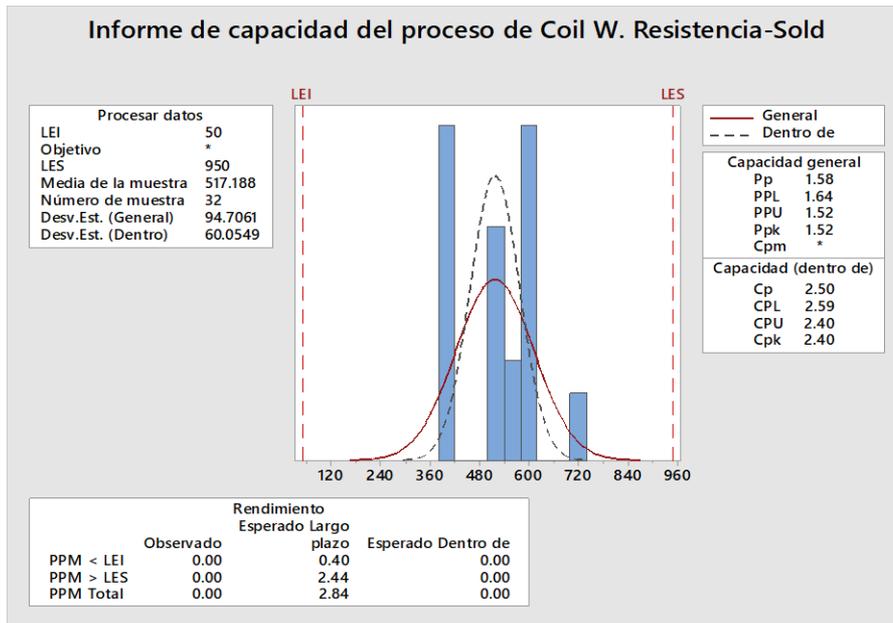
| Test Kit 1 |                  |       |      |      |        |      |      |      |      |      |
|------------|------------------|-------|------|------|--------|------|------|------|------|------|
| Pieza      | Valor inicial TK | Karla |      |      | Carlos |      |      | Luis |      |      |
|            |                  | 1ra   | 2da  | 3ra  | 1ra    | 2da  | 3ra  | 1ra  | 2da  | 3ra  |
| 1          | 12.2             | 11.1  | 11.3 | 10.8 | 11.6   | 11.9 | 11.6 | 12.3 | 12   | 12.1 |
| 2          | 18.3             | 18.1  | 18.5 | 18   | 18     | 18.5 | 18.7 | 18.2 | 18.1 | 17.9 |
| 3          | 15.5             | 14.9  | 15.2 | 14.4 | 14.4   | 14.8 | 14.4 | 14.4 | 14.9 | 15   |
| 4          | 21               | 18.4  | 19.9 | 20   | 18     | 20.5 | 21   | 20.8 | 21.1 | 20.7 |
| 5          | 17.8             | 16.8  | 17.9 | 17.7 | 17.8   | 18.2 | 18.4 | 18.4 | 18   | 17.9 |
| 6          | 18.7             | 16.8  | 17.1 | 17   | 17.1   | 17.1 | 18   | 17.6 | 17.9 | 18.3 |
| 7          | 16.2             | 15.9  | 15.8 | 15.6 | 14.7   | 14.7 | 17.2 | 16.6 | 16.6 | 16.5 |
| 8          | 17.1             | 17.6  | 17.2 | 16.9 | 17.4   | 18.1 | 17.5 | 17.8 | 17.1 | 17.8 |
| 9          | 14               | 14.9  | 14.9 | 14.2 | 14.7   | 14.7 | 14.5 | 14.6 | 14.4 | 14.5 |
| 10         | 25               | 25.2  | 25.7 | 25.6 | 24.5   | 24.6 | 28.8 | 28.2 | 29.6 | 28.3 |
| 11         | 15.9             | 15.2  | 15.2 | 10.3 | 14.9   | 15   | 17.1 | 17.2 | 17.4 | 17   |
| 12         | 13.7             | 15.1  | 14.6 | 14.3 | 15.4   | 15.6 | 15   | 14.7 | 15.1 | 15.6 |
| 13         | 11.3             | 11.2  | 10.9 | 16.7 | 10.8   | 11.3 | 11.6 | 11.2 | 11.8 | 11.6 |
| 14         | 23.6             | 24.6  | 24.7 | 24.3 | 24.4   | 25   | 24.1 | 23.6 | 23.1 | 25   |



El sistema de medición Anova para el estudio R&R indica que el número de categorías distintas es igual a 5 y el porcentaje de variación del estudio es menor al 30% por lo que se concluye que el sistema de medición es aceptable.

## 2. Estudio de Capacidad (CPK) PROCESO DE EMBOBINADO

| Operación Coil Wilder. Resistencia-Sold |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 500                                     | 400 | 500 | 500 | 400 | 500 | 600 | 400 | 600 | 400 | 700 |
| 550                                     | 500 | 400 | 600 | 400 | 600 | 550 | 400 | 600 | 500 | 400 |
| 550                                     | 600 | 400 | 500 | 600 | 600 | 600 | 400 | 700 | 600 |     |



De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de resistencia se puede observar que el proceso tiene la habilidad o capacidad de procesar unidades dentro de control pues el resultado fue con un valor CPK de 2.40,

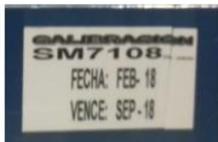


## 3. Pull Test

| Pull Test |                   |                                |
|-----------|-------------------|--------------------------------|
| Pieza     | Peso muerto (Gr ) | Sin probar en peso muerto (Gr) |
| 1         | 220               | 200                            |
| 2         | 200               | 240                            |
| 3         | 240               | 180                            |
| 4         | 180               | 160                            |
| 5         | 220               | 180                            |
| 6         | 200               | 200                            |
| 7         | 160               | 200                            |
| 8         | 240               | 180                            |
| 9         | 200               | 240                            |
| 10        | 180               | 220                            |
| 11        | 140               | 180                            |
| 12        | 160               | 220                            |
| 13        | 200               | 180                            |
| 14        | 200               | 200                            |
| 15        | 180               | 220                            |
| 16        | 100               | 180                            |
| 17        | 200               | 160                            |
| 18        | 180               | 200                            |
| 19        | 160               | 220                            |
| 20        | 160               | 220                            |
| 21        | 200               | 180                            |
| 22        | 160               | 200                            |
| 23        | 200               | 140                            |
| 24        | 160               | 160                            |
| 25        | 180               | 200                            |
| 26        | 160               | 180                            |
| 27        | 180               | 180                            |
| 28        | 180               | 220                            |
| 29        | 200               | 140                            |
| 30        | 160               | 200                            |
| 31        | 220               | 180                            |
| 32        | 180               | 200                            |
| 33        | 240               | 200                            |
| 34        | 160               | 160                            |
| 35        | 180               | 220                            |

Acorde a la prueba de hipótesis para medias después del análisis de los datos se encontró que la variación entre las mediciones para cada muestra no es estadísticamente diferentes. se descarta la posibilidad de que la prueba “Pull Test” sea una causante de los problemas de resistencia.

## 4. Resultados de Calibración



Comparto Status del equipo SM7108

|           |          |            |     |      |          |
|-----------|----------|------------|-----|------|----------|
| Cal-date  | Cal-Time | FoundLeft  | Int | Pass | Due-Date |
| 2/14/2018 | 15:52:40 | FOUND-LEFT | 7   | Y    | 9/1/2018 |

Procedure-name: C1300 C-Tech: SOB/JCD

Calibration Condition Notes: PROGRAMADA

Temperature(°C) Humidity

Comments

| LABORATORIO DE CALIBRACION |            |                         |           |             |                       |              |          |                    |            |              |  |     |
|----------------------------|------------|-------------------------|-----------|-------------|-----------------------|--------------|----------|--------------------|------------|--------------|--|-----|
| BITACORA DE CALIBRACION    |            |                         |           |             |                       |              |          |                    |            | FOLIO        |  | N/A |
| Numero de control          |            | SM7108                  |           |             | Description           |              |          | TEST KIT           |            |              |  |     |
| Temperatura                |            | -                       |           |             | Fecha y hora          |              |          | 14-Feb-18 15:52:40 |            |              |  |     |
| Humedad                    |            | -                       |           |             | Tiempo de calibracion |              |          | 45mins             |            |              |  |     |
| Patrones:                  |            |                         |           |             |                       |              |          |                    |            |              |  |     |
| Numero de control          |            | MS063                   |           | MS258       |                       | SM0516       |          |                    |            |              |  |     |
| Descripcion                |            | DC CURRENT SHUNT 300AMP |           | OSCILSCOPIO |                       | MULTIMETRO   |          | 9/1/2018           |            |              |  |     |
| Vence                      |            | 9/1/2018                |           | 9/1/2018    |                       | 9/1/2018     |          |                    |            |              |  |     |
| MULTIMETRO                 |            |                         |           |             |                       |              |          |                    |            |              |  |     |
| DISPLAY MAGNIFICA          |            |                         |           |             |                       |              |          |                    |            |              |  |     |
| Item                       | Referencia | Unidad de Medicion      | 1 Lectura | 2 Lectura   | 3 Lectura             | Tolerancia ± | Promedio | Limite Sup         | Limite Inf | Pass/No Pass |  |     |
| CABEZAL #1                 |            |                         |           |             |                       |              |          |                    |            |              |  |     |
| 1                          | 30         | mVolts                  | 5.030     |             |                       | 1            | 5.03     | 6.027              | 4.027      | PASA         |  |     |
| 2                          | 30         | mVolts                  | 30.08     |             |                       | 1            | 30.08    | 31.04              | 29.04      | PASA         |  |     |
| 3                          | 40         | mVolts                  | 40.02     |             |                       | 1            | 40.02    | 41.01              | 39.01      | PASA         |  |     |
| 4                          | 50         | mVolts                  | 50.26     |             |                       | 1            | 50.26    | 51.28              | 49.28      | PASA         |  |     |
| 5                          | 60         | mVolts                  | 60.18     |             |                       | 1            | 60.18    | 61.05              | 59.05      | PASA         |  |     |
| 6                          | 75         | mVolts                  | 75.15     |             |                       | 1            | 75.15    | 76.5               | 74.5       | PASA         |  |     |
| OSCILSCOPIO                |            |                         |           |             |                       |              |          |                    |            |              |  |     |
|                            | 10.5       | seg                     | 10.7      |             |                       | 0.5          | 10.7     | 11                 | 10         | PASA         |  |     |
| CABEZAL #2                 |            |                         |           |             |                       |              |          |                    |            |              |  |     |
| 1                          | 30         | mVolts                  | 5.029     |             |                       | 1            | 5.029    | 6.029              | 4.029      | PASA         |  |     |
| 2                          | 30         | mVolts                  | 30.096    |             |                       | 1            | 30.08    | 31.096             | 29.096     | PASA         |  |     |
| 3                          | 40         | mVolts                  | 40.014    |             |                       | 1            | 40.02    | 41.014             | 39.014     | PASA         |  |     |
| 4                          | 50         | mVolts                  | 50.128    |             |                       | 1            | 50.26    | 51.128             | 49.128     | PASA         |  |     |
| 5                          | 60         | mVolts                  | 60.6      |             |                       | 1            | 60.18    | 61.6               | 59.6       | PASA         |  |     |
| 6                          | 75         | mVolts                  | 75.15     |             |                       | 1            | 75.15    | 76.1               | 74.1       | PASA         |  |     |
| OSCILSCOPIO                |            |                         |           |             |                       |              |          |                    |            |              |  |     |
|                            | 10.7       | seg                     | 10.9      |             |                       | 0.5          | 10.9     | 11.2               | 10.2       | PASA         |  |     |
| CABEZAL #3                 |            |                         |           |             |                       |              |          |                    |            |              |  |     |
| 1                          | 30         | mVolts                  | 5.028     |             |                       | 1            | 5.03     | 6.028              | 4.028      | PASA         |  |     |
| 2                          | 30         | mVolts                  | 30.42     |             |                       | 1            | 30.08    | 31.42              | 29.42      | PASA         |  |     |
| 3                          | 40         | mVolts                  | 40.018    |             |                       | 1            | 40.02    | 41.018             | 39.018     | PASA         |  |     |
| 4                          | 50         | mVolts                  | 50.123    |             |                       | 1            | 50.26    | 51.123             | 49.123     | PASA         |  |     |
| 5                          | 60         | mVolts                  | 60.69     |             |                       | 1            | 60.18    | 61.69              | 59.69      | PASA         |  |     |
| 6                          | 75         | mVolts                  | 75.15     |             |                       | 1            | 75.15    | 76.69              | 74.69      | PASA         |  |     |
| OSCILSCOPIO                |            |                         |           |             |                       |              |          |                    |            |              |  |     |
|                            | 10.5       | seg                     | 10.5      |             |                       | 0.5          | 10.5     | 11                 | 10         | PASA         |  |     |
| CABEZAL #4                 |            |                         |           |             |                       |              |          |                    |            |              |  |     |
| 1                          | 30         | mVolts                  | 5.031     |             |                       | 1            | 5.03     | 6.031              | 4.031      | PASA         |  |     |
| 2                          | 30         | mVolts                  | 30.093    |             |                       | 1            | 30.08    | 31.093             | 29.093     | PASA         |  |     |
| 3                          | 40         | mVolts                  | 40.02     |             |                       | 1            | 40.02    | 41.011             | 39.011     | PASA         |  |     |
| 4                          | 50         | mVolts                  | 50.13     |             |                       | 1            | 50.26    | 51.13              | 49.13      | PASA         |  |     |
| 5                          | 60         | mVolts                  | 60.04     |             |                       | 1            | 60.18    | 61.04              | 59.04      | PASA         |  |     |
| 6                          | 75         | mVolts                  | 75.1      |             |                       | 1            | 75.15    | 76.1               | 74.1       | PASA         |  |     |
| OSCILSCOPIO                |            |                         |           |             |                       |              |          |                    |            |              |  |     |
|                            | 10.7       | seg                     | 10.6      |             |                       | 0.5          | 10.6     | 11.2               | 10.2       | PASA         |  |     |
| CABEZAL #5                 |            |                         |           |             |                       |              |          |                    |            |              |  |     |
| 1                          | 30         | mVolts                  | 5.029     |             |                       | 1            | 5.03     | 6.029              | 4.029      | PASA         |  |     |
| 2                          | 30         | mVolts                  | 30.091    |             |                       | 1            | 30.08    | 31.091             | 29.091     | PASA         |  |     |
| 3                          | 40         | mVolts                  | 40.011    |             |                       | 1            | 40.02    | 41.011             | 39.011     | PASA         |  |     |
| 4                          | 50         | mVolts                  | 50.28     |             |                       | 1            | 50.26    | 51.28              | 49.28      | PASA         |  |     |
| 5                          | 60         | mVolts                  | 60.03     |             |                       | 1            | 60.18    | 61.03              | 59.03      | PASA         |  |     |
| 6                          | 75         | mVolts                  | 75.1      |             |                       | 1            | 75.15    | 76.1               | 74.1       | PASA         |  |     |
| OSCILSCOPIO                |            |                         |           |             |                       |              |          |                    |            |              |  |     |
|                            | 10.7       | seg                     | 10.5      |             |                       | 0.5          | 10.5     | 11.2               | 10.2       | PASA         |  |     |
| CABEZAL #6                 |            |                         |           |             |                       |              |          |                    |            |              |  |     |
| 1                          | 30         | mVolts                  | 5.033     |             |                       | 1            | 5.03     | 6.033              | 4.033      | PASA         |  |     |
| 2                          | 30         | mVolts                  | 30.08     |             |                       | 1            | 30.08    | 31.08              | 29.08      | PASA         |  |     |
| 3                          | 40         | mVolts                  | 40.012    |             |                       | 1            | 40.02    | 41.012             | 39.012     | PASA         |  |     |
| 4                          | 50         | mVolts                  | 50.131    |             |                       | 1            | 50.26    | 51.131             | 49.131     | PASA         |  |     |
| 5                          | 60         | mVolts                  | 60.03     |             |                       | 1            | 60.18    | 61.03              | 59.03      | PASA         |  |     |
| 6                          | 75         | mVolts                  | 75.1      |             |                       | 1            | 75.15    | 76.1               | 74.1       | PASA         |  |     |
| OSCILSCOPIO                |            |                         |           |             |                       |              |          |                    |            |              |  |     |
|                            | 10.9       | seg                     | 10.7      |             |                       | 0.5          | 10.7     | 11.4               | 10.4       | PASA         |  |     |

Marque lo actualizado Metrack  Cal-Record  Viñeta

SCR/JCO Realizo

Notas

JUAN CARLOS ESTRADA Supervisor de Laboratorio

De acuerdo a datos de calibración el equipo se encuentra dentro de los límites de control de acuerdo a lo establecido en proceso.

## 5. Entrada y Salida del Proceso

|                        |                        |  |             |
|------------------------|------------------------|--|-------------|
|                        |                        | Sensata Technologies<br>Instrucción de trabajo |             |
| LINEA                  | COIL WINDER            | FECHA:   | 08/SEP/2016 |
| NOMBRE DE LA OPERACION | ENSAMBLE COIL WINDER 1 | REVISION:                                      | E           |
| NUMERO DE LA OPERACION | MFG CW1 0100           | FECHA:   | 06/ABR/18   |
| No. DE MAQUINA         | CW1                    | PZAS / HR                                      |             |
| CENTRO DE COSTOS       | 43158                  | HOJA 13 DE 27                                  |             |

Anexo #8  
 CAMBIO DE PARAMETROS DE VUELTAS DE EMOBINADO

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | OPRIMA LA OPCION F1 SELECCIONE EL No. DE VUELTAS (AUMENTAR O DISMINUIR) QUE NECESITA PARA EL MODELO A PROCESAR. Ver TABLA VUELTAS POR MODELO |  | EN LA PANTALLA APARECERA LA CANTIDAD DE VUELTAS CON LA QUE SE QUEDO EN EL ULTIMO MODELO                            |
|  | UNA VEZ MODIFICADO EL No. DE VUELTAS PARA EL MODELO OPRIMA EL BOTON ENTER PARA QUE QUEDE REGISTRADO EL CAMBIO. Ver TABLA VUELTAS POR MODELO  |  | OPRIMA LA OPCION F3 SELECCIONE LA CANTIDAD DE REVOLUCIONES CON LA QUE SE VA A EMOBINAR EL HILO                     |
|  | EN LA PANTALLA APARECERA LA CANTIDAD DE REVOLUCIONES CON LA QUE SE QUEDO EN EL ULTIMO MODELO. Ver TABLA VUELTAS POR MODELO                   |  | UNA VEZ MODIFICADO EL No. DE REVOLUCIONES PARA EL MODELO OPRIMA EL BOTON ENTER PARA QUE QUEDE REGISTRADO EL CAMBIO |



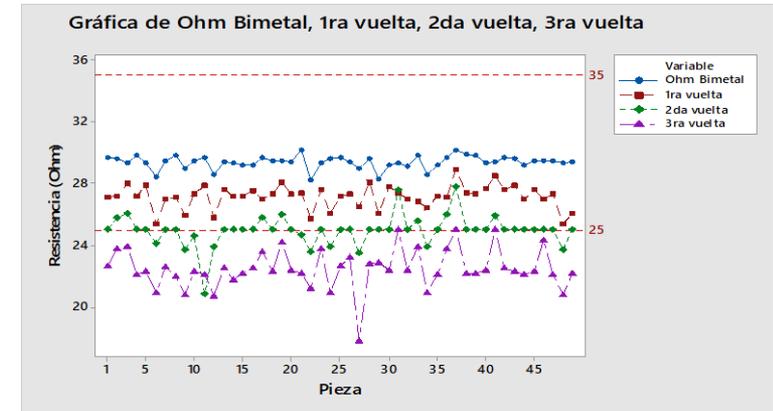
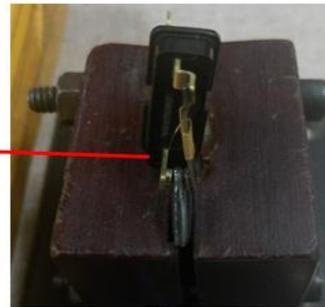
Proceso de soldadura de Hilo en base , esta documentado dar 2 o 3 puntos de soldadura por pieza

Es detectado en auditoria que una, dos o hasta tres vueltas de hilo del embobinado, para con ello hacer el proceso de la mejor manera.

Se realizan mediciones de resistencia (Ohm) de 50 piezas una vez que fueron soldadas sin eliminar vueltas de hilo del embobinado, así como las mediciones de las mismas piezas quitando una, dos y tres vueltas de hilo. La resistencia aceptada por el cliente va de 25 Ohms a 35 Ohms y actualmente se trabaja con una resistencia de 29 Ohms.

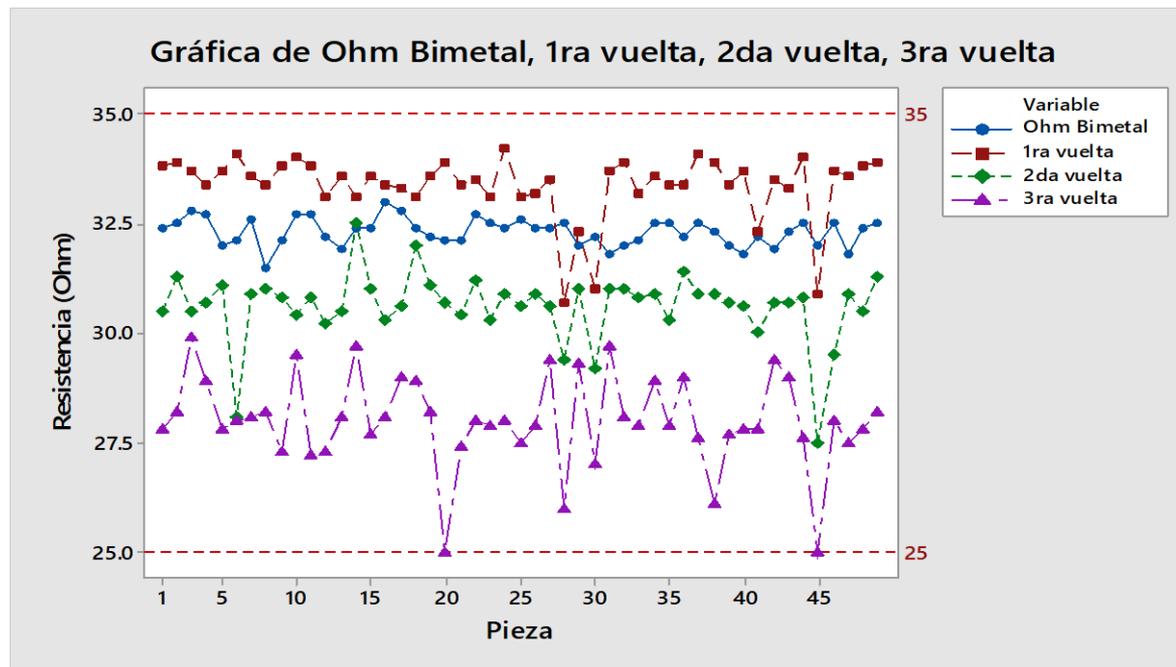


Verificar medición correcta en Ohm  $\Omega$  y viñeta de calibración vigente



Como resultado de este análisis se concluyó que la mayor parte de las piezas a las que se les remueven dos o más vueltas de hilo quedan fuera de los parámetros establecidos por cliente por lo que trabajar con 29 Ohms de resistencia no es suficiente.

A partir de los análisis hechos se decidió aumentar la resistencia del embobinado agregando más vueltas al embobinado y trabajar con una resistencia de 32 Ohm en lugar de 29 Ohm, a partir de estos datos se realizó la misma prueba realizada a las piezas de 29 Ohm para piezas con 32 Ohms



Después de trabajar con piezas de 32 Ohm de resistencia, se obtuvieron 0 piezas fuera de especificación, solo dos piezas en los límites del cliente.

Esta monitoria propuesta para que se agregue en los documentos de control es que se documente que la actual resistencia sea de 32 Ohm en lugar de 29 Ohms

| ITEM | REQUERIMIENTOS DE CALIDAD  | DISPOSICION DE FALLA / PLAN DE REACCION  |
|------|--|--|
| 1    | La resistencia óhmica deberá de estar entre el parámetro de 25-35 ohm, caso contrario segregar como scrap. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Detenga la operación y verifica bimetel dentro de parámetro óhmico y/o rechazar material a buffer.</li><li>• Realiza nuevamente la monitoria después de ajustes al equipo, si el problema continua notifique al personal de ingeniería en turno</li><li>• Segregar material desde el último punto de inspección, colocar tarjeta de material no conformante y llevar a rack de MRB</li></ul> |

Se concluye que trabajar con 32 Ohm nos asegura la calidad del producto casi en un 100%



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO



**Gracias**

