

Guaymas, Sonora, a 30 de noviembre de 2012.

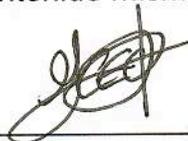
Instituto Tecnológico de Sonora  
P r e s e n t e.

-

El que suscribe Grecia Cristina Córdova Osorio, por medio del presente manifiesto bajo protesta de decir verdad, que soy autor y titular de los derechos de “Elaboración de procedimientos para un sistema de medición”, en lo sucesivo “LA OBRA”, misma que constituye el trabajo de tesis que desarrolle para obtener el título de Ingeniera Industrial y de Sistemas en ésta casa de estudios, y en tal carácter autorizo al Instituto Tecnológico de Sonora, en adelante “EL INSTITUTO”, para que efectúe la divulgación, publicación, comunicación pública, distribución y reproducción, así como la digitalización de la misma, con fines académicos o propios del objeto del Instituto, es decir, sin fines de lucro, por lo que la presente autorización la extiendo de forma gratuita.

Para efectos de lo anterior, EL INSTITUTO deberá reconocer en todo momento mi autoría y otorgarme el crédito correspondiente en todas las actividades mencionadas anteriormente de LA OBRA.

De igual forma, libero de toda responsabilidad a EL INSTITUTO por cualquier demanda o reclamación que se llegase a formular por cualquier persona, física o moral, que se considere con derechos sobre los resultados derivados de la presente autorización, o por cualquier violación a los derechos de autor y propiedad intelectual que cometa el suscrito frente a terceros con motivo de la presente autorización y del contenido mismo de la obra.



\_\_\_\_\_  
(firma del autor)



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA**  
Educar para Trascender

# **“ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA UN SISTEMA DE MEDICIÓN”**

**TITULACIÓN POR TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**

**PRESENTA**

**GRECIA CRISTINA CÓRDOVA OSORIO**

**GUAYMAS, SONORA**

**DICIEMBRE DE 2012**

## DEDICATORIA

A DIOS

A mis Padres

A mis Familiares

A mis Maestros

A mis Amigos

*“Tu primera victoria fue nacer,  
Caminando con firmeza, optimismo y decisión,  
Siéntete seguro de que vendrán otras victorias”.*

*“Permanece abierto al crecimiento,  
Las semillas de la adversidad se convertirán en flores de valentía,  
Aprecia todo lo que has sido, lo que eres y lo que serás”.*

*"Hay que hacer las cosas ordinarias, con un amor extraordinario,  
Cuando parece que todo va mal, recuerda que tú puedes  
Ayudar a moldear la creación en sentido positivo”.*

*“Acepta tu camino, sus curvas y encrucijadas,  
La aventura está en el viaje no en la llegada”.*

*“Vive lo que Amas, Ama lo que Vives”.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a DIOS por la vida, por brindarme la fortaleza de salir adelante y darme la humildad de reconocer que necesito superarme cada día ¡Gracias, Padre mío! Gracias a el Espíritu Santo por iluminarme, a mi Santa Madre la Virgen María por su amor, a San José y todos los Santos por su ejemplo de entrega a los demás, a Jesucristo Maestro y Amigo gracias por su amor y misericordia.

Gracias a mis Padres, Manuel Córdova Siqueiros y Leonor Osorio Valenzuela, por su paciencia, entrega, sacrificios, oraciones, consejos y amor incondicional. Gracias a mis hermanos, Manuel Córdova Osorio y Jesús Samuel Córdova Osorio, por todo el cariño y ánimo manifestado. Un afectuoso agradecimiento a mis abuelos, tías y tíos, primos y primas, por el apoyo, consejos y empuje a perseverar. Gracias a mis mejores amigos y amigas, por su compañía y aprecio.

Un entrañable agradecimiento al Instituto Tecnológico de Sonora por estos años de formación académica. Al Maestro Carlos Rafael Ruedaflores Medrano, responsable del programa IIS, por su entrega al guiarnos a lo largo de la carrera profesional. Un profundo agradecimiento a los maestros que estuvieron dirigiéndome a lo largo de este proyecto especialmente a la Maestra Claudia Álvarez Bernal, Maestro Ernesto Ramírez Cárdenas, Maestra María Luisa García Muela, Maestra Flor Vicente Pérez, Maestro Mario Rivera Gutiérrez. Un agradecimiento muy especial a todos los maestros que me han educado durante mi trayectoria académica, transmitiéndome el conocimiento, a los cuales admiro y valoro. A todas las personas que me impulsan en seguir adquiriendo conocimiento y capacitación para suministrar un mejor servicio a los demás.

**Gracias Totales**

## ÍNDICE

Número. Nombre	Página
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS .....	ii
LISTA DE FIGURAS .....	vii
LISTA DE TABLAS .....	viii
LISTA DE APÉNDICES .....	ix
LISTA DE ANEXOS .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Antecedentes .....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	9
1.3 Justificación.....	9
1.4 Objetivo .....	11
1.5 Hipótesis .....	12
1.6 Limitaciones y delimitaciones.....	12
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	13
2.1 Calidad.....	14
2.1.1 Definición de calidad.....	14
2.1.2 Siete herramientas estadísticas básicas de la calidad.....	15
2.1.3 Herramientas básicas del mejoramiento del equipo de trabajo .....	16
2.2 Relación entre eficiencia, calidad y productividad.....	16
2.3 Laboratorio de calibración.....	17
2.4 El MSA y las normas de gestión de la calidad .....	18
2.4.1 La Norma ISO 9001:2008 y la calidad en las mediciones.....	19
2.4.2 La Norma ISO/TS16949:2009 y el MSA .....	19
2.5 Análisis de sistemas de medición .....	20

2.5.1 Definiciones .....	20
2.5.2. Propósito de analizar los sistemas de medición .....	21
2.5.3 Validar los sistemas de medición.....	22
2.5.4 Calidad de una medición .....	22
2.5.5 Sistema de medición como proceso .....	22
2.5.6 Lineamientos para el estudio de un SM.....	23
2.5.7 Evaluación de un SM.....	23
2.5.8 Metodología para el análisis de problemas de medición .....	24
2.5.9. Potenciales causas de variación en el proceso de medición .....	26
2.5.10 Carta de tendencias del gage en Minitab.....	31
2.5.11. Estudios R&R con método corto del rango .....	32
2.5.12 Estudio R&R con método largo cruzado .....	33
2.5.13 Estudios de linealidad y sesgo.....	37
2.5.14 Método de acuerdo por atributos .....	38
CAPÍTULO III. MÉTODO Y MATERIALES .....	40
3.1 Objeto bajo estudio .....	41
3.2 Materiales.....	41
3.3 Procedimiento .....	49
3.3.1 Identificar los aspectos de preocupación en la medición .....	49
3.3.2 Identificar el equipo de trabajo.....	49
3.3.3 Revisar el flujo del sistema y del proceso de medición.....	50
3.3.4 Diagramar causa – efecto.....	51
3.3.5 Planear-Hacer-Estudiar-Actuar (PDSA).....	51
3.3.6 Efectuar posible solución y prueba de la corrección .....	54
3.3.7 Institucionalizar el cambio.....	56
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	58

4.1 Identificar los aspectos de preocupación en la medición .....	59
4.1.1 Gráfica de eficiencia de producción inicial .....	59
4.1.2 Brainstorming.....	60
4.1.3 Diagrama Ishikawa .....	61
4.1.4 Técnica de los cinco porqués.....	62
4.2 Identificar el equipo de trabajo .....	64
4.3 Revisar el flujo del sistema y del proceso de medición .....	65
4.3.1 Diagrama de flujo del sistema de medición .....	65
4.3.2 Diagrama de flujo del proceso de medición .....	67
4.4 Diagramar causa – efecto .....	68
4.5 Planear-Hacer-Estudiar-Actuar (PDSA) .....	69
4.5.1 Planear .....	70
4.5.2 Hacer .....	71
4.5.3 Estudiar R&R inicial .....	71
4.5.3.1 Método ANOVA .....	71
4.5.3.2 Software Minitab.....	73
4.5.3.3 Análisis de resultados gráficos .....	74
4.5.3.4 Análisis de resultados numéricos .....	78
4.5.4 Actuar .....	81
4.6 Efectuar posible solución y prueba de la corrección .....	82
4.6.1 Planear .....	83
4.6.2 Hacer .....	84
4.6.3. Estudiar R&R mejora .....	86
4.6.3.1 Método ANOVA .....	86
4.6.3.2 Software Minitab.....	87
4.6.3.3 Análisis de Resultados Gráficos .....	88

4.6.3.4 Análisis de Resultados Numéricos .....	93
4.6.4 Actuar .....	96
4.6.4.1 Comparación de resultados gráficos de estudios R&R inicio/mejora..	96
4.6.4.2 Comparación de resultados numéricos de R&R inicio/mejora .....	99
4.7 Institucionalizar el cambio .....	102
4.7.1 Documentación de procesos para estudio R&R .....	102
4.7.2 Implementación de ayudas visuales para instrucciones de trabajo .....	104
4.7.2.1 Elaboración de Instrucciones de Trabajo.....	104
4.7.2.2 Revisión .....	107
4.7.2.3 Aprobación .....	107
4.7.2.4 Registro en el SGC.....	108
4.7.2.5 Plastificación de hojas con procedimientos .....	108
4.7.2.6 Colocación.....	109
4.7.2.7 Capacitación.....	109
4.7.3 Comparación del porcentaje de eficiencia de la situación inicial/mejora.	111
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	112
5.1 Conclusiones.....	113
5.2 Recomendaciones .....	115
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	116
RELACIÓN DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS .....	121
GLOSARIO .....	122
APÉNDICES .....	125
ANEXOS .....	289

## LISTA DE FIGURAS

Número. Nombre	Página
Figura 1. Producción industrial.....	3
Figura 2. Previsiones de ventas.....	4
Figura 3. Mapa sistémico de Cooper Standard.....	5
Figura 4. Layout del laboratorio de calidad.....	6
Figura 5. Problemas de ausentismo, Enero - Diciembre de 2011.....	7
Figura 6. Eficiencia de producción, Enero - Diciembre de 2011.....	8
Figura 7. Nivel de scrap, Enero - Diciembre de 2011.....	8
Figura 8. Esquema de las fuentes de variación del proceso.....	26
Figura 9. Representación de la reproducibilidad.....	27
Figura 10. Representación de la repetibilidad.....	27
Figura 11. Representación GRR o R&R de gage.....	28
Figura 12. Representación de precisión, exactitud y resolución.....	28
Figura 13. Representación de estabilidad.....	29
Figura 14. Representación de linealidad.....	29
Figura 15. Representación de sesgo.....	30
Figura 16. Representación de trazabilidad.....	30
Figura 17. Representación de una carta de tendencias del gage.....	32
Figura 18. Representación de la carta X media.....	33
Figura 19. Esquema de variación del sistema de medición.....	34
Figura 20. Representación de los resultados gráficos en un estudio R&R.....	36
Figura 21. Representación de un estudio de linealidad y sesgo.....	38
Figura 22. Representación del método de acuerdo por atributos.....	39
Figura 23. Rugosímetro.....	42
Figura 24. Comparador óptico.....	42
Figura 25. Máquina de ensayos físicos.....	43
Figura 26. Equipo CNC por visión.....	43
Figura 27. Medidor de concentricidad.....	44

Figura 28. Gráfica eficiencia de producción inicial, Enero - Diciembre de 2011. ..	60
Figura 29. Diagrama Ishikawa de síntomas del Área de Calidad.....	62
Figura 30. Implementación de los 5 W.....	63
Figura 31. Diagrama de flujo del sistema de medición.....	66
Figura 32. Diagrama de flujo del proceso de medición. ....	67
Figura 33. Diagrama causa - efecto. ....	68
Figura 34. Análisis gráfico de estudio R&R inicial - comparador.....	74
Figura 35. Análisis gráfico de estudio R&R inicial - vernier.....	76
Figura 36. Análisis gráfico de estudio R&R inicial - micrómetro.....	77
Figura 37. Análisis gráfico de estudio R&R mejora - comparador.....	89
Figura 38. Análisis gráfico de estudio R&R mejora - vernier.....	90
Figura 39. Análisis gráfico de estudio R&R mejora - micrómetro.....	92

## LISTA DE TABLAS

Número. Nombre	Página
Tabla 1. Relación entre condiciones a medir e instrumentos a utilizar.....	7
Tabla 2. Vernier y tipos de micrómetros utilizados en las mediciones. ....	45
Tabla 3. Formato de bitácora de trabajo. ....	50
Tabla 4. Brainstorming generado para el tema baja eficiencia.....	61
Tabla 5. Equipo de trabajo. ....	64
Tabla 6. Diagrama de Gantt para estudio R&R inicial.....	70
Tabla 7. Selección de ideas en base a resultados obtenidos. ....	81
Tabla 8. Diagrama de Gantt de alternativa de mejora.....	83
Tabla 9. Comparación de análisis numérico de estudios R&R inicio/mejora. ....	99
Tabla 10. Capacitación procedimientos de sistema de medición.....	110

## LISTA DE APÉNDICES

Número	Nombre	Página
APÉNDICE A	Elaboración de estudio GRR con método ANOVA en Minitab.	126
APÉNDICE B	Bitácoras de trabajo.....	128
APÉNDICE C	Hojas de recolección de datos .....	130
APÉNDICE D	Datos ingresados al Software Minitab .....	137
APÉNDICE E	Análisis de resultados numéricos .....	144
APÉNDICE F	Procedimientos de medición de prueba.....	151
APÉNDICE G	Comparación de resultados gráficos del sistema inicial/mejora	156
APÉNDICE H	Diagrama de Gantt para la elaboración de procedimientos .....	160
APÉNDICE I	Procedimientos de medición para el Laboratorio de Calidad ....	164
APÉNDICE J	Registro en el SGC .....	277
APÉNDICE K	Plastificación de procedimientos de medición .....	280
APÉNDICE L	Localización de cada procedimiento de medición.....	282
APÉNDICE M	Antes y después de la colocación.....	285
APÉNDICE N	Capacitación de procedimientos de sistemas de medición .....	287

## LISTA DE ANEXOS

Número	Nombre	Página
ANEXO A	Indicadores de desempeño de la Empresa Cooper Standard.....	290
ANEXO B	Norma ISO/TS16949: 2009.....	292
ANEXO C	Criterios para resultados de Categorías y GRR .....	295
ANEXO D	Tabla $d_2$ valores asociados a distribución del rango promedio .....	297
ANEXO E	Hoja de recolección de datos del gage R&R por variables .....	299
ANEXO F	Formato para la elaboración de Instrucciones de Trabajo.....	301
ANEXO G	Bitácoras de Medición.....	303
ANEXO H	Análisis de Sistemas de Medición.....	307
ANEXO I	Comparación de porcentaje de eficiencia.....	309

## RESUMEN

El objetivo de la investigación es elaborar procedimientos para disminuir la variabilidad en las mediciones y contribuir en la mejora del porcentaje de eficiencia, utilizando la metodología análisis de sistemas de medición, conforme a la Norma Automotriz TS16949. El sujeto bajo estudio fue el laboratorio de calidad, examinado mediante la metodología análisis de sistemas de medición propuesta por el Grupo de Acción de la Industria Automotriz, la cual consta de siete pasos: identificar los aspectos de preocupación en la medición, identificar el equipo de trabajo, revisar el flujo del sistema y del proceso de medición, diagramar causa-efecto, planear-hacer-estudiar-actuar, efectuar posible solución y prueba de la corrección e institucionalizar el cambio. Para estandarizar los métodos de medición se crearon procedimientos, los pasos para desarrollarlos fueron: planear, consultar las bitácoras de medición, seleccionar un método de medición óptimo, definir los pasos de cada procedimiento, presentar apoyos visuales, proporcionar criterios de aceptación o rechazo. Posteriormente los procedimientos pasaron por la etapa de revisión, aprobación, registro en el SGC, plastificación, colocación y capacitación. Se institucionalizaron mejoras al sistema de medición aceptándose 43 procedimientos, adaptados para cada uno de los equipos: rugosímetro, comparador óptico, gauge de concentricidad, máquina de ensayos físicos, máquina CNC por visión, vernier y distintos micrómetros. Los procedimientos varían según las piezas a medir. Se logró aumentar el número de categorías del estudio R&R, de 18 a 27 utilizando el comparador óptico, de 14 a 20 utilizando el vernier y de 13 a 18 utilizando el micrómetro. El porcentaje de R&R se redujo un 2.3% utilizando el comparador óptico, disminuyó 2.85% utilizando el vernier y disminuyó 3.07% utilizando el micrómetro. La eficiencia incrementó del 78.8% al 89.22%. Se contrastó la hipótesis que señala que al implementar procedimientos de medición se reduce el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad. Se comprobó la hipótesis que menciona que al reducir el porcentaje de R&R en las mediciones, se contribuye en la mejora del porcentaje de eficiencia de producción.

## ABSTRACT

The objective of the research is to develop procedures to reduce variability in measurements and help in improving the efficiency percentage, using the methodology of measuring systems analysis, according to the Automotive Standard TS16949. The subject under consideration was the quality laboratory examination by Methodology Measurement Systems Analysis Group of the Automotive Industry Action consists of seven steps: Identify the issues of concern in the measurement, identify Team work, check flow system and measurement process, cause and effect diagram, plan-do-study-act, making possible solution and proof of correctness and institutionalize the change. To standardize measurement methods were developed procedures, steps to develop were: planning, measuring consult blogs, select an optimal measurement method, define the steps of each procedure, presenting visual aids, provide criteria for acceptance or rejection. Later procedures passed through the stage of review, approval, registration in the SGC, lamination, installation and training. It institutionalized measurement system improvements accepting 43 procedures, tailored for each of the teams: roughness, optical comparator, concentricity gauge, pull tester, CNC vision, caliper, micrometers different. Procedures vary depending on the parts to be measured. It managed to increase the number of categories of R & R study, of 18 to 27 using the optical comparator, of 14 and 20 using the caliper and of 13-18 using the micrometer. The percentage of R&R was reduced by 2.3% using the optical comparator, fell 2.85% using the caliper and declined 3.07% using the micrometer. The efficiency increased from 78.8% to 89.22%. The hypothesis is that states that implementing measurement procedures reduces the percentage of repeatability and reproducibility. It was found that mentions the hypothesis that reducing the percentage of R&R in the measurements, contributes in improving production efficiency percentage.

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

El presente capítulo aborda los antecedentes de una empresa de giro de automotriz, Cooper Standard, detallando la contextualización en la que se ve inmiscuida. Contiene la descripción del organismo, de igual forma se manifiesta la descripción de los síntomas encontrados en la empresa. A su vez expone el planteamiento del problema, la justificación, el principal objetivo del presente estudio, las hipótesis que sustentan la investigación, finalmente se definen las limitaciones y delimitaciones que influyen en el desarrollo de la investigación.

## 1.1 Antecedentes

La industria manufacturera ha asumido un sólido crecimiento en los últimos años, al enfocarse en nuevos productos, innovación, adquisiciones, alianzas estratégicas y en mercados emergentes. En el panorama global, la naturaleza del reto para las empresas reside en que la clave son los niveles de calidad en ascenso, y no los bajos costes salariales. Las retribuciones demasiado altas no tienen por qué ser una barrera para el éxito una vez situados en la vanguardia de la calidad, es el nivel general de las capacidades en una economía lo que determina su nivel general de salarios reales, el actual proceso de desarrollo de capacidades reducirá a un ritmo constante la enorme diferencia salarial actual entre los nuevos países industrializados, afianzando sus actuales niveles salariales con niveles crecientes de capacitación (Giddens & Diamond, 2009).

El estudio de las industrias manufactureras se justifica porque constituyen más del 80% del comercio de bienes en el mundo y han multiplicado de forma notable su presencia en el comercio mundial, desde mediados de los ochenta. Desde comienzos del siglo XXI, coincidiendo con la espectacular expansión de economías, el comercio de manufacturas se ha intensificado significativamente (Arribas & Pérez, 2010). Mientras tanto, en América, el cambio en la industria manufacturera se está dando a un ritmo sin precedentes. El resultado es el surgimiento de un nuevo paradigma de la industria manufacturera en que la innovación impulsa el crecimiento en lugar del volumen, se emplean sistemas empresariales mundiales en lugar de sistemas de producción, las empresas hacen negocios en todo el mundo y en que la competencia no es entre empresas sino entre cadenas de suministro (Naciones Unidas, 2007). En México, la producción industrial del país creció 3.2 % con base en cifras del penúltimo mes de 2011. Por sector económico, la producción de las industrias manufactureras incrementó 3.8% en Noviembre de 2011 (INEGI, 2012). Ver Figura 1.



Figura 1. Producción industrial.  
Fuente: (INEGI, 2012).

A nivel global, los sectores de las industrias manufactureras con mayor auge son el automotriz, el aeroespacial y el electrónico. La importancia del sector automotriz en las economías nacionales y su papel como propulsor para el desarrollo de otros sectores de alto valor agregado, han provocado que diversos países tengan como uno de sus principales objetivos el fortalecimiento de esta industria. México no es la excepción, pues la industria automotriz ha representado históricamente un sector estratégico para el desarrollo, su participación en las exportaciones la coloca como la industria más importante, superando incluso al sector petrolero. En 2011, la industria automotriz exportó el 22.5% del valor de las exportaciones totales. Igualmente, el sector ha generado una importante derrama de capacidades tecnológicas que encuentran aplicación en otros sectores, como son el eléctrico, electrónico y aeroespacial y que a su vez han propiciado la generación de cuadros técnicos especializados (Secretaría de Economía, 2012). En 2011, cuatro de cada cinco vehículos producidos en México se exportaron, ocupando el lugar número 8 en manufactura y el 6 entre los principales países exportadores de vehículos automotores (INEGI, 2011). El sector automotriz, altamente correlacionado con la dinámica de la demanda interna, es actualmente uno de los motores del crecimiento económico en la región, contando con un espacio importante para su profundización tanto por capacidad instalada como por demanda potencial. En 2010 se ha retomado el fuerte ritmo de expansión característico del sector durante la actual década.

Este dinamismo se basa en el crecimiento que ha mostrado a lo largo del presente año, 11% de crecimiento a septiembre 2010 respecto a las ventas obtenidas en 2009, altamente favorecida por las condiciones tanto internas como externas. Este dinamismo continuará en los próximos dos años con tasas en torno al 15% anual. Con ello, el número de vehículos nuevos en el mercado superaría en 2012 las 6,5 millones de unidades (BBVA Research, 2010). Ver Figura 2.

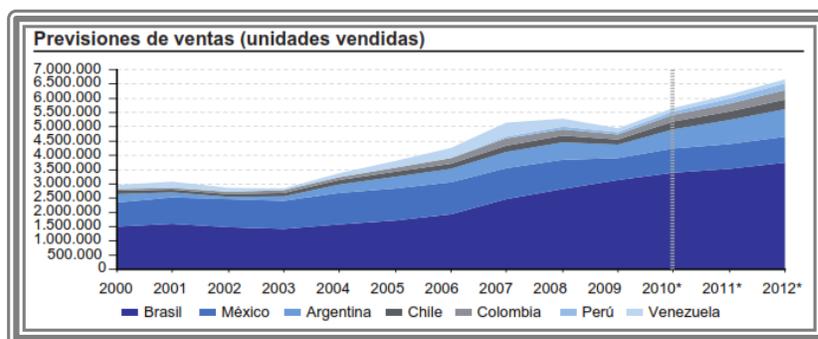


Figura 2. Previsiones de ventas.  
Fuente: (BBVA Research, 2010).

Con el fin de elevar la actividad manufacturera en México se instituyó la empresa Maquilas Tetakawi, S.A. de C.V. fundada en Octubre de 1986 en la ciudad de Guaymas, Sonora. La empresa provee diversos servicios bajo el programa de albergue a empresas extranjeras maquiladoras que deseen manufacturar sus productos en México para su posterior exportación hacia Estados Unidos y Canadá. Actualmente estos servicios son prestados principalmente en la ciudad de Empalme y en Guaymas. El concepto de albergue de Maquilas Tetakawi es considerado por sus clientes como una alianza estratégica por medio de la cual pueden cumplir y exceder sus expectativas de producción y calidad a un costo más razonable que en sus lugares de origen. Así mismo, esta alianza les permite cumplir cabalmente con todas aquellas regulaciones involucradas al operar en México tales como las leyes laborales, aduanales, fiscales y ambientales. La empresa Maquilas Tetakawi presta su servicio principalmente a las industrias del sector automotriz, aeroespacial, electrónico, metalmecánico y médico, realizando acciones que aseguren ofrecer la calidad y la eficiencia que les exigen sus clientes internacionales (Maquilas Tetakawi, 2012).

Una de las industrias de giro automotriz que recibe albergue por parte de Maquilas Tetakawi es la empresa Cooper Standard, quien cuenta con 70 plantas a nivel mundial, 16 están en México y una de ellas se sitúa en Empalme, ubicada en carretera internacional Km.1969, Guadalajara-Nogales Km.2, Empalme, Sonora, México, C.P. 85340 (Cooper Standard, 2012). Ésta ha obtenido las certificaciones TS16949 (Norma Industrial Automotriz), ISO/14001 (Norma Medio Ambiental) y Q1 (Certificación Ford). Las actividades que realiza son capacitación, certificación del personal, optimización y mejora. Busca satisfacer los requerimientos de sus clientes en calidad y entrega, destacando en el sector automotriz y cuidando al máximo el medio ambiente. Los productos que ofrece son líneas de gasolina, líneas de frenos, líneas de aire, líneas de vacío, líneas de agua, líneas de drenaje y conectores. Cuenta con equipo de seguridad personal, alarmas y planes de contingencia. Está conformada por diferentes departamentos (Cooper Standard Empalme, 2012). Ver Figura 3.

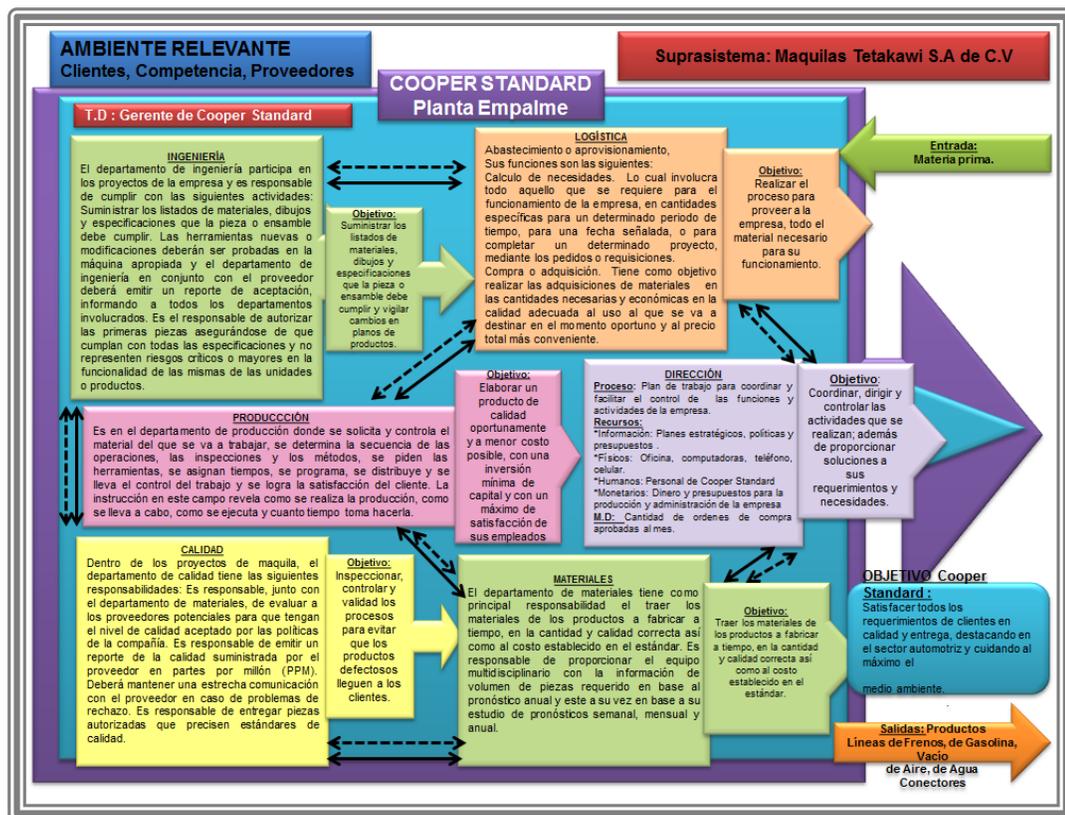


Figura 3. Mapa sistémico de Cooper Standard.  
Fuente: Elaboración Propia.

El departamento de calidad cuenta con un laboratorio, donde se calibran equipos e instrumentos de medición y se realizan pruebas para asegurar que se cumpla con las especificaciones solicitadas al proveedor y las establecidas por el cliente (Cooper Standard Región Empalme, 2012). En el laboratorio de calidad, se efectúan inspecciones a la materia prima, a materiales en proceso y pruebas al producto terminado, pero muchas de estas inspecciones y pruebas no están estandarizadas y cada operador sigue su propio método, lo que provoca una variabilidad en la repetibilidad y reproducibilidad de las mediciones, además el flujo de producción es retrasado pues el tiempo de liberación reduce el tiempo de producción lo que conduce a una baja eficiencia. La distribución física del laboratorio se muestra en la Figura 4.

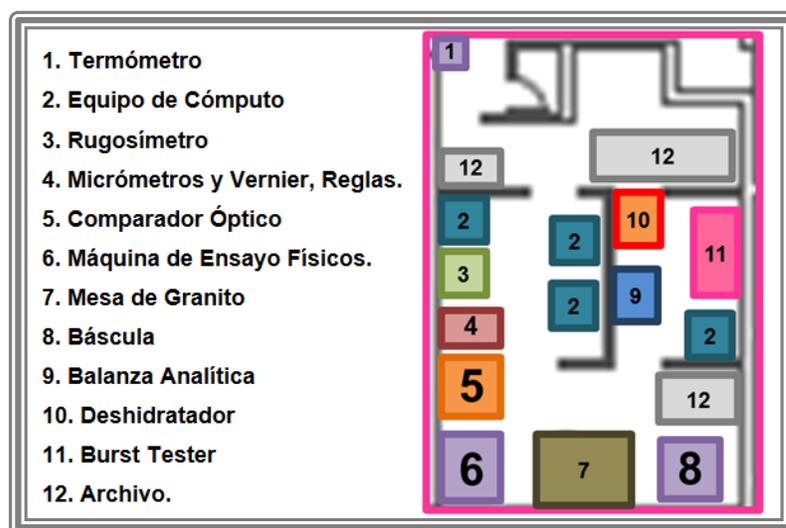


Figura 4. Layout del laboratorio de calidad.  
Fuente: Elaboración Propia.

Diferentes equipos e instrumentos de medición se encuentran en el interior del laboratorio, estos son: vernier, micrómetro, metro, termómetro, rugosímetro, comparador óptico, máquina de ensayo físicos, burst tester, balanza, balanza analítica, deshidratador o secador. Cuenta a su vez con equipo de cómputo y una mesa de granito. En el área de producción se encuentran: gauge de concentricidad, máquina CNC por visión, vernier y distintos tipos de micrómetros. Cada uno de los equipos mide diferentes características. Ver Tabla 1.

Tabla 1. Relación entre condiciones a medir e instrumentos a utilizar.

Condiciones a medir	Instrumentos
Temperatura	Termómetro
Masa	Balanza
Dimensional	Micrómetro, vernier, regla, comparador óptico, máquina CNC de visión
Rugosidad	Rugosímetro
Tensión y compresión	Máquina de ensayo físicos (Pull Tester)
Presión hidrostática	Burst tester
Concentricidad	Gauge de concentricidad
Ángulos	Comparador óptico, máquina CNC de visión
Radios	Comparador óptico, máquina CNC de visión

Fuente: Elaboración propia.

Los patrones para calibraciones internas son: set de block patrón, master caliper, master rule, espécimen de rugosidad, reglas de vidrio, retícula angular, pesas de 5, 10, 20, 25 y 50 Kg, set de pesos muertos de máximo 100 gramos, calibrador de indicadores y patrones de la máquina CNC de visión. Estos patrones deben ser calibrados por un laboratorio externo acreditado para que emita un certificado.

La empresa se guía mediante una serie de indicadores entre ellos quejas del cliente, scrap, tiempo caído, eficiencia, rotación de inventarios, seguridad y ausentismo. Ver ANEXO A. Los principales síntomas son baja seguridad, quejas del cliente, ausentismo, baja eficiencia y scrap. Ver Figura 5.

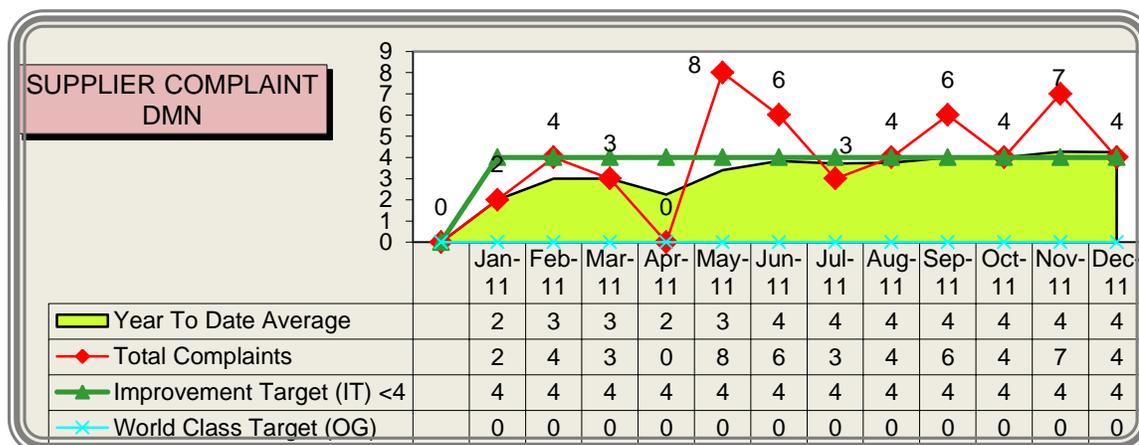


Figura 5. Problemas de ausentismo, Enero - Diciembre de 2011.

Fuente: (Cooper Standard Región Empalme, 2012).

Los problemas de ausentismo superan el límite permitido, el cual debe ser menor a cuatro faltas. Se ha llegado a registrar hasta 8 faltas en un mes. Mientras tanto la cifra ideal de ausentismo a la que se desea llegar es igual a cero. Otro indicador es la eficiencia de producción. Ver Figura 6.

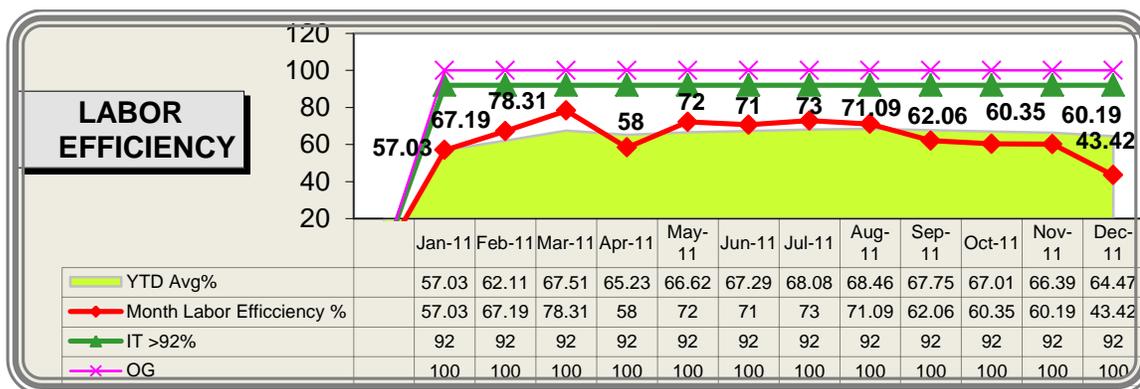


Figura 6. Eficiencia de producción, Enero - Diciembre de 2011.  
Fuente: (Compañía Cooper Standard, 2011).

La eficiencia de producción se debería situar en un mínimo de 92%, mientras tanto en ninguno de los meses del año 2011 la compañía alcanzó dichos niveles de eficiencia, se mantuvo por debajo del límite promedio establecido, la eficiencia más baja que se registró en el año 2011 fue la obtenida en el mes de Diciembre con 43.42%, mientras que la más alta es de 78.31% presentada en el mes de Marzo. Manteniéndose en un promedio de 64.47% de eficiencia de Enero a Diciembre de 2011. Un indicador más es el nivel de scrap. Ver Figura 7.

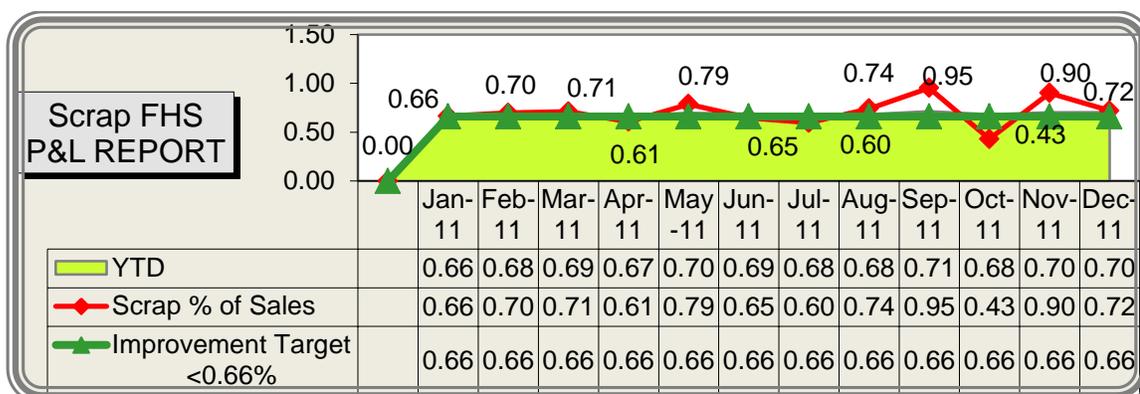


Figura 7. Nivel de scrap, Enero - Diciembre de 2011.  
Fuente: (Cooper Standard Región Empalme, 2012).

El nivel de scrap debería ser menor que 0.66%, mientras tanto se ha mantenido por arriba del límite promedio establecido, el porcentaje más bajo fue el obtenido en Octubre de 0.43%, el más alto fue de 0.95% registrado en Septiembre. El promedio fue de 0.72% durante los meses de Enero a Diciembre de 2011.

## **1.2 Planteamiento del problema**

Se identifica como variable independiente al porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad, como variable dependiente la eficiencia de producción. Como derivado de esta situación se ha planteado el subsecuente interrogante:

¿Qué es necesario efectuar para reducir el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad, sin afectar la calidad del producto, para lograr mejorar la eficiencia de producción?

## **1.3 Justificación**

La compañía se beneficiará con la realización del presente proyecto, pues los beneficios son mejorar el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad al establecer procedimientos, esto permitirá ganar una mayor confiabilidad en las mediciones y perder tiempo al efectuar la liberación, en caso de rechazar unidades buenas o viceversa, pues se tendrá un método estandarizado, que permita aceptar o rechazar apropiadamente las unidades, esto mejorará la operación de revisión de la primeras piezas que se obtienen para poder liberar la maquinaria, ésta es una operación muy crítica pues influye en el flujo de producción, ya que de ella depende que se pueda poner en marcha el proceso de producción.

De esta manera se gana una mejora en la eficiencia de producción, ya que se liberarán en tiempo los procesos de producción, puesto que los operadores del departamento de calidad aplicarán un método adecuado y definido, no se pararán las máquinas inadecuadamente, logrando producir mayor número de unidades, mejorando así la eficiencia. Un retraso en la operación de liberación aunado a un método inadecuado de medición que ponga el riesgo la calidad del producto, trae consecuencias serias al proceso general de fabricación, incluso al no cumplimiento de los requisitos del cliente. Si no se estandarizan métodos de medición mediante procedimientos adecuados, muy probablemente los análisis de repetibilidad y reproducibilidad, no serán adecuados, lo que disminuye la calidad en las mediciones al mismo tiempo que aumenta los tiempos de liberación de la maquinaria, retrasando el flujo de producción, disminuyendo así la eficiencia del sistema productivo. El sistema de medición representa una fuente de variación que puede impactar negativamente, mejorar el sistema de medición le permite a la organización aceptar apropiadamente unidades buenas y rechazar unidades malas, ganando un verdadero nivel de calidad.

La magnitud del problema a tratar, fue significativo ya que afectó a tres elementos principales del sistema productivo, el primer elemento afectado fue el método de medición utilizado, como segundo elemento afectado se obtuvo el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad, a su vez el tercer elemento afectado fue el porcentaje de eficiencia de producción. En cuanto a la vulnerabilidad del problema, este puede ser tratado mediante la elaboración de procedimientos de medición que estandaricen el método a seguir por el operador. Ya que el trabajo estandarizado utiliza el mejor método posible para que todos los operarios desarrollen de la misma manera los distintos procesos, lo cual facilita el éxito para la obtención de altos niveles de productividad, calidad y seguridad.

## 1.4 Objetivo

Objetivo general:

Elaborar procedimientos para disminuir la variabilidad en las mediciones y contribuir en la mejora del porcentaje de eficiencia, utilizando la metodología análisis de sistemas de medición, conforme a la Norma Automotriz TS16949.

Objetivos particulares:

1. Examinar el porcentaje de eficiencia de producción inicial de la empresa para planificar propuestas de mejora.
2. Aplicar un estudio de repetibilidad y reproducibilidad inicial para evaluar el sistema de medición, utilizando el método ANOVA.
3. Establecer procedimientos de medición de prueba, para disminuir el porcentaje de R&R.
4. Aplicar un estudio R&R después de la mejora para comparar la situación inicial del sistema de medición contra el escenario después de la mejora.
5. Elaborar procedimientos de medición de los diferentes instrumentos, para estandarizar el método a seguir.
6. Implementar los procedimientos para disminuir la variabilidad de las mediciones.
7. Examinar el porcentaje de eficiencia de producción después de la mejora, para realizar una comparación de la situación inicial contra la mejora.

## 1.5 Hipótesis

Se presenta las hipótesis que se han establecido como base para la investigación:

$H_1$ . Al implementar procedimientos de medición se reduce el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad.

$H_0$ . Al implementar procedimientos de medición no se reduce el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad.

$H_2$ . Al reducir el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad en las mediciones, se contribuye en la mejora del porcentaje de eficiencia de producción.

$H_0$ . Al reducir el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad en las mediciones, no se contribuye en la mejora del porcentaje de eficiencia de producción.

Para la  $H_1$  la variable independiente es implementar procedimientos de medición, mientras que la variable dependiente es el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad. Para la  $H_2$  la variable independiente es el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad, mientras que la variable dependiente es porcentaje de eficiencia de producción.

## 1.6 Limitaciones y delimitaciones

Los principales factores que influyen en la elaboración de la investigación son el tiempo, ya que el proyecto en la empresa cuenta con un periodo establecido del 16 de enero al 4 de Mayo. La investigación se delimita al departamento de calidad, principalmente al análisis del sistema de medición para la posterior elaboración de procedimientos. En el área de producción sólo se analizarán los equipos utilizados para la liberación. Los números de parte al que se le aplican los procedimientos son los relacionados a las líneas de frenos, líneas de aire, líneas de gasolina y conectores, pues es en donde se concentra la mayor producción y tienen mayor impacto en las operaciones subsecuentes.

## **CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

En el presente capítulo se desarrollan puntos fundamentales para la gestión del presente proyecto tales como la calidad en las mediciones, el sistema de medición como proceso, laboratorios de calibración, se explica el significado y propósito del análisis de los sistemas de medición (MSA), por sus siglas en inglés measurement system analysis, la relación entre el MSA y las normas de gestión de la calidad, el por qué validar los sistemas de medición (SM), los lineamientos de un SM, las fuentes de la variación del proceso y errores de medición, análisis del problema de medición, aspectos relacionados con los estudio de repetibilidad y reproducibilidad (R&R). Así mismo se aborda al método ANOVA como una herramienta del control estadístico del proceso ventajosa para analizar la repetibilidad y reproducibilidad en las mediciones, finalmente se presenta cómo evaluar un sistema de medición.

## **2.1 Calidad**

Actualmente, la calidad es un asunto para cualquier empresa que aspire a ser competitiva. El presente apartado hace referencia a la calidad, a su vez algunas herramientas para la solución de problemas y mejora del equipo de trabajo.

### **2.1.1 Definición de calidad**

La calidad aplicada al producto, se refiere a una serie de atributos deseables; aplicada al uso del producto, a lo adecuado que es para la aplicación prevista; aplicada a la producción, a que los parámetros del proceso tomen unos determinados valores; aplicada al valor del producto, a que el comprador quede satisfecho con lo que obtiene por el precio que paga; en un contexto más ideológico se puede referir a la excelencia empresarial. Los principales teóricos de la gestión de la calidad han propuesto su propia definición de calidad. Así, J.M Juran habla de adecuación al uso, mientras que, para P.B Crosby, la calidad es el cumplimiento de los requisitos. La idea de la calidad más extendida, en el marco de la gestión de la calidad, corresponde con la definición de A. Feigenbaum, para quien la calidad es la satisfacción de las expectativas del cliente (Griful & Canela, 2005). En la terminología normalizada ISO 9001:2008, es la facultad de un conjunto de características inherentes de un producto, sistema o proceso para cumplir los requisitos de los clientes y de otras partes interesadas (International Organization for Standardization, 2008). Bajo el planteamiento de la calidad ideal se pone de manifiesto que la calidad no debe ser entendida como una tarea y una preocupación exclusiva de los ingenieros o del departamento técnico, sino que requiere de una participación y cooperación entre las funciones de diseño, producción y marketing.

Este último deberá investigar las necesidades del cliente para que posteriormente los diseñadores traduzcan esas necesidades en requerimientos técnicos. Los encargados de producción deberán ser capaces de fabricar el producto con dichos requerimientos de forma eficaz y eficiente. El marketing debe dar a conocer al mercado la calidad del producto final (Miranda & Chamorro, 2007). A su vez (López, 2006) define la calidad como la consecución de la satisfacción del cliente, lo que no significa ni lujo, ni precios elevados. No basta con realizar una inspección final y tirar los productos defectuosos, sino evitar los fallos en lugar de corregirlos y motivar al personal para que haga su trabajo a la primera.

### **2.1.2 Siete herramientas estadísticas básicas de la calidad**

Esta sección trata sobre las 7 herramientas estadísticas para el control y la mejora de la calidad, Ishikawa señala que estas herramientas ayudan a resolver el 95% de los problemas cotidianos que se presentan en las empresas, dichas herramientas se mencionan a continuación: Diagrama de Pareto, identifica los pocos vitales y los muchos triviales de un conjunto de problemas. Hoja de registro, recolecta de manera ordenada y sencilla información, clasifica productos y defectos, confirma una operación efectuada. Histograma, visualiza mejor el comportamiento de los mismos. Diagrama causa – efecto clasifica en factores como métodos, mano de obra, materia prima, medio ambiente, maquinaria (Escalante, 2008). Diagrama estratificado, confirma los efectos de las causas seleccionadas, utiliza datos cuantitativos discretos, los cuales son respuestas numéricas que surgen de un proceso de conteo. Diagrama de dispersión, correlaciona una causa y un efecto, utilizando datos continuos, los cuales surgen de un proceso de medición. Gráfica de control, muestra el comportamiento de un proceso, su análisis permite localizar fuentes de fallas y anticipa a los problemas serios (Izar & González, 2004).

### **2.1.3 Herramientas básicas del mejoramiento del equipo de trabajo**

El trabajo participativo es la manera indicada para conducir una organización en busca de la excelencia. Las siete herramientas estadísticas requieren de un grupo de trabajo que funcione como equipo. Una de las herramientas útiles para conducir el trabajo en equipo y lograr el sentimiento de pertenencia de los integrantes es la tormenta de ideas, pues aprovecha la creatividad de las personas para la generación de alternativas para la solución de problemas, mediante la aportación de sus ideas sin restricciones y a partir de éstas, identificar las posibles causas y obtener soluciones (Izar & González, 2004).

## **2.2 Relación entre eficiencia, calidad y productividad**

La productividad es la relación entre la cantidad y calidad de bienes o servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados para producirlos. Un criterio comúnmente relacionado con la calidad y la productividad es la eficiencia. La eficiencia se utiliza para dar cuenta del uso de los recursos o cumplimiento de actividades con dos acepciones, la primera, como relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos que se había estimando o programado utilizar, la segunda, como grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformándolos en productos (D'Elía, 2011). Para que un sistema de producción sea económicamente ventajoso, debe ser menos costoso, o más eficiente, o ambos. Un sistema de producción es más eficiente si aumenta la cantidad o mejora la calidad de los productos que se van a vender o usar en relación a los insumos empleados. Una organización eficiente es capaz de producir más a partir de los recursos con que cuenta, mediante un mejor enfoque en el cliente y la agilización de los procesos de trabajo.

Al estar más al tanto de sus clientes internos y externos, las organizaciones desarrollan una idea más clara de lo que necesitan lograr para satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes. La calidad es una dimensión fundamental del producto o servicio. Para responder a las expectativas de sus clientes, las organizaciones eficientes enfocan la cadena de valor de la compañía a proporcionar productos y servicios de calidad (Summers, 2006). El costo, el tiempo, el uso adecuado de factores materiales y humanos, cumplir con la calidad propuesta, constituyen elementos inherentes a la eficiencia (Fleitman, 2008).

### **2.3 Laboratorio de calibración**

Los laboratorios de calibración realizan su actividad determinando el error en un instrumento para medir así otras características metroológicas, de acuerdo a lo requerido por la política de trazabilidad de la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA). Como resultado de su actividad los laboratorios de calibración emiten un dictamen o informe de calibración. Demuestran su competencia técnica, asegurando la calidad de los dictámenes de calibración, que emiten a través de la comprobación del cumplimiento de los requisitos sobre estructura y organización, ética e imparcialidad, sistema de gestión de la calidad, personal, equipo, procedimientos técnicos, validación de métodos, calibración, trazabilidad, establecidos en la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO 17025:2005. Los aspectos a considerar al solicitar un servicio de calibración son: El usuario del laboratorio debe identificar la magnitud en la que deberá ser calibrado su instrumento y definirla en la columna I. Así como el equipo que requiere ser calibrado. Sólo se deben calibrar los equipos y/o patrones con efecto significativo sobre la exactitud o validez de los resultados de los ensayos, calibraciones o mediciones. En la columna II definir el tipo de instrumento. En la columna III definir el método que el laboratorio de calibración emplea para dar los resultados.

Una vez que se ha identificado la magnitud y el tipo de instrumento que se desea calibrar, se debe definir los intervalos críticos de uso del equipo o instrumento de medición, por lo tanto es muy importante conocer los puntos o los intervalos de medición en los que se encuentra acreditado el laboratorio para saber si puede brindar el servicio, esta información se encuentra en la columna IV. Toda calibración lleva asociada una incertidumbre que es tan importante como los alcances o puntos de medición, ya que esta incertidumbre le permite tomar decisiones sobre el uso del instrumento, si cumple o no la especificación, esta información la encuentra en la columna V. En la columna VI de observaciones solo se indica información general, si los procedimientos de los laboratorios se refieren a alguna norma (EMA, 2012).

## **2.4 El MSA y las normas de gestión de la calidad**

MSA significa análisis del sistema de medición, es la aplicación de velar por que los equipos de inspección de la organización, medición y ensayo proporcionen datos de medición fiables y relevantes. Determina la cantidad presente de error en un sistema de medición. El MSA incluye muchas técnicas de medición de análisis del sistema, incluyendo la forma de realizar y analizar los estudios repetibilidad y reproducibilidad (R&R). Los estudios R&R son las técnicas aceptadas para evaluar el nivel de variación en un sistema de medición y la determinación de si el sistema de medición es aceptable. El MSA abarca las técnicas para el análisis de la variación dentro de un sistema de medición, determina su idoneidad para el uso y formas de mejorar. Las técnicas de análisis de R&R usados en MSA están en conformidad con los métodos QS-9000/AIAG y la norma ISO/TS16949:2009 la cual es un sistema de gestión de calidad que contiene todos los requisitos de la norma ISO 9001 además de varios requisitos adicionales específicamente para la industria automotriz (Standards Stores, 2011).

### **2.4.1 La Norma ISO 9001:2008 y la calidad en las mediciones**

En el apartado 7.6 Control de los dispositivos de seguimiento y de medición de la Norma ISO 9001:2008. Expresa que la organización debe establecer procesos para asegurarse de que el seguimiento y medición pueden realizarse y se realizan de una manera coherente con los requisitos de seguimiento y medición. Asegurarse de la validez de los resultados, el equipo de medición debe calibrarse o verificarse a intervalos especificados o antes de su utilización, comparado con patrones de medición trazables a patrones de medición nacional o internacional; cuando no existan tales patrones debe registrarse la base utilizada para la calibración o verificación (International Organization for Standardization, 2008).

### **2.4.2 La Norma ISO/TS16949:2009 y el MSA**

La Norma ISO/TS 16949:2009, en el apartado 7.6.1 de Análisis de Sistemas de Medición, enuncia que se deben conducir estudios estadísticos para analizar la variación presente en los resultados de cada tipo de sistema de equipo de medición y prueba. Este requisito debe aplicarse a los sistemas de medición referidos en el plan de control. Los métodos analíticos y los criterios de aceptación usados deben estar conforme a los manuales de referencia del cliente sobre análisis de sistemas de medición. Otros métodos analíticos y criterios de aceptación pueden usarse si son aprobados por el cliente. Ver ANEXO B correspondiente a la Norma TS19949 (International Organization for Standardization, 2009).

## **2.5 Análisis de sistemas de medición**

El análisis de sistemas de medición, comúnmente conocido como MSA, por sus siglas en inglés, también conocidas como Core Tools de la AIAG, utilizadas en las salas de medición de la industria de manufactura automotriz. Su origen lo hace un documento obligado para la industria ya que muchos de los grandes corporativos solicitan a sus proveedores que presenten evidencia de que están utilizando el manual MSA como parte de sus procedimientos de análisis de sistemas de medición. El manual MSA no contradice o deroga a ningún manual o norma que tenga que ver con laboratorios o salas de medición, de hecho, se le considera un buen complemento a los sistemas de gestión de la calidad especializados en la industria automotriz, en particular la ISO/TS16949. Aunque las técnicas del manual MSA son válidas y aplicables en muchos ámbitos, normalmente no se les tiene en cuenta para laboratorios de calibración a menos que estos sean parte de un corporativo automotriz o estén fuertemente relacionados con uno. El análisis de sistemas de medición es un manual que se divide básicamente en dos partes: la que abarca la parte metodológica de un laboratorio de mediciones y calibraciones y la que se encarga de las herramientas estadísticas para asegurar la calidad en los resultados de las mediciones. La parte metodológica se concentra en la administración de los sistemas de medición, proporciona criterios para la planeación, adquisición y mantenimiento de equipos de medición (Ramírez, 2009).

### **2.5.1 Definiciones**

En la presente sección se aborda cómo define (AIAG, 2010) algunos conceptos relacionados con el análisis de sistemas de medición.

La medición es la asignación de números o valores a las cosas materiales para representar la relación de ellas con respecto a propiedades particulares. El patrón o estándar es la base aceptada para la comparación del valor conocido, dentro de ciertos límites de incertidumbre, es aceptada como el valor verdadero o valor de referencia. Un sistema de medición es un conjunto de operaciones, procedimientos, equipos de medición, software y personal utilizado para asignar un número a la característica medida. Un proceso de medición es aquel que surge de la necesidad de poseer datos que, transformados en información, pueden ser útiles para los tomadores de decisiones, dicho conocimiento es parcial e incompleto, con lo cual, quien toma decisiones lo hará con cierto grado de incertidumbre. Asegurando un adecuado nivel cualitativo de los datos disponibles, se reduce el riesgo, y así la incertidumbre. Los estudios analíticos son aquellos que están basados en datos que brindan información objetiva para tomar decisiones. El análisis de los sistemas de medición (MSA) es una serie de pruebas estadísticas diseñadas que permiten a una organización determinar si los sistemas de medición son confiables. Los sistemas de medición representan una fuente de variación que puede impactar negativamente, si la medición es una fuente de variabilidad, la organización puede estar rechazando unidades buenas o aceptando unidades malas. Al validar el sistema de medición le permite a la organización aceptar apropiadamente unidades buenas y rechazar apropiadamente unidades malas, así establecer un verdadero nivel de calidad.

### **2.5.2. Propósito de analizar los sistemas de medición**

El propósito de analizar el sistema de medición es monitorear y controlar la variación, un sistema de medición con mucha variación puede no ser adecuado para un proceso de manufactura, la variación del SM puede enmascarar la variación del proceso. Otro propósito de analizar el sistema de medición es aprender cómo interactúa el SM con su ambiente(Villagrana & Reyes, 2010).

### **2.5.3 Validar los sistemas de medición**

Los datos son una representación de un proceso, necesitan asegurar la fiabilidad de su recogida antes de poder realizar cualquier estudio de capacidad o control estadístico de proceso (SPC). Sin un sistema de medición validado, se puede llegar a conclusiones erróneas y actuar sobre el proceso de manera equivocada. Es necesario asegurarse de que la variación registrada no es debida, al menos en su mayor parte, a los sistemas de medición utilizados (CALETEC, 2012).

### **2.5.4 Calidad de una medición**

La calidad de los estudios analíticos está condicionada por la calidad de los datos. Se debe garantizar que el beneficio obtenido es mayor que el costo de obtener los datos. Los datos de alta calidad se dan cuando el sistema de medición (SM) es capaz de reflejar valores suficientemente próximos al valor verdadero de cierta característica. Propiedades estadísticas empleadas para definir la calidad son la exactitud y la varianza; la exactitud es la ubicación de los datos respecto al valor verdadero y la varianza es la dispersión o amplitud de esos datos. Una de las razones de la baja calidad de datos es su dispersión (Villagrana & Reyes, 2010).

### **2.5.5 Sistema de medición como proceso**

Un sistema de medición ideal debe procurar una varianza y exactitud de cero, valores iguales al de referencia. Las propiedades estadísticas deseables de un SM deben estar controladas, su variabilidad debe ser pequeña respecto de la del proceso evaluado y de los límites de especificación.

El mínimo incremento en el instrumento de medida o apreciación debe ser 0,1 de la variabilidad del proceso o de la tolerancia de diseño. Si las propiedades estadísticas varían a lo largo del proceso de medición, dichas variaciones deben ser pequeñas respecto de la variabilidad del proceso o la tolerancia del diseño (Villagrana & Reyes, 2010).

### **2.5.6 Lineamientos para el estudio de un SM**

Los lineamientos para el estudio de un SM son: Seleccionar la variable correcta para evitar que el análisis consuma recursos sin proveer beneficios. Determinar qué propiedades estadísticas debe verificar el SM. Verificar que el SM cumpla con los requerimientos siguiendo dos etapas: La Fase I consiste en determinar si el SM posee las propiedades estadísticas requeridas (viabilidad del SM) determinando los factores ambientales con influencia en el mismo para anularlos, minimizarlos o controlarlos. Fase II hace referencia a determinar si el SM mantiene las propiedades estadísticas en el tiempo (Estudio R&R) para determinar el programa de calibración de rutina (Reyes, 2010).

### **2.5.7 Evaluación de un SM**

El objetivo de un SM es conocer las fuentes de variación que pueden influir en el resultado del mismo. Los puntos fundamentales que se evalúan son: verificar si tiene discriminación o resolución adecuada, si es estadísticamente estable en el tiempo, si las propiedades estadísticas son consistentes a lo largo del rango esperado y aceptable para el análisis o control de procesos (Reyes, 2010).

### **2.5.8 Metodología para el análisis de problemas de medición**

Una comprensión de la variación de la medición y su contribución a la variación total es un paso fundamental en la solución de problemas. Cuando la variación en el sistema de medición excede todas las otras variables, es necesario resolver aquellas cuestiones antes de trabajar en el resto del sistema. En algunos casos la contribución de la variación del sistema de medición es ignorada. Esto puede causar pérdida de tiempo y recursos, si el enfoque es el proceso de manufactura y la variación es del sistema de medición. En esta sección se enuncia cómo define (AIAG, 2010) cada uno de los siete pasos que formula en su metodología para el análisis de problemas de medición.

Paso 1. Identificar los aspectos de preocupación en la medición: Es importante definir el problema o preocupaciones. En el caso de preocupaciones de medición, pueden tomar la forma de exactitud, variación o estabilidad. Lo importante a hacer es tratar de aislar la variación de la medición y su contribución, de la variación del proceso (la decisión podría ser trabajar en el proceso más que trabajar en el dispositivo de medición). La exposición de los aspectos de preocupación necesita tener una definición operacional adecuada que cualquiera pueda entender y sea capaz de actuar en el punto.

Paso 2. Identificar el equipo: El equipo de solución de problemas, dependerá de la complejidad del sistema de medición y el problema. Un sistema de medición simple sólo requerirá unas cuantas personas pero si se vuelve más complejo la cantidad aumentará (el tamaño máximo del equipo deberá limitarse a 10 miembros). Los miembros del equipo y la función que representen deben ser identificados en la hoja de solución de problemas.

Paso 3. Diagrama de flujo del sistema y del proceso de medición: El equipo revisará un diagrama de flujo histórico del sistema de medición y del proceso. También puede provocar una discusión sobre información conocida y desconocida sobre la medición y su interrelación con el proceso. El proceso del diagrama de flujo puede identificar miembros adicionales para agregarse al equipo.

Paso 4. Diagrama causa – efecto: El equipo debe revisar cualquier diagrama histórico de causa- efecto del sistema de medición. Esto puede resultar en la solución final o en una solución parcial. Identificar inicialmente aquellas variables con la mayor contribución.

Paso 5. Planear-Hacer-Estudiar-Actuar (PDSA): Esto es una forma de estudio científico. Se planean experimentos, se recolectan datos, es establecida la estabilidad, se realizan hipótesis y se prueban hasta que se encuentra una solución apropiada.

Paso 6. Posible solución y prueba de la corrección: Los pasos y la solución son documentados para el rango de la decisión. Se ejecuta un estudio preliminar para validar la solución. Puede ser hecho utilizando alguna forma de diseño de experimento para validar la solución. También pueden realizarse estudios adicionales sobre el tiempo incluyendo variación en materiales y ambiente.

Paso 7. Institucionalizar el cambio: La solución final es documentada en el reporte, entonces el departamento y funciones apropiadas cambian el proceso para que no se repita el problema en el futuro. Esto tal vez requiera cambios en procedimientos, estándares y materiales de capacitación. Este es uno de los pasos más importantes en el proceso.

### 2.5.9. Potenciales causas de variación en el proceso de medición

En muchas ocasiones las organizaciones no consideran el impacto de tener sistemas de medición de calidad, el hecho de que las mediciones no sean exactas puede llevar a cometer errores en el cálculo, en los análisis y conclusiones de los estudios de capacidad de los procesos. Cuando los operadores no miden una pieza de manera consistente, se puede caer en el riesgo de rechazar artículos que están en buen estado o aceptar artículos que están en mal estado. Por otro lado, si los instrumentos de medición no están calibrados correctamente se pueden cometer errores, provocando un sistema de medición deficiente, que puede hacer que un estudio de capacidad parezca insatisfactorio cuando en realidad es satisfactorio. Lo anterior puede tener como consecuencia gastos innecesarios de reproceso al reparar un proceso de manufactura o de servicios, cuando la principal fuente de variación se deriva del sistema de medición (Reyes, 2010). La clasificación de los errores de medición está conformada por cinco categorías: sesgo, repetibilidad, reproducibilidad, estabilidad y linealidad como fuentes de variación del proceso. Todos los conceptos presentados en esta sección fueron puntualizados por (AIAG, 2010). Ver Figura 8.

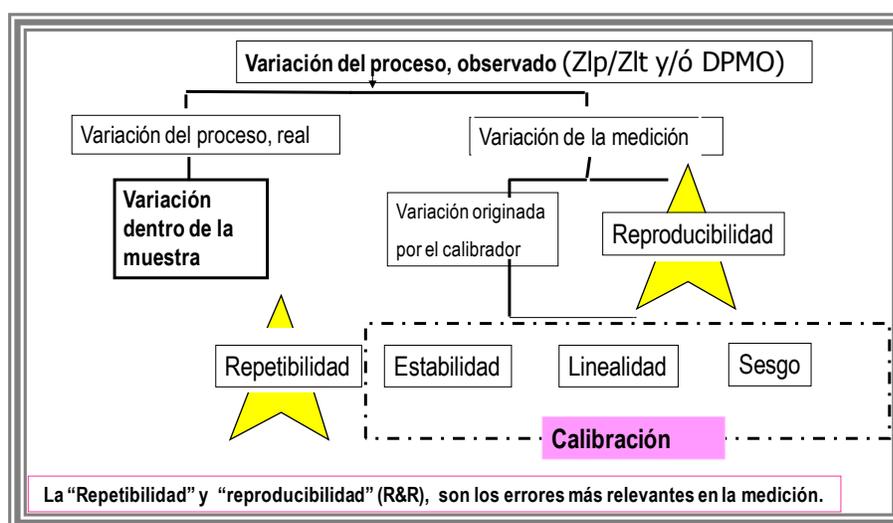


Figura 8. Esquema de las fuentes de variación del proceso.  
Fuente: (AIAG, 2010).

Cada uno es un componente cuyo efecto combinado explica la correlación de mediciones. La variación observada en las mediciones de un proceso, se puede dividir en dos fuentes principales, la variación debida al equipo de medición y la variación debida al proceso mismo. Esta última formada por variación entre partes, variación inherente de las máquinas y variación de los materiales.

Reproducibilidad: es la variación entre promedios de las mediciones hechas por diferentes operadores que utilizan un mismo instrumento de medición y miden las mismas características de una misma parte. Ver Figura 9.

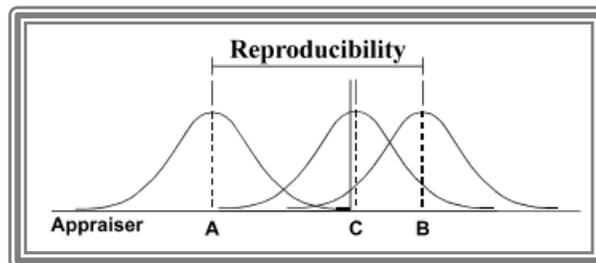


Figura 9. Representación de la reproducibilidad.  
Fuente: (AIAG, 2010).

Repetibilidad: es la variación de las mediciones obtenidas con un instrumento de medición, cuando es utilizado varias veces por un operador, al mismo tiempo que mide las mismas características de una misma parte. Es referido como variación del equipo. Ver Figura 10.

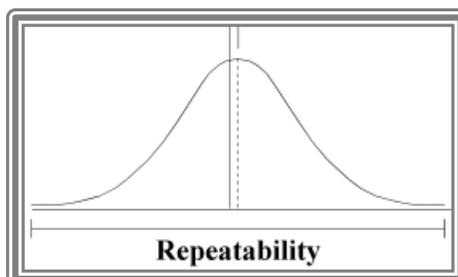


Figura 10. Representación de la repetibilidad.  
Fuente: (AIAG, 2010).

Repetibilidad y reproducibilidad de calibre (GRR o R&R de Gage o calibre): es el estimado combinado de la repetibilidad y reproducibilidad del sistema de medición, capacidad del sistema de medición; dependiendo del método utilizado, puede o no incluir los efectos del tiempo. Ver Figura 11.

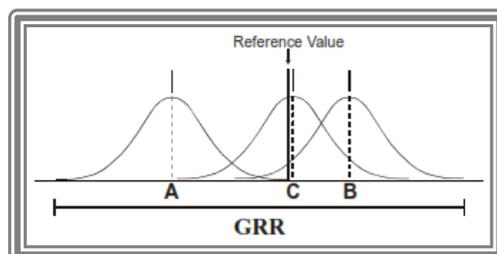


Figura 11. Representación GRR o R&R de gage.  
Fuente: (AIAG, 2010).

La capacidad del sistema de medición es el estimado a corto plazo de la variación del SM. El desempeño del SM es el estimado a largo plazo de la variación del SM. La sensibilidad es la respuesta del SM a cambios en características medidas. La incertidumbre es un rango estimado de valores alrededor del valor medido, en el cual se presume que se encuentre el valor verdadero. Un valor verdadero es el valor correcto teórico en base al Instituto Nacional de Estandarización y Tecnología (NIST) en EUA, Centro Nacional de Metrología (CENAM) en México. La precisión es la habilidad de repetir la misma medida cerca o dentro de una misma zona. La exactitud es la diferencia entre el promedio del número de medidas y el valor verdadero, es la cercanía al valor de referencia aceptado. La resolución es la medición que tiene la exactitud y precisión. Ver Figura 12.

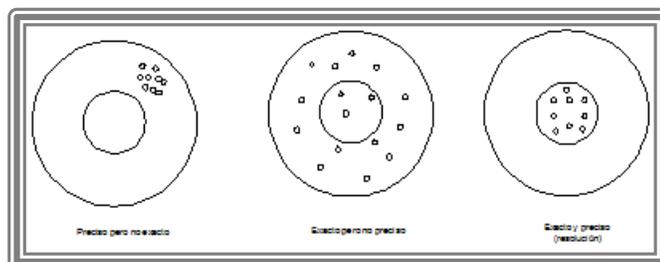


Figura 12. Representación de precisión, exactitud y resolución.  
Fuente: (AIAG, 2010).

Estabilidad: es la variación total de las mediciones obtenidas por un sistema de medición, hechas sobre el mismo patrón o sobre las mismas partes, cuando se mide una sola de sus características, durante un período de tiempo prolongado. Es el cambio de sesgo en el tiempo. Ver Figura 13.

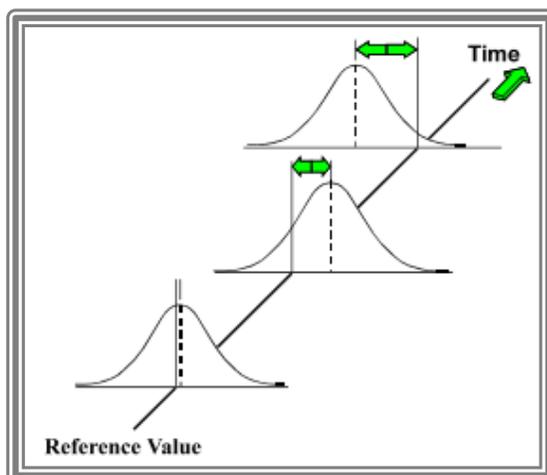


Figura 13. Representación de estabilidad.  
Fuente: (AIAG, 2010).

Linealidad: es la diferencia en los valores de la escala, a través del rango de operación esperado del instrumento de medición. Es el cambio de sesgo en el rango de operación normal. Ver Figura 14.

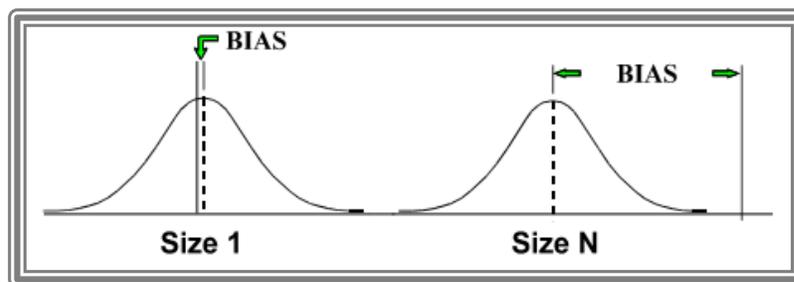


Figura 14. Representación de linealidad.  
Fuente: (AIAG, 2010).

Sesgo: distancia entre el valor promedio de todas las mediciones y el valor verdadero. Error sistemático o desviación. Ver Figura 15.

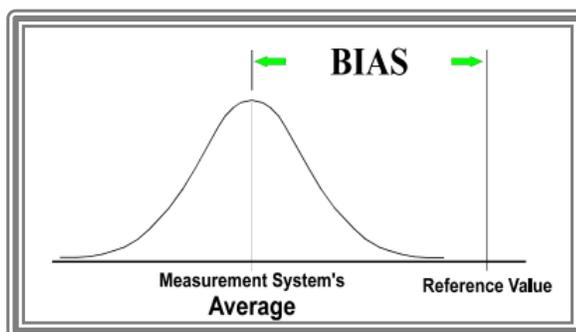


Figura 15. Representación de sesgo.  
Fuente: (AIAG, 2010).

En cualquier problema que involucre mediciones, algunas de las variaciones observadas son debidas al proceso y otras son debidas al error o variación en los sistemas de medición. La variación total es expresada de la siguiente manera:  $\sigma^2_{\text{total}} = \sigma^2_{\text{proceso}} + \sigma^2_{\text{error medición}}$ . Así mismo, la trazabilidad es la propiedad de una medición o el valor de un estándar, por el que puede ser relacionado a referencias establecidas, usualmente estándares nacionales o internacionales, mediante una cadena continua de comparaciones siendo todas establecidas bajo incertidumbre. Ver Figura 16.

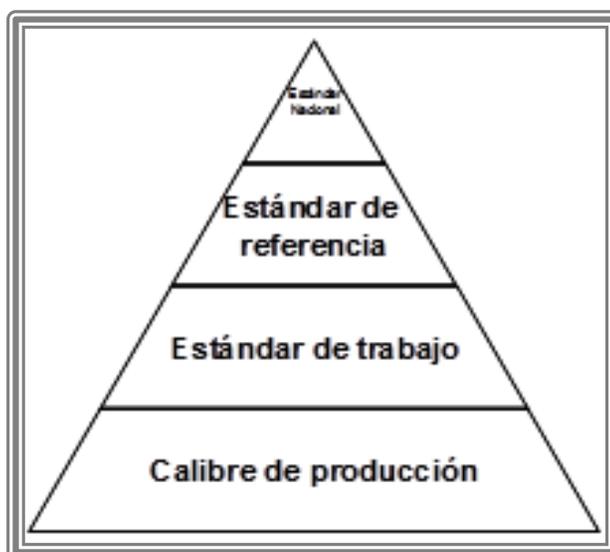


Figura 16. Representación de trazabilidad.  
Fuente: (AIAG, 2010).

La incertidumbre es un parámetro, asociado con el resultado de una medición que caracteriza la dispersión de los valores. La calibración es la comparación de un estándar de medición con exactitud conocida por otro instrumento para detectar, reportar o eliminar por medio del ajuste, cualquier variación en la exactitud del instrumento. Para que el equipo de medición tenga una discriminación adecuada en la evaluación de las partes, su resolución debe ser al menos  $1/10$  de la tolerancia. El error combinado del sistema de medición versus tolerancia debe ser: menor que 10% es considerado aceptable, entre 10-30% puede ser aceptable, dependiendo qué tan crítico es el grado de la medición, mayor que 30% es considerado inaceptable. No todas las organizaciones tienen metrología o laboratorios de calibre dentro de sus instalaciones, por lo tanto dependen de los laboratorios comerciales independientes para proporcionar servicios de calibración y trazabilidad de la medición. La discriminación es la cantidad de cambio de un valor de referencia que un instrumento puede detectar e indicar, se permite al menos  $1/10$  de la tolerancia. Si un instrumento detecta sólo una categoría es considerado inaceptable, si detecta entre 2 y 4 categorías es no aceptable para estimación de parámetros de proceso e índices ya que sólo proporciona estimados gruesos. Es recomendado que el instrumento detecte 5 o más categorías. Ver ANEXO C.

#### **2.5.10 Carta de tendencias del gage en Minitab**

Una carta de tendencias es una gráfica de observaciones del operador y las partes. La línea horizontal de referencia es la media, calculada de los datos o proporcionada en base al historial. Muestra las diferencias entre los diferentes operadores y las partes. Un proceso estable mostrará una dispersión aleatoria horizontal. Para el archivo de prueba de la (AIAG, 2010) se toman 10 partes que representan el rango esperado de variación del proceso. Tres operadores miden las 10 partes en tres intentos de manera aleatoria. Ver Figura 17.

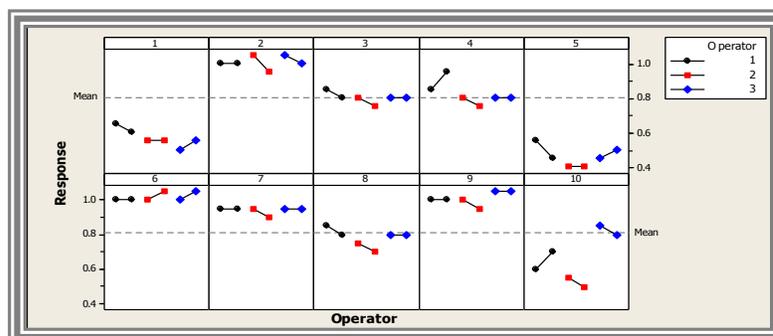


Figura 17. Representación de una carta de tendencias del gage.  
Fuente: (AIAG, 2010).

Para cada parte, se puede comparar la variación entre mediciones hechas por cada operador y las diferencias entre los operadores. Se puede comparar la media de referencia con las mediciones específicas. La mayor parte de la variación se debe a diferencias entre las partes. El operador 2 en su segunda medición es consistentemente (7/10) más pequeño que la primera medición, y sus mediciones son consistentemente (8/10) más pequeñas que las del operador 1.

### 2.5.11. Estudios R&R con método corto del rango

Para realizar un estudio R&R siguiendo una técnica corta se considera el método del rango, este proporciona un valor aproximado del error R&R sin que muestre las diferencias entre errores por el equipo y por los operadores. Este método tiene el potencial de detectar un sistema de medición inaceptable 80% de las veces con un tamaño de muestra de 5 y un 90% con un tamaño de muestra de 10. Este método normalmente emplea dos evaluadores y cinco partes para el estudio. Ambos evaluadores miden las mismas partes. El rango para cada parte es la diferencia absoluta entre la medición obtenida por el evaluador A y la medición obtenida por el evaluador B.

La suma de las distancias es encontrada y la distancia promedio ( $\bar{R}$ ) es calculada, el rango promedio  $\bar{R}$  se obtiene por  $\sum R_i$  dividida entre el número de partes. La variabilidad total de medición se encuentra al multiplicar la distancia promedio por  $1/d_2$  donde  $d_2$  se encuentra en el ANEXO D, con  $m = 2$  y  $g =$  número de partes. GRR resulta de  $\bar{R} / d_2$ . Para determinar qué porcentaje de la desviación estándar del proceso de la variación consume el sistema de medición, convierta el GRR en un porcentaje al multiplicarlo por 100 y dividirlo entre la desviación estándar del proceso. La desviación estándar del proceso es el valor obtenido como rango promedio (AIAG, 2010).

### 2.5.12 Estudio R&R con método largo cruzado

Para realizar un estudio R&R mediante el método largo se pueden considerar el método de media-rango y el método de ANOVA. El método de promedios y rangos determina la repetibilidad y la reproducibilidad para un sistema de medición, permite descomponer la variabilidad del sistema en tres componentes parte a parte, repetibilidad y reproducibilidad. Utiliza la carta de rango R para mantener en control el sistema de medición (Llamosa, 2007). Ver Figura 18.

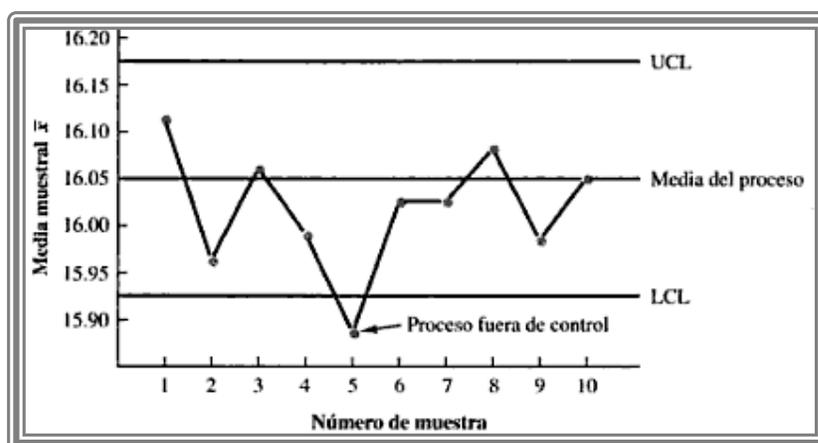


Figura 18. Representación de la carta X media.  
Fuente: (Anderson & Williams, 2008).

La línea central que se observa en esta carta corresponde a la media del proceso, la línea vertical identifica la escala de medición para la variable de interés. Si tiene al menos el cincuenta por ciento de puntos fuera de control indica que identifica las variaciones en las diferentes partes presentadas (Anderson & Williams, 2008). El método ANOVA analiza la varianza de población que permite hacer pruebas de hipótesis acerca de medias poblacionales. Es una técnica de mayor precisión, que permite descomponer la variabilidad del sistema en cuatro componentes parte a parte, repetibilidad, reproducibilidad, operador-parte (Triola, 2004). Maneja cualquier arreglo experimental, estima las varianzas en forma más exacta, extrae más información (Reyes, 2003). Ver Figura 19.

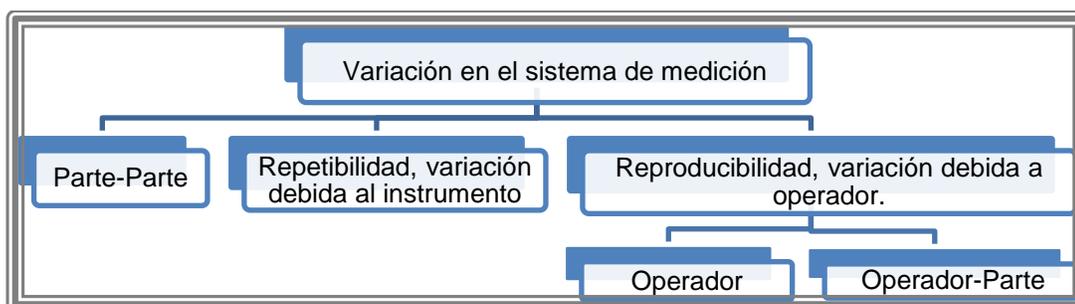


Figura 19. Esquema de variación del sistema de medición.  
Fuente: (Reyes, 2003).

El método de muestreo utilizado es el muestreo aleatorio o planes por variables, en este tipo de planes se toma una muestra aleatoria del lote y a cada unidad de la muestra se le mide una característica de calidad aleatoria del lote (peso, longitud, etc.). El tamaño de muestra es de  $n=10$ , para la selección de la muestra, la técnica básica del muestreo aleatorio consiste en asignar un número a cada una de las unidades del lote, a continuación se genera una serie de números aleatorios que indica cuáles de las unidades numeradas se muestrearán e inspeccionarán (Pérez, 2012). Para la realización del estudio generalmente intervienen de dos a tres operadores. Habitualmente se toman 10 unidades. Cada unidad es medida por cada operador, 2 ó 3 veces. La resolución del equipo de medición debe ser de al menos el 10% del rango de tolerancia o del rango de variación del proceso. Las partes deben seleccionarse al azar, cubriendo el rango total del proceso.

Dichas partes deben ser representativas del proceso total, con un 80% de la variación (Reyes, 2003). El procedimiento para realizar un estudio de R&R según (AIAG, 2010) está conformado por los pasos siguientes: (1) Ajustar el calibrador, o asegúrese de que éste haya sido calibrado. (2) Marcar cada pieza con un número de identificación que no pueda ver la persona que realiza la medición. (3) Hacer que el primer operador mida todas las muestras una sola vez, siguiendo un orden al azar. (4) Hacer que el segundo operador mida todas las muestras una sola vez, siguiendo un orden al azar. (5) Continuar hasta que todos los operadores hayan medido las muestras una sola vez, este es el ensayo 1. (6) Repetir los pasos 3-4 hasta completar el número requerido de ensayos. (7) Utilizar un formato para determinar las estadísticas del estudio R&R. (8) Analizar los resultados.

La interpretación de los resultados tiene como base los criterios establecidos por (AIAG, 2010), los resultados numéricos a analizar son el número de categorías, el porcentaje de error de R&R, el grado de interacción Operador\*Parte, el porcentaje de tolerancia. Si el número de categorías es mayor a 5 demuestra un sistema de medición aceptable. Entre mayor sea el número de categorías es mejor, ya que el número de categorías distintivas determina el número de intervalos de confianza que se traslapan y que abarcarán el rango de variación del producto. Si el número de categorías es menor a 5, el sistema de medición no tiene valor para el control del proceso, ya que una parte no puede ser distinguida de otra. Si el porcentaje de R&R es de 0-10% el equipo se considerará aceptable, de 10-30%, el equipo de medición podrá aceptarse basándose en la importancia de la aplicación de los instrumentos, costo del instrumento, costo de reparación, se debe verificar que los operadores saben utilizar el equipo de medición, tiempo de calibración, mantenimiento en el equipo, si las partes tienen mucha variación. Si es más de 30% de R&R el estudio al sistema de medición no se aceptará, el equipo de medición se segregará del sistema hasta que se le haya encontrado una mejora. Los criterios de categorías e indicador de repetibilidad y reproducibilidad, se encuentran en el ANEXO C.

Si el intervalo de confianza es del 95%, el valor de  $\alpha=0.05$ , el resultado se considera significativo si el valor de P (P-Value) es menor que  $\alpha$ . Es conveniente que el valor de P correspondiente a los operadores y la interacción operador\*parte no sean significativos, es decir que tengan un valor mayor a 0.05, sólo las partes pueden ser significativas con  $P=0.00$  ya que es menor que  $\alpha=0.05$ . En la columna bajo el porcentaje de contribución, se observa que el porcentaje parte a parte debe ser mayor que el correspondiente al total del sistema de medición R&R. Es decir que la mayor parte de la variación es debida a la diferencia entre las partes, un porcentaje muy pequeño es debido al error en el sistema de medición. Por lo cual se concluye que el sistema de medición es adecuado. En el proyecto se considera un intervalo de confianza de 94%, el valor de  $\alpha=0.06$ , establecido por la compañía.

Así mismo se muestra un paquete de seis gráficas, los puntos a considerar son los componentes de la variación, carta R por operador, carta X barra por operador, datos por parte, por operador, interacción operador\*partes. Ver Figura 20.

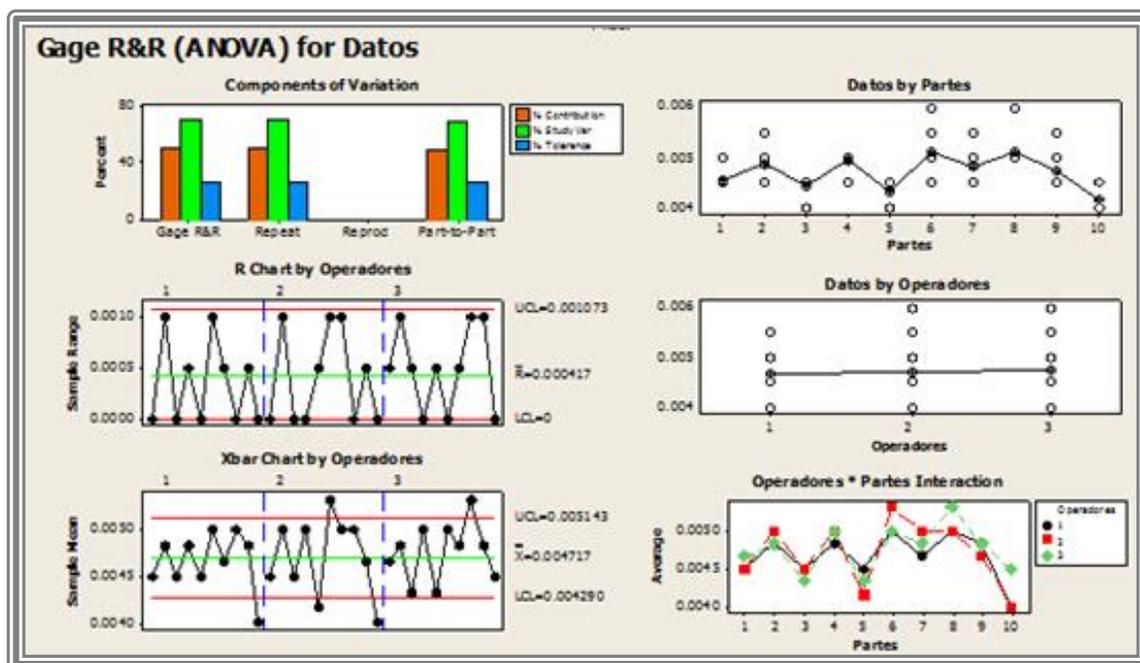


Figura 20. Representación de los resultados gráficos en un estudio R&R.  
Fuente: (AIAG, 2010).

Los resultados gráficos son interpretados de la siguiente manera, los componentes de la variación (Components of Variation), indica que el porcentaje de contribución parte a parte es menor que el sistema de medición R&R, se deduce que la mayor parte de la variación es debida al gage R&R, por tanto el sistema de medición no es adecuado. La gráfica de la carta R por operador (R Chart by Operator) muestra diferencias entre las mediciones realizada por cada operador. La gráfica X barra (Xbar Chart by Operator) tiene 5 de 30 puntos fuera de control, debería ser al menos el 50%, esto indica que el equipo no discrimina las diferentes partes. En la gráfica datos por parte (Data by Part), las grandes diferencias entre las partes, indican que las partes son adecuadas para el estudio. En la gráfica datos por operador (Data by Operator), las diferencias considerables entre los operadores, indican que cada operador sigue un método de medición diferente. En la gráfica interacción operador\*parte (Operator\*Part Interaction), el ángulo de intersecciones es de gran proporción, lo que provoca una mayor interacción. Las líneas K tienden a ser perpendiculares, por lo tanto la interacción es significativa.

### **2.5.13 Estudios de linealidad y sesgo**

Todos los conceptos presentados en esta sección fueron establecidos por (AIAG, 2010) en cuanto a los estudios linealidad y sesgo, así como la interpretación de los resultados. La linealidad indica que tan exacto son las mediciones a través del rango esperado de las mediciones. Se debe verificar si tiene la misma exactitud para todos los tamaños de objetos a medir, si el sesgo examina la diferencia entre la media de los datos observados y un valor de referencia o patrón, verifica que tan exacto es el gage comparado con un patrón. Los datos se estructuran de manera que cada fila contiene una parte, el valor de referencia y la medición observada en esa parte. Ver Figura 21.

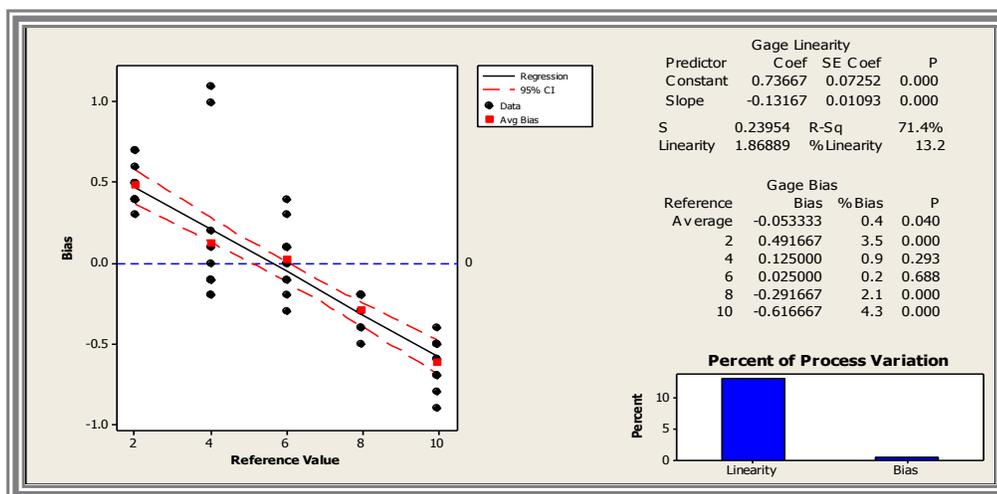


Figura 21. Representación de un estudio de linealidad y sesgo.

Fuente: (AIAG, 2010).

El porcentaje de linealidad es de 13.2, lo que significa que la linealidad del gage es del 13% de la variación total. El porcentaje de sesgo para el promedio de referencia es 0.4, lo que significa que el sesgo del gage es menor que 0.4% de la variación total observada. El análisis gráfico indica que causas especiales pudieron haber influenciado el sistema de medición. Los datos para el valor de referencia 4 aparentan ser bimodal. El sistema de medición tiene un problema de linealidad. El valor  $R^2$  indica que una muestra lineal puede no ser un modelo apropiado para este tipo de datos. Se debe iniciar un análisis de problema y una resolución en el sistema de medición, ya que el análisis numérico no proporcionará cualquier idea adicional. Si el SM tiene un problema de linealidad, necesita ser recalibrado para alcanzar el sesgo cero mediante la modificación del hardware, software o ambos.

#### 2.5.14 Método de acuerdo por atributos

Al usar el análisis de acuerdo por atributos para evaluar las calificaciones nominales u ordinales proporcionadas por varios evaluadores, las mediciones son calificaciones subjetivas.

Los datos nominales son variables categóricas que tienen dos o más niveles sin orden natural. Los datos ordinales son variables categóricas que tienen tres o más niveles con ordenamiento natural. La característica de calidad es difícil de definir y evaluar. Para obtener clasificaciones significativas, más de un evaluador debe calificar la medición de respuesta. Si los evaluadores están de acuerdo, existe la posibilidad de que las apreciaciones sean exactas. Si hay discrepancias, la utilidad de la evaluación es limitada (AIAG, 2010). Minitab proporciona los resultados numéricos mediante tres cuadros: cada evaluador vs el estándar, entre evaluadores y todos los evaluadores vs estándar. Se analiza el porcentaje Kendall cuyo valor máximo posible es 100% cuando más cercano esté a este valor el sistema de medición es confiable, los evaluadores que estén más alejados de dicho porcentaje necesitan entrenamiento adicional. La gráfica de evaluadores vs estándar permite comparar la determinación de acuerdos de los cinco evaluadores (Reyes, 2007). Ver Figura 22.

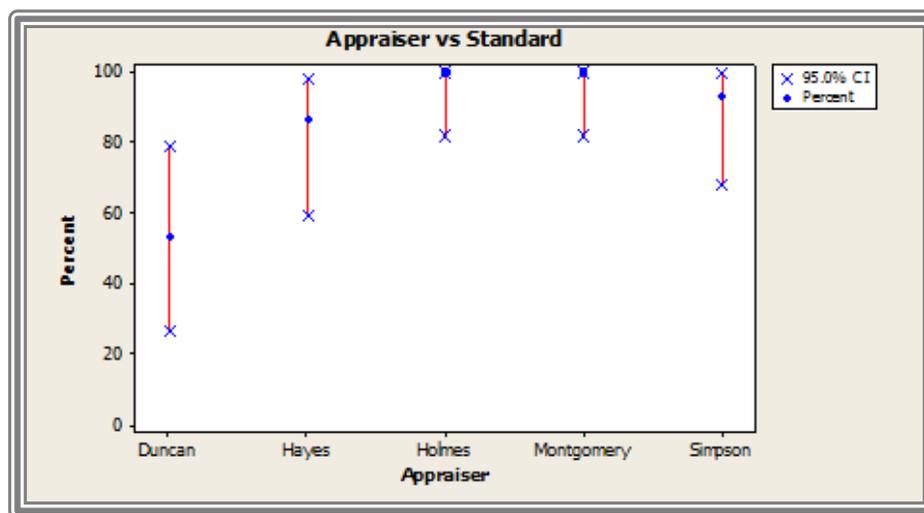


Figura 22. Representación del método de acuerdo por atributos.  
Fuente: (Reyes, 2010).

En general estos estadísticos sugieren buen acuerdo. El coeficiente de Kendall entre evaluadores es 0.966317 ( $p=0.0$ ); para todos los evaluadores vs estándar es 0.958192 ( $p=0.0$ ). Sin embargo la observación del desempeño de Duncan y Haues indica que no se apegan al estándar. Se puede concluir que Duncan, Hayes y Simpson requieren entrenamiento adicional.

### **CAPÍTULO III. MÉTODO Y MATERIALES**

En este apartado se describe el sujeto bajo estudio el cual es el laboratorio de calidad, así como los materiales requeridos para llevar a cabo el proyecto, así mismo se aborda la metodología análisis de sistemas de medición (MSA) de(AIAG, 2010), utilizada para la solución de problemas de medición. Dicha metodología consta de siete pasos, a su vez se describen las herramientas que se utilizaron a lo largo del seguimiento del estudio.

### **3.1 Objeto bajo estudio**

El objeto bajo estudio de la investigación es el laboratorio de calidad de la compañía Cooper Standard en el que se realizan ensayos para poder comprobar si las propiedades de los productos cumplen las especificaciones requeridas por el cliente. El laboratorio de calidad es el área donde se calibra instrumentos de medición y se realizan diferentes pruebas tanto a la materia prima, material en proceso y producto terminado, para asegurarse de cumplir las especificaciones solicitadas al proveedor y las establecidas por el cliente sean las adecuadas.

### **3.2 Materiales**

La compañía suministró todos los materiales requeridos para la realización del estudio, facilitando el acceso a todos los instrumentos de medición, manuales, bitácoras, equipo de cómputo y los programas requeridos para realizar las mediciones y análisis de estadísticos.

Bitácoras de medición. Muestran las mediciones que deben ser tomadas a cada número de parte o componente y las especificaciones mediante las cuales se rigen los criterios de aceptación o de rechazo.

Rugosímetro SV 3000, serie 178. Analizadores de rugosidad superficial, incorporan una gran exactitud, un alto nivel de análisis y multifuncionalidad en la medición de la rugosidad superficial, análisis en tres dimensiones y la medición del contorno fino (Mitutoyo Corporation, 2010). Ver Figura 23.



Figura 23. Rugosímetro.  
Fuente: Elaboración propia.

Comparador óptico, serie 172, modelo PH-A14. Utilizado para la medición de longitudes, radios y ángulos. Utiliza un sistema de iluminación horizontal. Adecuado para medición de paso de roscas, no se producen imágenes borrosas o distorsionadas cuando la pieza se coloca de forma angulada. Pantalla giratoria con diámetro 356 mm con finas líneas cruzadas y líneas segmentadas alternadas para fácil alineación. La platina para trabajo pesado incorpora escalas lineales para medición rápida y exacta (Mitutoyo Corporation, 2009). Ver Figura 24.



Figura 24. Comparador óptico.  
Fuente: Elaboración propia.

Máquina de ensayos físicos (Pull tester). Equipo en el que se realizan pruebas destructivas, aplicando pruebas de jalón para obtener la tensión y pruebas de inserción para obtener la compresión, la unidad de medida que utiliza este instrumento son Newton(Instron, 2010). Ver Figura 25.



Figura 25. Máquina de ensayos físicos.  
Fuente: Elaboración propia.

Equipo con sistema CNC por visión(CNC visión system). También conocido como sistema de medición por visión, este realiza mediciones a las piezas mediante un sistema láser. En este equipo se revisan longitudes, ángulos y radios de las piezas a medir. El comparador óptico mide sólo un punto a la vez, mientras que los equipos de visión miden múltiples puntos en la ventana de video simultáneamente(Mitutoyo Mexicana S.A de C.V, 2012). Ver Figura 26.



Figura 26. Equipo CNC por visión.  
Fuente: Elaboración propia.

Medidor de concentricidad. Este instrumento está desarrollado para medir la relación de concentricidad de características tales como: entre faces del tornillo cabezal, diámetro de la cabeza, diámetro del flange, diámetro del cuello. Al girar la manija de fijación en 360 grados y se debe tener en cuenta los valores máximos y mínimos sin tener en cuenta los signos (+ o -). El total de estos dos valores son la lectura total del indicador, esta suma es la concentricidad de la característica medida (Mitutoyo Mexicana S.A de C.V, 2012). Ver Figura 27.

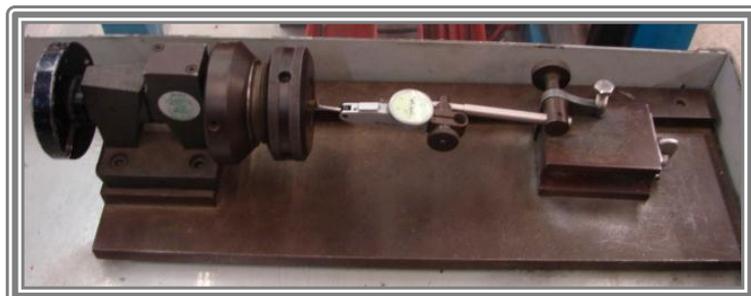


Figura 27. Medidor de concentricidad.  
Fuente: Elaboración Propia.

Vernier, calibrador digimatic absolute serie 500. El vernier es utilizado en el laboratorio principalmente para medir diámetros interiores y alturas. La unidad de medida que utiliza es mm/in (Mitutoyo Mexicana S.A de C.V, 2012). Ver Tabla 2.

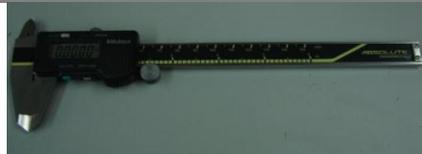
Micrómetros con topes en V, serie 314,114. Para herramientas de corte de 3 y 5 flancos. Es utilizado para medir el diámetro exterior de las piezas. La unidad de medida que utiliza es mm/in (Mitutoyo Mexicana S.A de C.V, 2012). Ver Tabla 2.

Micrómetro de Puntas, serie 342, 142, 112. Husillo y topes de puntas para medición de espesor de brocas, pequeñas ranuras y otras dimensiones difíciles de lograr (Mitutoyo Mexicana S.A de C.V, 2012). Ver Tabla 2.

Micrómetro uni-mike, serie 317, 117. Mide el espesor de la pared de tuberías, distancia de borde saliente, altura de la cabeza de remaches, etc. Con topes intercambiables (tope plano, tope cilíndrico, tope en V) (Mitutoyo Mexicana S.A de C.V, 2012). Ver Tabla 2.

Micrómetros a prueba de refrigerantes, serie 293. Con protección contra polvo/agua, conforme al nivel IP65. El nivel de protección IP65 permite utilizarse en ambientes expuestos a aceites de corte. Error instrumental de  $\pm 1\mu\text{m}$  (Mitutoyo Mexicana S.A de C.V, 2012). Ver Tabla 2.

Tabla 2. Vernier y tipos de micrómetros utilizados en las mediciones.

INSTRUMENTO	CARACTERÍSTICAS	MEDICIÓN
	Vernier o Calibrador Digimatic Absolute. Serie 500. Con tecnología exclusiva de codificador absoluto.	Diámetro Interior Longitud Longitud de Despoje.
	Micrómetros con topes en V. Serie 314,114. Para herramientas de corte de 3 y 5 flancos. Mide el diámetro exterior de las herramientas de corte como un número impar de flancos de corte.	Diámetro Exterior
	Micrómetro de puntas. Serie 342,142,112. Husillo y topes de Puntas para medición de espesor de brocas, pequeñas ranuras y otras dimensiones difíciles de lograr.	Diámetro Exterior de Crimpiado.
	Micrómetro Uni-Mike. Serie 317, 117 Tipo Topes intercambiables. Mide el espesor de la pared de tuberías, distancia de borde saliente, altura de la cabeza de remaches, etc. Con topes intercambiables (tope plano, tope cilíndrico, tope en V).	Grosor de la Pared.
	Micrómetros a Prueba de Refrigerantes. Serie 293. Con protección contra Polvo/Agua Conforme al nivel IP65. El nivel de protección IP65 permite utilizarse en ambientes expuestos a aceites de corte. Error instrumental de $\pm 1\mu\text{m}$ .	Diámetro Exterior de Área de Sellado.

Fuente: Elaboración propia.

Cámara Fotográfica. Permite capturar imágenes del proceso y de los instrumentos de medición para crear ayudas visuales, así como proporcionar evidencias de los cambios realizados en las áreas de trabajo.

Manual de Calidad. Es un documento donde se especifican la misión y visión de la empresa con respecto a la calidad así como la política de la calidad y los objetivos que apuntan al cumplimiento de dicha política. Expone la estructura del Sistema de Gestión de la Calidad

Manual ISO/TS16949:2009. Manual de la Calidad que especifica los requisitos del sistema de calidad para los proveedores y suministradores de componentes de la industria automotriz (Standards Stores, 2011).

Manual de MSA (Análisis de Sistemas de Medición). AIAG creó el Manual Measurement Systems Analysis (MSA), utilizado en el presente trabajo, el propósito de este documento es presentar directrices para evaluar la calidad de un sistema de medición. Provee las pautas para la selección de procedimientos para evaluar la calidad de un sistema de medición (AIAG, 2010).

Catálogo de instrumentos de medición. Mitutoyo Catálogo No.ES2012. Contiene las características y funciones de los diferentes instrumentos que Mitutoyo Mexicana provee a la compañía (Mitutoyo Mexicana S.A de C.V, 2012).

Manual SURFPAK-SV. Es una guía de funcionamiento para la utilización del rugosímetro, contiene las características y funciones de los componentes que integran este equipo de medición (Mitutoyo Corporation, 2010).

Manual para utilización del pull tester, series 3300. Contiene características y modo de uso de la máquina de ensayos físicos (Instron, 2010).

Manual del usuario QM-Data 200. Guía de funcionamiento que plasma la forma de efectuar las mediciones y la obtención de resultados (Mitutoyo, 2009).

Manual de usuario del comparador óptico. Es una guía de funcionamiento para la utilización del comparador, que contiene las características y funciones de los componentes que integran este equipo de medición (Mitutoyo Corporation, 2009).

Formato para la toma de mediciones. Utilizado para registrar los resultados de las mediciones que proporcionan los tres operadores en el estudio R&R.

Componentes y números de parte. Se utilizaron diferentes números de partes principalmente de líneas de frenos, líneas de aire, líneas de gasolina y conectores para realizar los procedimientos de medición y efectuar los estudios de R&R.

Computadora. Utilizada para capturar información requerida en la investigación mediante la utilización de Microsoft Office Versión 2007, programas Excel y Word y el uso del software Surfpack-SV1.300, Visión QC500 y Minitab.

Software SURFPAK-SV, versión 1.300. Software de análisis de datos de rugosidad, administra, almacenar y analizar los datos de medición. Equipado con una variedad de parámetros y con varias funciones de análisis (Mitutoyo Corporation, 2010).

Software Visión QC500. Software de análisis de datos de longitud, ángulos y radios. La flexibilidad de la integración del software es ideal para rutinas de control de calidad sencillas como complejas en las cuales se requieren análisis de datos e informes avanzados, es un software adecuado tanto para el control de calidad sencillo en planta de producción como para aplicaciones avanzadas de inspección de la fabricación (Mitutoyo Mexicana S.A de C.V, 2012).

Software Minitab. Es un paquete estadístico que abarca todos los aspectos necesarios para el aprendizaje y la aplicación de la estadística en general, incorpora opciones vinculadas a las principales técnicas de análisis estadístico: análisis descriptivo, contrastes de hipótesis, regresión lineal y no lineal, series temporales, análisis de tiempos de fallo, control de calidad, análisis factorial, ANOVA, proporciona un potente entorno gráfico y total compatibilidad con editores de texto, hojas de cálculo y bases de datos más usuales (Minitab Inc, 2012).

Base de datos de la compañía. Utilizada para documentar los procedimientos de medición una vez aprobados y archivarlos junto a los documentos concernientes al departamento de calidad para resguardarlos en forma digital.

Plotter. Se utilizó el plotter para imprimir los procedimientos de medición, para disponer de ellos en físico y poder realizar la colocación de las instrucciones de trabajo en las áreas de correspondientes para que sean conocidos por los operadores.

### **3.3 Procedimiento**

La elaboración de la presente investigación se fundamenta en la metodología análisis de los sistemas de medición (MSA) del autor AIAG (2010) para el análisis del problema de medición, está compuesta por siete pasos.

#### **3.3.1 Identificar los aspectos de preocupación en la medición**

Es importante definir el problema o preocupaciones que pueden tomar la forma de exactitud, variación o estabilidad. Lo importante es tratar de aislar la variación de la medición y su contribución, de la variación del proceso. En este paso del procedimiento se aborda el primer objetivo particular de la investigación, el cual consiste en examinar el porcentaje de eficiencia de producción inicial de la empresa para planificar propuestas de mejora. Esto se definirá a través de una serie de herramientas que se aplicarán consecutivamente tales como: gráfica de eficiencia de producción, brainstorming, diagrama Ishikawa, técnica de los 5 porqués.

#### **3.3.2 Identificar el equipo de trabajo**

El equipo de solución de problemas, dependerá de la complejidad del sistema de medición y el problema. Un sistema de medición simple sólo requerirá unas cuantas personas pero si se vuelve más complejo la cantidad aumentará, el tamaño máximo del equipo deberá limitarse a 10 miembros. Los miembros del equipo y la función que representen deben ser identificados en la hoja de solución de problemas. Ver Tabla 3.

Tabla 3. Formato de bitácora de trabajo.

Bitácora de trabajo				
Proceso/Proyecto: _____			Fecha: _____	
Objetivo de la reunión: _____			Hora: _____	
Tipo de reunión: _____			Duración: _____	
			Lugar: _____	
			Seguimiento: _____	
Líder de Equipo: _____				
No.	No. Empleado	Miembro de Equipo	Puesto	Función
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Fuente: Elaboración propia.

Una vez reunido el equipo se procede a llenar la bitácora de trabajo, tomando en cuenta el objetivo de la reunión; información relevante a revisar; quiénes deben participar y por qué; tipo de reunión: informativa, toma de decisiones, enseñanza, para plantear problemas, proporcionar instrucciones; puntos relevantes a considerar en el orden del día; moderador de la reunión; tiempo a destinar; toma de acuerdos; seguimiento (Reza, 2005).

### 3.3.3 Revisar el flujo del sistema y del proceso de medición

El equipo revisará cualquier diagrama de flujo histórico del sistema de medición y del proceso. A través de la colaboración del equipo de trabajo se desarrolla el diagrama de flujo del sistema de medición, para su elaboración se sigue una serie de pasos: discutir utilización del diagrama, definir el proceso general o detallado, definir los límites del proceso, identificar el primer y último paso, documentar cada paso, en puntos de decisión escoger una rama, si el tramo es desconocido, aplazar (anotar y seguir adelante), trazar el diagrama y hacer una revisión.

### **3.3.4 Diagramar causa – efecto**

El equipo debe revisar cualquier diagrama histórico de causa- efecto del sistema de medición, para identificar inicialmente aquellas variables con la mayor contribución a ese punto. Las acciones a seguir son: generar ideas, de manera ágil, ordenada y sin discusiones; tomar nota numerando cada una de las ideas expresadas, descartar ideas repetidas, verificar que las ideas tengan relación con el problema, clasificar en factores como métodos, mano de obra, materia prima, medio ambiente y maquinaria. Una vez hecha la revisión se permite coordinar la búsqueda de implantación de mejoras.

### **3.3.5 Planear-Hacer-Estudiar-Actuar (PDSA)**

Esta sección aborda el segundo objetivo particular del proyecto al aplicar un estudio de repetibilidad y reproducibilidad inicial para evaluar el sistema de medición, utilizando el método ANOVA.

Planear: Para evaluar el sistema de medición se planificó mediante un diagrama de Gantt aplicar un estudio de repetibilidad y reproducibilidad a tres de los instrumentos de medición, para conocer la situación inicial del sistema.

Hacer: Se reunió a los operadores a los que se les realizará el estudio y se elaboró una bitácora utilizando el formato de bitácora de trabajo presentado en la Tabla 3 correspondiente al equipo de trabajo, ubicada en el apartado 3.3.2. En ella se asignan funciones específicas a cada uno de los miembros del equipo con el fin de hacerlos responsables de llevar a cabo sus tareas en un tiempo establecido.

Estudio: Se utilizó el modelo estadístico de análisis de varianza ANOVA, el procedimiento para efectuarlo fue el siguiente:

- 1) Obtener y enumerar 10 piezas.
- 2) Verificar la fecha de calibración del instrumento.
- 3) Realizar el primer ensayo, el operador A debe tomar al azar las mediciones de las 10 piezas y anotar el resultado en la fila 1 del formato presentado en el ANEXO E. El operador B debe tomar al azar las mediciones de las 10 piezas y anotar el resultado en la fila 6. El operador C debe tomar al azar las mediciones de las 10 piezas y anotar el resultado en la fila 11.
- 4) Realizar el segundo ensayo, el operador A debe tomar al azar las mediciones de las 10 piezas y anotar el resultado en la fila 2. El operador B debe tomar al azar las mediciones de las 10 piezas y anotar el resultado en la fila 7. El operador C debe tomar al azar las mediciones de las 10 piezas y anotar el resultado en la fila 12.
- 5) Realizar el tercer ensayo, el operador A debe tomar al azar las mediciones de las 10 piezas y anotar el resultado en la fila 3. El operador B debe tomar al azar las mediciones de las 10 piezas y anotar el resultado en la fila 8. El operador C debe tomar al azar las mediciones de las 10 piezas y anotar el resultado en la fila 13.
- 6) Ingresar los datos al software Minitab. Una vez llenado el formato señalado en el ANEXO E con los datos obtenidos en los pasos del (3) al (5) se deben ingresar en el programa los datos recabados, titulado las tres primeras comunas C1, C2, C3 como Parte, Operador, Dato respectivamente. En la primera columna corresponde al número de pieza, se enumera de 1 al 10 . En la segunda columna, para cada uno de los ensayos, se coloca un 1 si los datos obtenidos son del operador A, un 2 para el operador B y un 3 para el operador C. En la tercera columna se ingresa el resultado de la medición que proporciona el operador. Para los pasos del (6) al (11) tomar como base el APÉNDICE A.
- 7) Dar click en Quality Tools, dar click en Gage Study, dar Click en Gage R&R Study (Crossed).

- 8) Llenar los apartados que se encuentran en blanco: Part Numbers, Operators and Measurement Data, con el nombre tal y como tituló a las columnas C1, C2 y C3 en el paso (6). Seleccionar el método de análisis ANOVA.
- 9) Dar click en la opción Gage Info en la ventana Gage R&R Study. Llenar los recuadros que se encuentran en blanco con la información correspondiente al nombre del gage, fecha del estudio, nombre de la persona que realiza el reporte, tolerancia, característica a medir. Dar click en OK.
- 10) Dar click en Options en la ventana de Gage R&R Study (Crossed). Llenar el cuadro de diálogo ANOVA Options, ingresar el valor de 6 en el número de desviación estándar, valor establecido por la compañía, introducir límite de especificación inferior y superior, introducir el valor alfa utilizado para eliminar el término de interacción del modelo. No mostrar contribución porcentual. No mostrar variación porcentual estudio. Mostrar cada gráfico por separado. Escribir un título nuevo para reemplazar el título por defecto en la salida gráfica. Dar click en botón OK.
- 11) Obtención de resultados. De forma predeterminada, el estudio gage R&R produce un informe de resultados gráficos mediante una distribución de 6 gráficos en una ventana y un informe de resultados numéricos.
- 12) Analizar los resultados gráficos: los puntos que se toman en cuenta son componentes de la variación, carta R por operador, carta X barra por operador, datos por parte, datos por operador, interacción del operador con las partes.
- 13) Analizar los resultados numéricos: los puntos que se revisan son el número de categorías, el porcentaje de error R&R, el grado de interacción operador\*parte, el porcentaje de contribución.

Actuar: Obtener las causas que afectan realmente a la eficiencia de producción en base a los resultados obtenidos por el estudio R&R. Para ello se debe buscar alternativas para mejorar la situación inicial, apoyándose en el brainstorming, la selección de ideas se aplicó vigilando los siguientes puntos:

No descartar ideas buenas por inusuales (abandono o exclusión) y no aceptar ideas que insuman esfuerzos innecesarios en las etapas posteriores, las consideraciones clave son las de viabilidad y rentabilidad, para la selección de ideas se tomó como referencia las ideas manifestadas el brainstorming generado para el tema baja eficiencia, descartando las ideas en base a los resultados obtenidos por el análisis gráfico y numérico de la evaluación efectuada para los estudios R&R iniciales, plasmando el analisis en una tabla titulada selección de ideas en base a los resultados obtenidos, compuesta por tres columnas, la primera contiene las causas de la baja eficiencia de producción, la segunda columna responde con un si o con un no, dependiendo si la causa afecta al sistema de medición en base a los resultados y en la tercera columna se describe el porqué.

### **3.3.6 Efectuar posible solución y prueba de la corrección**

Este paso persigue el tercer objetivo particular de la investigación, el cual es establecer procedimientos de medición de prueba, para disminuir el porcentaje de R&R. Así mismo aborda el cuarto objetivo particular de la investigación al aplicar un estudio R&R después de la mejora para comparar la situación inicial del sistema de medición contra el escenario después de la mejora. Para ello se siguen cuatro etapas, estas son planear, hacer, estudiar y actuar.

Planear: Mediante un diagrama de Gantt, planear la alternativa de mejora, la cual consiste en establecer procedimientos de medición de prueba, para disminuir el porcentaje de variación del total gage R&R.

Hacer: Elaborar procedimientos de prueba estableciendo el método de medición para el experimento, los cuales serán sometidos a un estudio R&R.

Los pasos a seguir para elaborar los procedimientos de medición son:

1. Consultar la bitácora de medición de cada número de parte para obtener especificaciones.
2. Definir los pasos del procedimiento de medición, utilizando el formato de instrucciones de trabajo utilizado por la compañía. Ver ANEXO F. El formato requiere los siguientes datos: nombre del número de parte a medir, fecha y motivo de la revisión, secuencia de pasos, fotografías para la ayuda visual, criterios de aceptación, nombre de la persona que elabora el documento, nombre y firma de la persona que aprueba el documento, número del documento, título del documento, número de máquina en el que se fabrica el número de parte, fecha de creación y aprobación del documento, unidad de medida con la que está relacionado el procedimiento, cantidad y localización de ayudas visuales.
3. Revisión del procedimiento de prueba.
4. Aprobación del procedimiento de prueba.
5. Reunir a los operadores y capacitarlos para seguir el nuevo método establecido.

Estudio: Aplicar un nuevo estudio R&R utilizando el procedimiento de prueba, repetir los pasos expuestos en el apartado 3.3.5 referente a la etapa estudio, sólo que esta vez realizando la recolección de datos para el estudio R&R de la situación de mejora.

Actuar: Efectuar una comparación de estudios del sistema inicial y el mejorado. Mediante una tabla comparativa analizar principalmente el número de categorías y el porcentaje de R&R. Se realizar mediante una tabla comparativa un análisis de los estudios R&R de inicio contra la mejora, con respecto a los resultados gráficos, analizando principalmente los componentes de variación.

### 3.3.7 Institucionalizar el cambio

El presente paso se ha dividido en tres elementos: documentación de procesos para el estudio R&R, implementación de ayudas visuales para instrucciones de trabajo y comparación del porcentaje de eficiencia de la situación inicio/mejora.

- 1) Documentación de procesos para estudio R&R. Se deben documentar y admitir procedimientos técnicamente validados por el departamento de calidad. Para ello es necesario cumplir los criterios establecidos por la Norma Automotriz TS16949, MSA y Manual de Instrucciones de Trabajo de la compañía.
  
- 2) Implementación de ayudas visuales para instrucciones de trabajo. El presente apartado se ha dividido en siete secciones, en las cuales se aborda la elaboración de instrucciones de trabajo, revisión, aprobación, registro en SGC, plastificación de hojas con procedimientos, colocación y capacitación.
  - A. Elaboración de instrucciones de trabajo: vigilando así el quinto objetivo particular de la investigación de elaborar procedimientos de los diferentes instrumentos, para estandarizar el método a seguir. Las acciones a seguir son:
    - a. Planear mediante un diagrama de Gantt la elaboración de los procedimientos.
    - b. Consultar las bitácoras de medición de cada número de parte para obtener las especificaciones.
    - c. Seleccionar un método de medición óptimo.
    - d. Definir los pasos de cada procedimiento de medición utilizando el formato para instrucciones de trabajo propio de la compañía.
    - e. Presentar apoyos visuales.
    - f. Proporcionar los criterios de aceptación o rechazo de las especificaciones de cada una de las características de la pieza a medir.

- B. Revisión: Los nuevos procedimientos de medición son presentados al encargado del departamento de calidad para su revisión.
  - C. Aprobación: Si estos son aceptados, los aprueba mediante una firma.
  - D. Registro en el SGC: Después de su aprobación son registrados en la plataforma de la compañía, asignándoles un nombre al documento: MSA-LAB-001, MSA-LAB-002... MSA-LAB-00N, según el número de documento.
  - E. Plastificación de hojas con procedimientos: Posteriormente se imprime el procedimiento para tenerlo en físico, para su posterior colocación. El ingeniero encargado del departamento de calidad firma el documento que ha aprobado. Los procedimientos se plastifican, para darles una mayor protección, pues estarán expuestos en los respectivos lugares de trabajo.
  - F. Colocación: La colocación de las ayudas visuales se realiza en el laboratorio de calidad y el área de producción, dependiendo del tipo de equipo o instrumento de medición al que correspondan.
  - G. Capacitación: Una vez colocadas las ayudas visuales se capacita en forma oral y práctica. Se realiza una reunión en la que se expondrá los cambios que se han realizado al sistema de medición, a la cual asistirán los inspectores de calidad, abordando así el sexto objetivo particular de la investigación el cual consiste en implementar los procedimientos para disminuir la variabilidad de las mediciones.
- 3) Comparación del porcentaje de eficiencia de la situación inicial/mejora. Con el fin de permitir contrastar la hipótesis la cual menciona que al reducir el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad en las mediciones, se contribuye en la mejora del porcentaje de eficiencia de producción, se ha de cumplir con el séptimo objetivo particular o específico de la investigación el cual consiste en examinar el porcentaje de eficiencia de producción después de la mejora, para realizar una comparación de la situación inicial contra la mejora. Para ello se ha de obtener una gráfica de eficiencia de producción después de la mejora, para compararla con la obtenida al inicio del proyecto.

## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La metodología análisis de los sistemas de medición (MSA) del autor AIAG (2010) para el análisis del problema de medición está compuesta por siete pasos, de los cuales se obtuvieron los presentes resultados a partir de la utilización de diferentes herramientas. A su vez en este apartado se efectúa una comparación entre el sistema de medición inicial y el sistema de medición mejorado, presentando los resultados de los estudios R&R, así mismo se indica la contribución a la mejora de la eficiencia.

## **4.1 Identificar los aspectos de preocupación en la medición**

Uno de los aspectos de preocupación para la compañía fue la identificación de un sistema de medición inadecuado el cual introduce variabilidad adicional ocasionando que las mediciones no reflejen el verdadero comportamiento del proceso. Para estudiar más a detalle este aspecto en esta sección se analiza primeramente el porcentaje de eficiencia de producción inicial, posteriormente se presenta la aplicación de la herramienta brainstorming (tormenta de ideas), como tercer punto muestra la aplicación de una de las herramienta de la calidad, el diagrama Ishikawa, donde se muestra la relación causa-efecto de la situación planteada, consecutivamente se despliega la herramienta de los 5 porqués.

### **4.1.1 Gráfica de eficiencia de producción inicial**

El primer objetivo particular de la investigación es examinar el porcentaje de eficiencia de producción inicial de la empresa para planificar propuestas de mejora. Como parte del primer paso el cual consiste en la identificación del problema al iniciar la investigación, se solicitó al responsable del proyecto Ing. Mario Rivera el gráfico de eficiencia de producción como lo muestra la Figura 28, para analizar la situación inicial de la empresa antes de realizar una mejora, con el fin de posteriormente contrastar los posibles cambios obtenidos con respecto a la eficiencia de la corporación. Como se puede apreciar uno de los principales síntomas que presenta la compañía es el bajo nivel de eficiencia de producción que mantuvo la compañía durante el periodo de enero a diciembre del año 2011, conservándose por debajo de la meta planeada por la compañía esta es del 92%, en promedio sólo ha obtenido 64.47% de eficiencia de producción, es decir se mantuvo un 27.53% por debajo del promedio mínimo requerido.

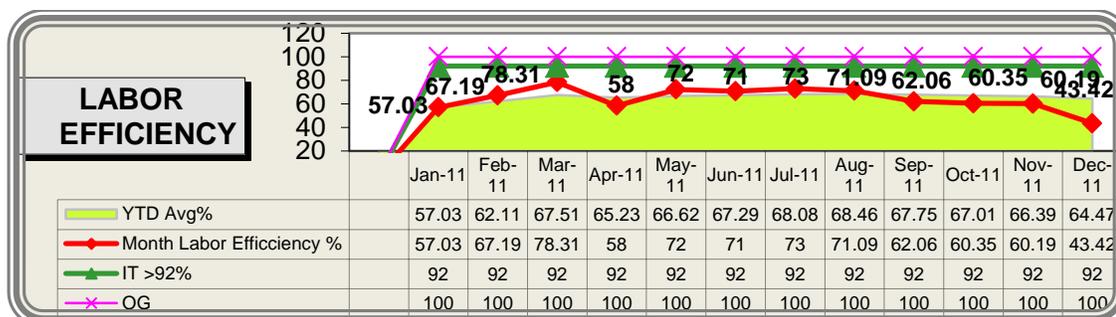


Figura 28. Gráfica eficiencia de producción inicial, Enero - Diciembre de 2011.  
Fuente: (Compañía Cooper Standard, 2011)

La eficiencia de producción se debería situar en un mínimo de 92%, mientras tanto en ninguno de los meses del año 2011 la compañía alcanzó dichos niveles de eficiencia, se mantuvo por debajo del límite promedio establecido, la eficiencia más baja fue la obtenida en el mes de Diciembre esta fue de 43.42%, mientras que la más alta se sitúa en el 78.31% en el mes de Marzo. El promedio de Eficiencia durante los meses de Enero a Diciembre de 2011 fue de 64.47%.

#### 4.1.2 Brainstorming

Se optó por utilizar la herramienta de brainstorming (tormenta de ideas), para facilitar el surgimiento de nuevas ideas sobre el problema de la baja eficiencia de producción.

El día 18 de Enero de 2012 se implementó una de las herramientas de resolución de problemas y mejora continua, brainstorming o tormenta de ideas. En un tiempo límite establecido de 15 minutos. Los colaboradores en la aplicación de esta herramienta fueron el responsable del proyecto Ing. Rivera, M. en conjunto con el inspector de calidad Soto, R. y el facilitador de la herramienta Córdova, G. la Tabla 4 muestra la lista de ideas generadas sobre el tema: baja eficiencia de producción.

Tabla 4. Brainstorming generado para el tema baja eficiencia.

Eficiencia de producción baja
1. Método de medición inadecuado.
2. Método de medición no definido.
3. Material inadecuado
4. Material fuera de especificaciones
5. Ergonomía
6. Condiciones de trabajo
7. Equipo de medición inadecuado
8. Resolución del equipo inadecuada
9. Se utiliza diferente equipo de medición para medir la misma característica
10. Operador no entrenado para el uso del equipo de medición.

Fuente: Elaboración propia.

Baja eficiencia de producción podría estar dada por seguir un método inadecuado o un método de medición no definido; el material podría ser inadecuado o dicho material se encuentre fuera de especificaciones, otra de las razones que podrían provocar el problema es la ergonomía y malas condiciones de trabajo, a su vez podría ser que el equipo sea inadecuado, o la resolución del equipo sea inadecuada, que se utilice diferente equipo de medición para medir misma la característica, el operador no esté debidamente entrenado para el uso del equipo de medición.

#### 4.1.3 Diagrama Ishikawa

El objetivo en esta sección fue encontrar las posibles causas del problema. En el proceso productivo de Cooper Standard, el diagrama Ishikawa puede estar relacionado con distintos factores que intervienen en proceso de fabricación. Después de elaborar una tormenta de ideas en el paso anterior sobre los síntomas que se presentan en el área de calidad, se presenta un diagrama Ishikawa en la Figura 29 donde se indican las principales causas que afectan el problema.

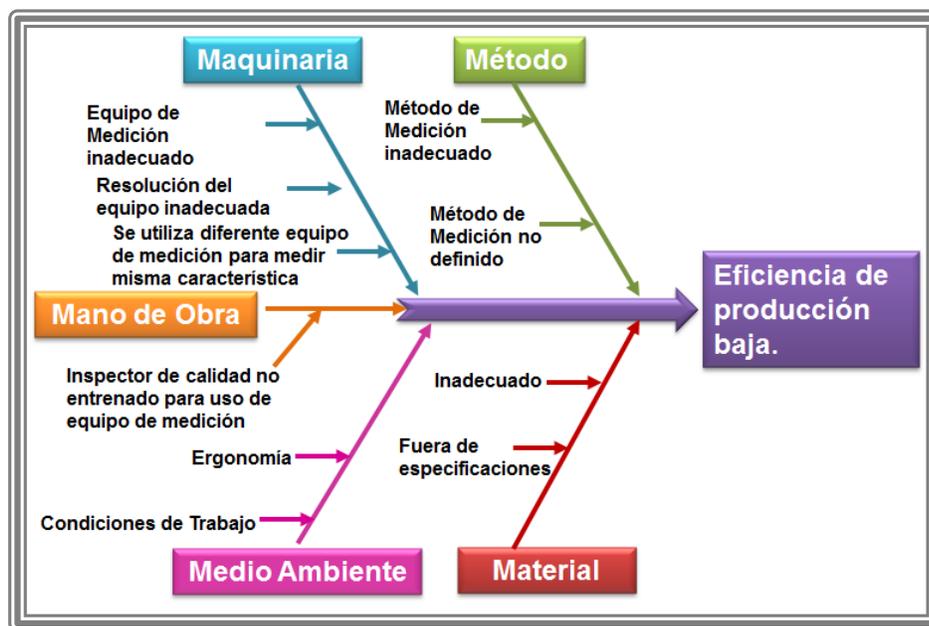


Figura 29. Diagrama Ishikawa de síntomas del Área de Calidad.  
Fuente: Elaboración propia.

El diagrama Ishikawa fue analizado por Soto, R. y Córdova, G. La información se obtuvo tras la aplicación de la herramienta brainstorming generado para el tema baja eficiencia, el responsable del proyecto Ing. Rivera, M. apoyó en la validación del diagrama, del cual se dedujo que las causas que generan la baja eficiencia de producción, en cuanto al método, puede ser inadecuado o no definido; analizando la maquinaria, el equipo y resolución inadecuada, utilizar diferente equipo para medir la misma característica; considerando la mano de obra, el operador podría no estar debidamente entrenado para el uso de equipo de medición; respecto a los materiales, son inadecuados o se encuentran fuera de especificación.

#### 4.1.4 Técnica de los cinco porqués

Después de haber realizado el diagrama Ishikawa se procedió a implementar la técnica de los 5 porqués, para llegar a la causa raíz, se analizaron una cadena de preguntas, citadas después de presentar la definición del problema, las respuestas deben ser enunciados de las causas que contribuyen al problema que se discute.

Los colaboradores en la aplicación de esta herramienta fueron el responsable del proyecto Ing. Rivera, M. en conjunto con el facilitador de la herramienta Córdova, G. El desarrollo del diagrama de los 5 porqués fluye de izquierda a derecha. El diagrama da inicio con un enunciado del problema a resolver. Se realiza la pregunta por qué podría existir el problema. Las respuestas deben ser enunciados de las causas que contribuyen al problema que se discute. Podría haber sólo una causa o podrían ser varias. Las causas podrían ser independientes o estar relacionadas. Sin que importe el número de causas o sus relaciones, aquéllas se deben escribir en el diagrama en un enunciado sencillo y claro. En la Figura 30 se muestra el diagrama de los 5 porqués realizado para analizar la problemática acerca de la baja eficiencia de producción.

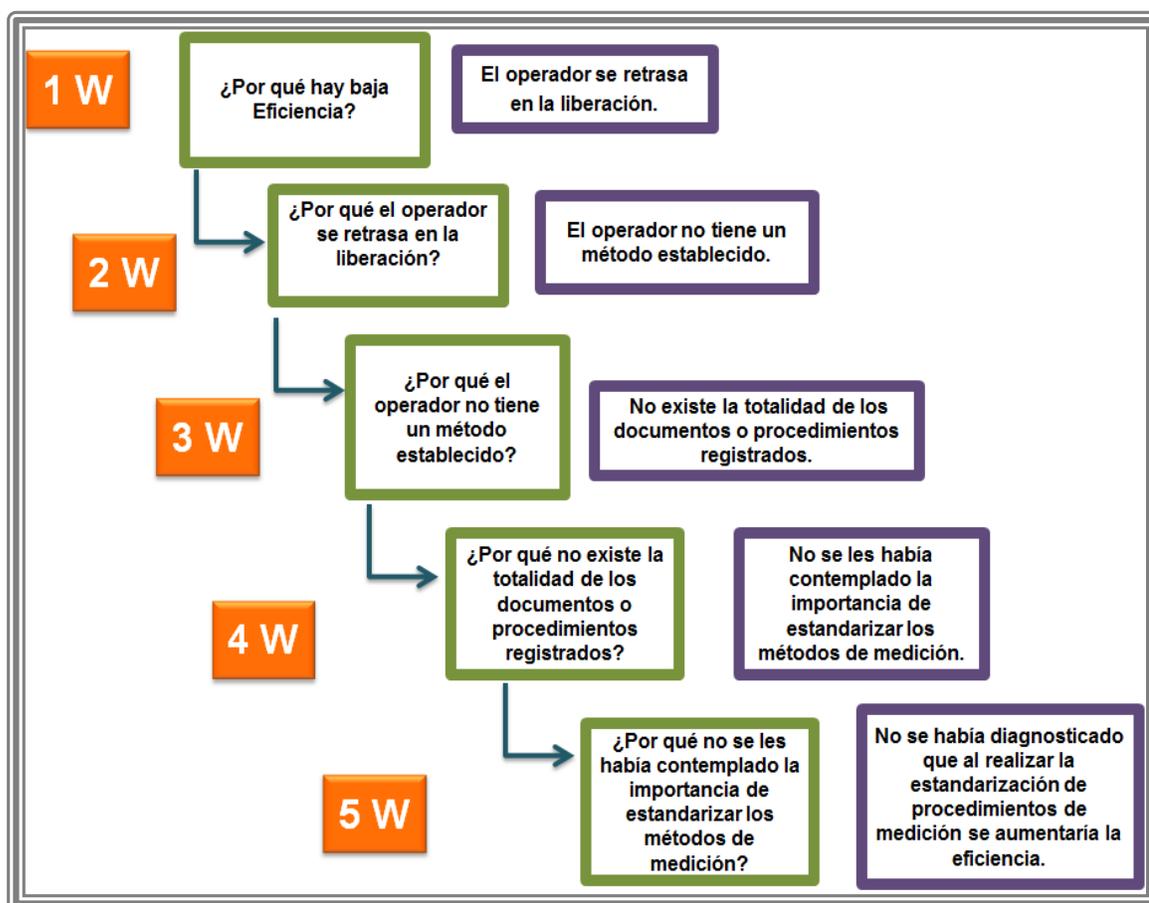


Figura 30. Implementación de los 5 W.  
Fuente: Elaboración Propia.

Al plantear la definición del problema que es la baja eficiencia de producción, surgió el primer ¿Por qué? la respuesta es que el operador se retrasa en la liberación. ¿Por qué? se retrasa en la liberación. ¿Por qué? no tiene un método establecido. ¿Por qué? no existe la totalidad de los documentos o procedimientos registrados. ¿Por qué? (causa raíz) no se había diagnosticado que realizar la estandarización de procedimientos de medición se mejoraría la eficiencia.

#### 4.2 Identificar el equipo de trabajo

El equipo de trabajo participó en el proyecto, las funciones que cada uno efectuó en el periodo de seguimiento se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Equipo de trabajo.

<b>Bitácora de trabajo</b>				
<b>Proceso/Proyecto:</b> Análisis de Sistemas de Medición (MSA)/ Elaboración de Procedimientos de Medición.			<b>Fecha:</b> 01/19/2012 <b>Hora:</b> 8:00 am-8:20 am	
<b>Objetivo de la reunión:</b> Elaborar procedimientos para disminuir la variabilidad en las mediciones y contribuir en la mejora del porcentaje de eficiencia, utilizando la metodología análisis de sistemas de medición, conforme a la Norma Automotriz TS16949.			<b>Duración:</b> 20 minutos <b>Lugar:</b> Sala de Juntas. <b>Seguimiento:</b>	
<b>Tipo de reunión:</b> Plantear problema y proporcionar instrucciones.			Periodo del 01/19/2012 al 04/04/2012	
<b>Líder de Equipo:</b> Ing. Mario Rivera				
No.	Empleado	Miembro de Equipo	Puesto	Función
1	11301	Celaya/Ruiz/Ricardo	Inspector de Calidad	Seguir cambios efectuados a los procedimientos de medición.
2	28259	Zamorano/Alejandro	Inspector de Calidad.	Se le aplicará Estudios R&R. Seguir cambios efectuados a los procedimientos de medición.
3	29870	Peralta/Martínez/Ofelia	Inspector de Calidad	Seguir cambios efectuados a los procedimientos de medición.
4	33509	Gutiérrez/Mejía/Bertha/Guadalupe	Inspector de Calidad	Seguir cambios efectuados a los procedimientos de medición.
5	40516	Ramos/Rodríguez/ Ángel	Inspector de Calidad	Seguir cambios efectuados a los procedimientos de medición.
6	48945	Montero/Godínez/Jesús	Inspector de Calidad	Seguir cambios efectuados a los procedimientos de medición.
7	50525	García/Núñez/José/Alfredo	Inspector de Calidad	Se le aplicará Estudios R&R Seguir cambios efectuados a los procedimientos de medición.
8	63958	Álvarez/Flores/Griselda	Inspector de Calidad	Seguir cambios efectuados a los procedimientos de medición.
9	65601	Soto/Hernández/Rubén	Inspector de Calidad	Se le aplicará Estudio R&R Seguir cambios efectuados a los procedimientos de medición.
10	66581	Mata/Ontiveros/Antonia	Inspector de Calidad	Seguir cambios efectuados a los procedimientos de medición.

Fuente: Elaboración Propia.

Para la laborar en equipo se realizó una bitácora de trabajo el día 19 de Enero de 2012, tomando en cuenta el objetivo de la reunión que es elaborar procedimientos para disminuir la variabilidad en las mediciones y contribuir en la mejora del porcentaje de eficiencia, utilizando la metodología análisis de sistemas de medición, conforme a la Norma Automotriz TS16949. Las personas que se eligieron para participar fueron aquellas que están más involucradas con el departamento de calidad en su mayoría inspectores de calidad porque son las que presentan una mezcla amplia de destrezas, experiencias y conocimientos. El tipo de reunión fue para planteamiento del problema y proporcionar instrucciones. El tiempo a destinar para esta reunión fue de 20 minutos iniciando a las 8:00 am y concluyendo a las 8:20 am. Con respecto a la toma de acuerdos, todo el equipo mostró aceptación en las funciones asignadas, el seguimiento de dichas funciones se planeó para el periodo del 19 de Enero del 2012 al 04 de Mayo del 2012.

### **4.3 Revisar el flujo del sistema y del proceso de medición**

En este apartado se muestra el diagrama de flujo elaborado respecto al sistema de medición que aplica la compañía, así como también el diagrama de flujo del proceso de medición que se aplica en el laboratorio de calidad.

#### **4.3.1 Diagrama de flujo del sistema de medición**

Se obtuvo el diagrama de flujo del sistema de medición presentado en la Figura 31, en el cual, al discutir la utilización del diagrama se definió su función, esta es conocer mejor el proceso del sistema de medición, los límites del diagrama sólo comprenden el proceso de calidad de la empresa.

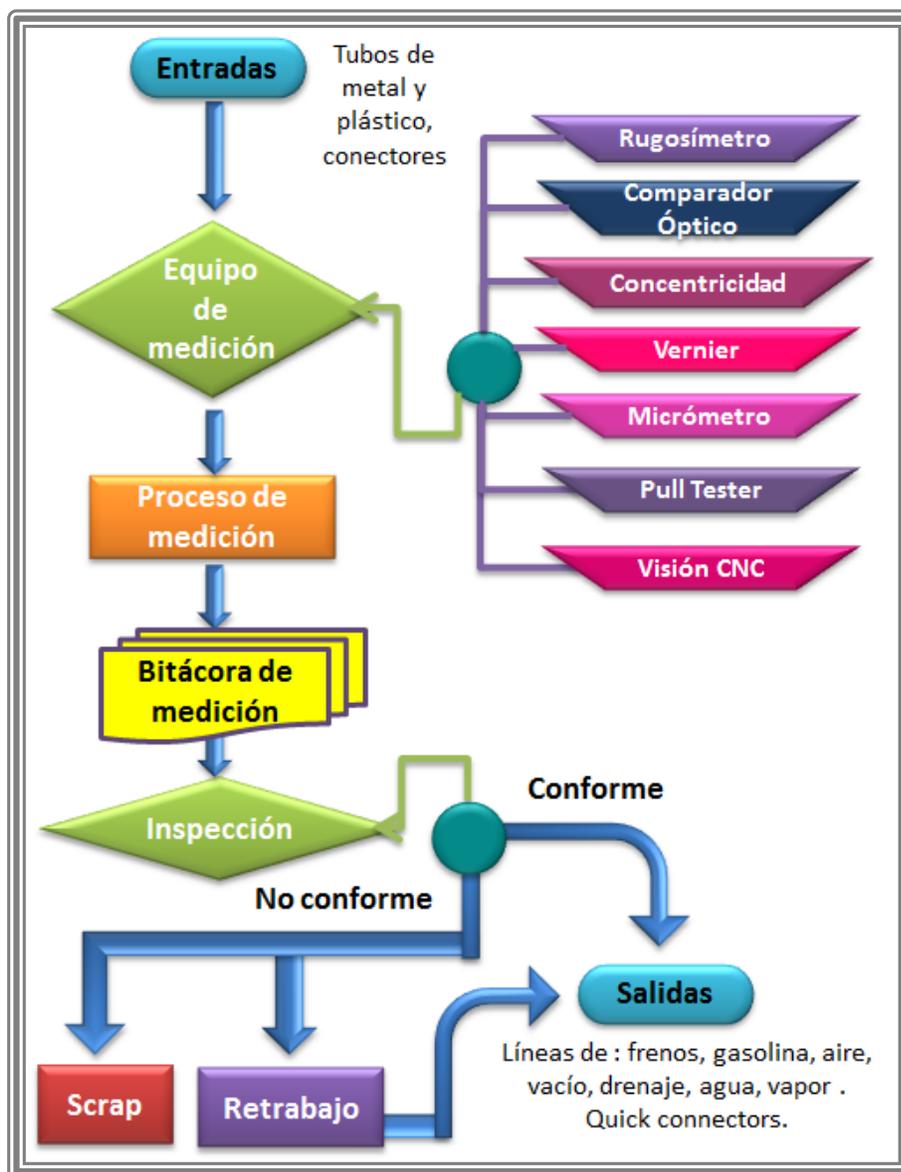


Figura 31. Diagrama de flujo del sistema de medición.  
Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de flujo elaborado tiene como objetivo conocer mejor el proceso del sistema de medición. En este se esquematizó que el flujo parte de la siguiente manera las entradas son materiales como tubos de metal o plástico y conectores que se introducen al sistema; consecutivamente se toma una decisión sobre que equipo de medición es el apropiado para medir las características del material, dichos equipos pueden ser rugosímetro, comparador óptico, gauge de concentricidad, vernier, micrómetro, máquina de ensayos físicos (pull tester), maquina CNC por visión.

Se efectúa el proceso de medición utilizando el equipo elegido; se arroja un resultado de la medición, el cual es anotado en la bitácora de medición correspondiente al tipo de material; en base a las dimensiones obtenidas el inspector debe tomar la decisión de si el material es conforme o no. De tal manera que si se trata de una decisión en que el material es no conforme se procede a enviar el material a scrap o retrabajo, si se opta por la primera opción, es decir es considerado scrap, se finaliza el flujo del material, pero si se opta por la segunda opción el material se envía a retrabajo inspeccionándose después para conocer si cumple con las especificaciones del cliente, si es así puede dirigirse hacia la salida; si la decisión consiste en material conforme, el material se dirige a la salida y puede proseguir en el en el proceso de fabricación de la compañía produciendo líneas de frenos, líneas de gasolina, líneas de aire, líneas de vacío, líneas de drenaje, líneas de agua, líneas de vapor, conectores rápidos (quick connectors).

#### 4.3.2 Diagrama de flujo del proceso de medición

El equipo revisó el diagrama de flujo del proceso de medición expuesto por la AIAG (2010) donde señala que la industria ha visualizado tradicionalmente la medición y la actividad de análisis como una “caja negra”. El equipo era el principal enfoque. La utilidad del instrumento, su compatibilidad con el proceso y ambiente, fueron raramente cuestionados. Ver Figura 32.

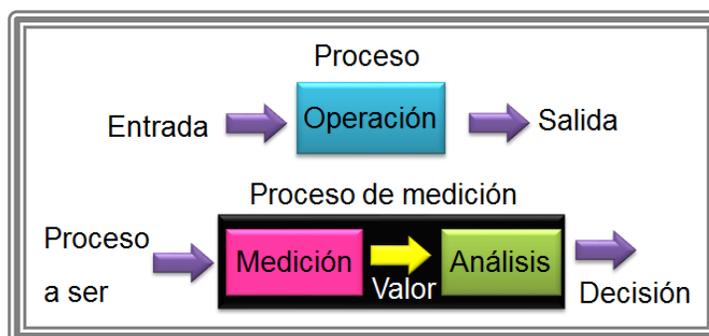


Figura 32. Diagrama de flujo del proceso de medición.  
Fuente: (AIAG, 2010)

La medición y la actividad de análisis es un proceso de medición. Pueden ser aplicadas a este, cualquiera de las técnicas de control de proceso, administración, estadísticas y lógicas. Esto significa que primero deben ser identificados los clientes y sus necesidades. El cliente, quiere tomar la decisión correcta con el mínimo de esfuerzo. El equipo es sólo una parte del proceso de medición. El cliente debe saber cómo utilizar correctamente este equipo y como analizar e interpretar los resultados, tiene la obligación de monitorear y controlar el proceso de medición para asegurar los resultados correctos y estables.

#### 4.4 Diagramar causa – efecto

El objetivo en esta sección fue encontrar las fuentes potenciales de variación que intervienen en el sistema de medición, las cuales pueden provocarse bajo distintos factores como el instrumento, la parte, el patrón, el ambiente o el personal. La Figura 33 muestra el diagrama de causa y efecto resultante.

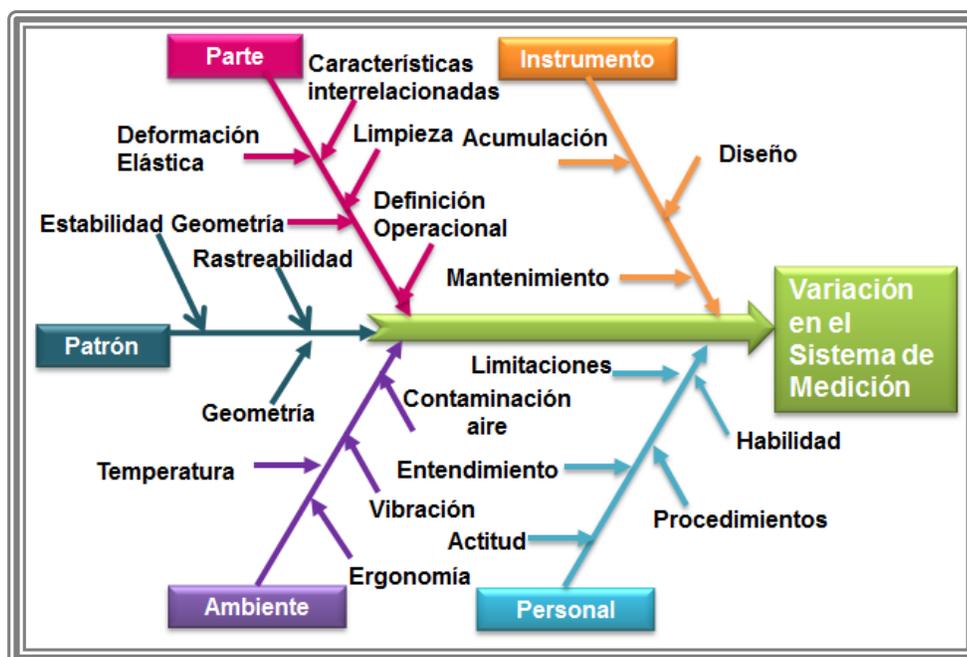


Figura 33. Diagrama causa - efecto.  
Fuente: Elaboración propia.

Las causas de la variación en el sistema de medición en cuanto al instrumento podrían ser diseño, acumulación y mantenimiento; en cuanto a la parte podrían ser características interrelacionadas, limpieza, definición operacional, deformación elástica y geometría; respecto al patrón, estarían dadas por la rastreabilidad, estabilidad y geometría; en relación con el ambiente, se consideró la temperatura, contaminación del aire, vibración, ergonomía. Respecto al personal podrían ser las limitaciones, entendimiento, actitud, habilidad y procedimientos. Esta última causa es en la que se estudió en el presente proyecto.

#### **4.5 Planear-Hacer-Estudiar-Actuar (PDSA)**

El seguimiento de este paso del proceso se ha dividido en cuatro secciones para lograr una mejor explicación de cómo fue aplicado, dichas secciones corresponden a planear, hacer, estudiar y actuar. Se presenta las hipótesis que se han establecido como base para la investigación:

$H_1$ . Al implementar procedimientos de medición se reduce el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad.

$H_0$ . Al implementar procedimientos de medición no se reduce el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad.

$H_2$ . Al reducir el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad en las mediciones, se contribuye en la mejora del porcentaje de eficiencia de producción.

$H_0$ . Al reducir el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad en las mediciones, no se contribuye en la mejora del porcentaje de eficiencia de producción.

Para la  $H_1$  la variable independiente es implementar procedimientos de medición, mientras que la variable dependiente es el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad. Para la  $H_2$  la variable independiente es el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad, mientras que la variable dependiente es porcentaje de eficiencia de producción.

#### 4.5.1 Planear

Para evaluar el sistema de medición se planificó aplicar un estudio de repetibilidad y reproducibilidad a tres de instrumentos de medición para conocer la situación inicial del sistema. Para visualizar fácilmente la distribución temporal del proyecto en la Tabla 6 se muestra el diagrama de Gantt resultante.

Tabla 6. Diagrama de Gantt para estudio R&R inicial.

Actividad	Responsable	Materiales	01/19/2012	01/20/2012	01/23/2012		
Realizar Estudio R&R Inicial Comparador Óptico.	G. Córdova Personal del departamento de Calidad	Comparador Óptico 10 piezas					
Realizar Estudio R&R Inicial Vernier	G. Córdova Personal del departamento de Calidad	Vernier 10 piezas					
Realizar Estudio R&R Inicial Micrómetro con topes en V.	G. Córdova Personal del departamento de Calidad	Micrómetro con topes en V. 10 piezas					

Fuente: Elaboración propia.

La programación de las actividades se planteó de la siguiente manera: el día 19 de Enero de 2012 realizar estudio R&R inicial al comparador óptico, el día 20 de Enero realizar estudio R&R inicial al vernier, el día 23 de Enero realizar estudio R&R inicial al micrómetro. Los responsables de efectuar las actividades planteadas son G. Córdova y personal del departamento de Calidad. Como se muestra en la columna tres, los materiales empleados son 10 piezas y el equipo correspondiente para cada estudio.

#### **4.5.2 Hacer**

Se elaboró la bitácora de trabajo para estudios R&R inicial donde se marcan las funciones correspondientes a cada miembro del equipo. Ver APÉNDICE B. Se reunió a personal del departamento de calidad para aplicarle el estudio R&R inicial utilizando diferente equipo de medición. Se requirió de tres operadores, Zamorano A., García A., y Soto R., para que efectuaran las mediciones correspondientes de las piezas, esta actividad se llevó a cabo en tres sesiones con una duración de una cuarenta y cinco minutos cada una de ellas, el día 19 de Enero de 2012 realizar estudio R&R inicial al comparador óptico, el día 20 de Enero realizar estudio R&R inicial al vernier, el día 23 de Enero realizar estudio R&R Inicial al micrómetro con topes en V.

#### **4.5.3 Estudiar R&R inicial**

En este apartado se aborda el segundo objetivo particular de la investigación e aplicar un estudio de repetibilidad y reproducibilidad inicial para evaluar el sistema de medición, utilizando el método ANOVA. Para una mejor representación de los resultados, este apartado se ha dividido el estudio R&R inicial en cuatro elementos.

##### **4.5.3.1 Método ANOVA**

El método ANOVA se aplicó para cada uno de los estudios R&R. Se utilizó el formato de la hoja de recolección de datos para gage R&R por variables presentada en el ANEXO E, posteriormente se obtuvo una hoja de recolección de datos por cada uno de los estudios R&R iniciales. Ver APÉNDICE C.

Fueron tres el total de estudios R&R que se realizaron para conocer la situación inicial. Se les aplicaron a tres operadores: Alejandro Zamorano, Alfredo García y Rubén Soto. Se aplicaron tres ensayos (trials) en cada estudio. El primer estudio R&R realizado el día 19 de Enero de 2012 fue aplicado utilizando el Comparador Óptico ID: 608008, el número de parte utilizado para generar las mediciones fue el HD07935 triple burbuja. La característica que se midió fue la distancia del final de la barba al inicio de la tercer barba quien tiene una especificación con una tolerancia de 21.09 - 21.59 mm, la clasificación de la característica es crítica. Ver Hoja de recolección de datos - Estudio R&R inicial - Comparador Óptico en APÉNDICE C.

El segundo estudio R&R realizado el día 20 de Enero de 2012 fue aplicado utilizando el Vernier Digital Serie: 09212151 M: CD-4", el número de parte utilizado para generar las mediciones fue el CR09542 crimping o prensado (línea de frenos 3/8), la característica que se midió fue distancia del segundo al tercer crimping la cual tiene una especificación con una tolerancia de 0.64 pulgadas (in) a 0.65 in, la clasificación de la característica es crítica. Ver Hoja de recolección de datos - Estudio R&R inicial - Vernier en APÉNDICE C.

El tercer estudio R&R realizado el día 23 de Enero de 2012 fue aplicado utilizando el Micrómetro con Topes en V, Serie: 55259723 M:356-351, el número de parte utilizado para generar las mediciones fue el QC06002 tubo negro, la característica que se midió fue diámetro exterior del tubo quien tiene una especificación con una tolerancia de 5.85-6.15 mm, la clasificación de la característica es crítica. Ver Hoja de recolección de datos - Estudio R&R inicial - Micrómetro con topes en V en APÉNDICE C.

#### 4.5.3.2 Software Minitab

Minitab realiza los cálculos a partir de los datos ingresados, efectuando los siguientes pasos, ilustrados en el APÉNDICE A. Los datos y la forma en que se ingresaron al programa se presentan en el APÉNDICE D.

En el primer estudio se ingresaron al programa los datos registrados en la Hoja de recolección de datos de estudio R&R inicial - Comparador Óptico del APÉNDICE C. Los datos y la forma en que fueron ingresados al programa se encuentran en la Hoja de datos ingresados a Software Minitab, R&R inicial-Comparador Óptico. Ver APÉNDICE D.

En el segundo estudio R&R realizado para conocer la situación inicial, se ingresaron al programa los datos registrados en la Hoja de recolección de datos de estudio R&R inicial -Vernier, mostrada en el APÉNDICE C. Los datos y la forma en que fueron ingresados al programa se encuentran en la Hoja de datos ingresados a Software Minitab, R&R inicial-Vernier. Ver APÉNDICE D.

En el tercer estudio R&R realizado para conocer la situación inicial, se ingresaron al programa los datos registrados en la Hoja de recolección de datos de estudio R&R inicial - Micrómetro con topes en V, mostrada en el APÉNDICE C. Los datos y la forma en que fueron ingresados al programa se encuentran en la Hoja de datos ingresados a Software Minitab, R&R inicial-Micrómetro con topes en V. Ver APÉNDICE D.

### 4.5.3.3 Análisis de resultados gráficos

En esta sección se analiza la información obtenida mediante el programa estadístico Minitab, como son los recursos gráficos para su posterior análisis e interpretación para una mejor comprensión de los resultados.

Se realiza el análisis de resultados gráficos a partir del informe proyectado por el software Minitab de acuerdo a los datos ingresados en la sección 4.5.3.2. Para cada uno de los estudios R&R efectuados, el programa proyectó un paquete de seis gráficos: componentes de la variación, carta R por operador, carta X barra por operador, datos por parte, por operador, interacción operador \* partes. En la Figura 34 se muestran los resultados gráficos obtenidos para el primer estudio.

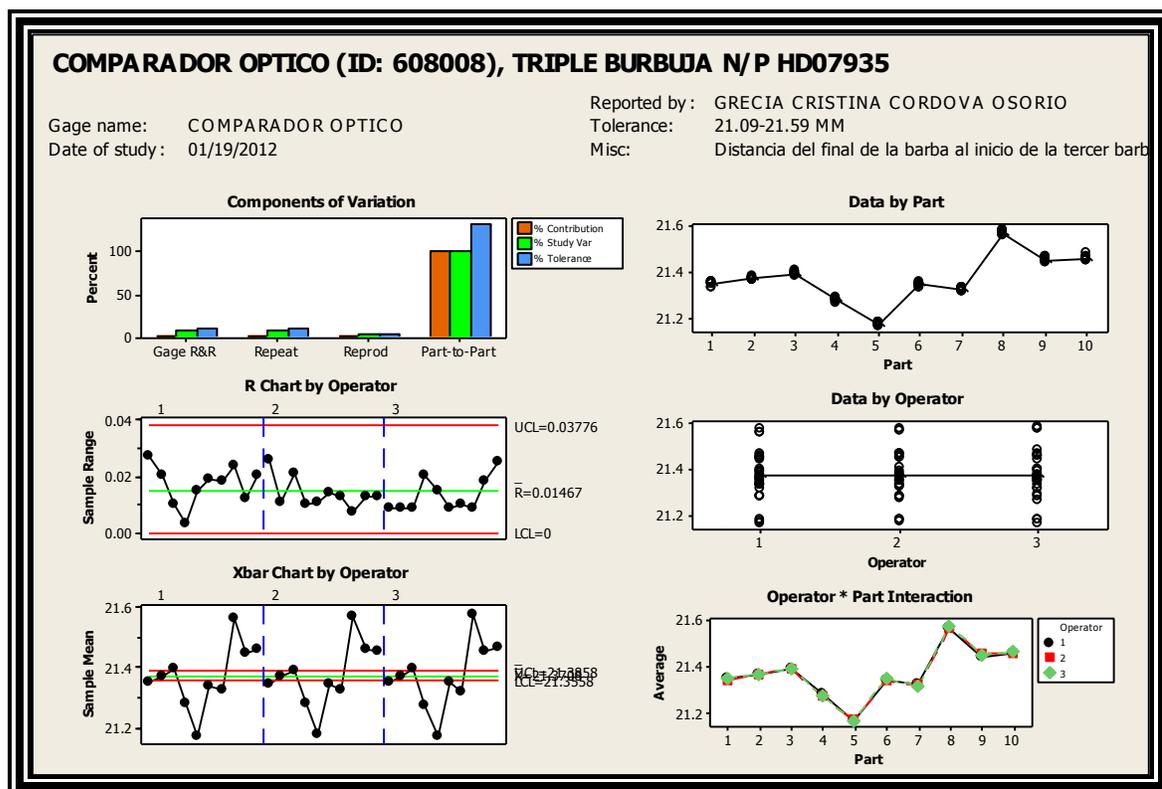


Figura 34. Análisis gráfico de estudio R&R inicial - comparador.  
Fuente: Elaboración propia.

En el estudio R&R inicial realizado el día 19 de Enero de 2012, se utilizó el Comparador Óptico ID: 608008 y la pieza triple burbuja N/P HD07935, se midió la característica de la distancia del final de la barba al inicio de la tercer barba con una tolerancia de la especificación de 21.09 mm a 21.59 mm. En la gráfica Componentes de la Variación (Components of Variation), se observó que el porcentaje de contribución parte a parte es más grande que el sistema de medición R&R, lo cual indica que la mayor parte de la variación es debida a las diferencias en las partes. La gráfica Carta R por operador (R Chart by Operator), se mantiene en control pero muestra diferencias entre las mediciones realizadas por cada operador.

La mayoría de los puntos en la gráfica Carta Xbarra por Operador (Xbar Chart by Operator) se encuentran fuera de los límites de control, indicando que la variación es principalmente debida a las diferencias entre partes. La gráfica X barra presenta 21 de 30 puntos fuera de control, es decir el 70%, indicando que el equipo discrimina las diferentes partes. Por otro lado la gráfica Datos por Parte (Data by Part), obtenida en el primer estudio R&R demuestra que existen diferencias grandes entre las partes, indicando que las partes son adecuadas para el estudio. Al evaluar la gráfica Datos por Operador (Data by Operator), proporcionada por el primer estudio R&R existen diferencias considerables entre los operadores, indicando que cada operador sigue un método de medición diferente. En la gráfica Interacción Operador \* Parte (Operator \* Part Interaction), el ángulo de intersección es pequeño, lo que provoca una menor interacción. Las líneas K tienden a ser paralelas, por lo tanto la interacción no es significativa.

Después de haber ingresado los datos correspondientes al segundo estudio R&R en el apartado 4.5.3.2., la Figura 35 muestra el paquete de resultados gráficos obtenidos, compuesto por componentes de variación, carta R por operador, carta X barra por operador, datos por parte, por operador e interacción operador \* parte.

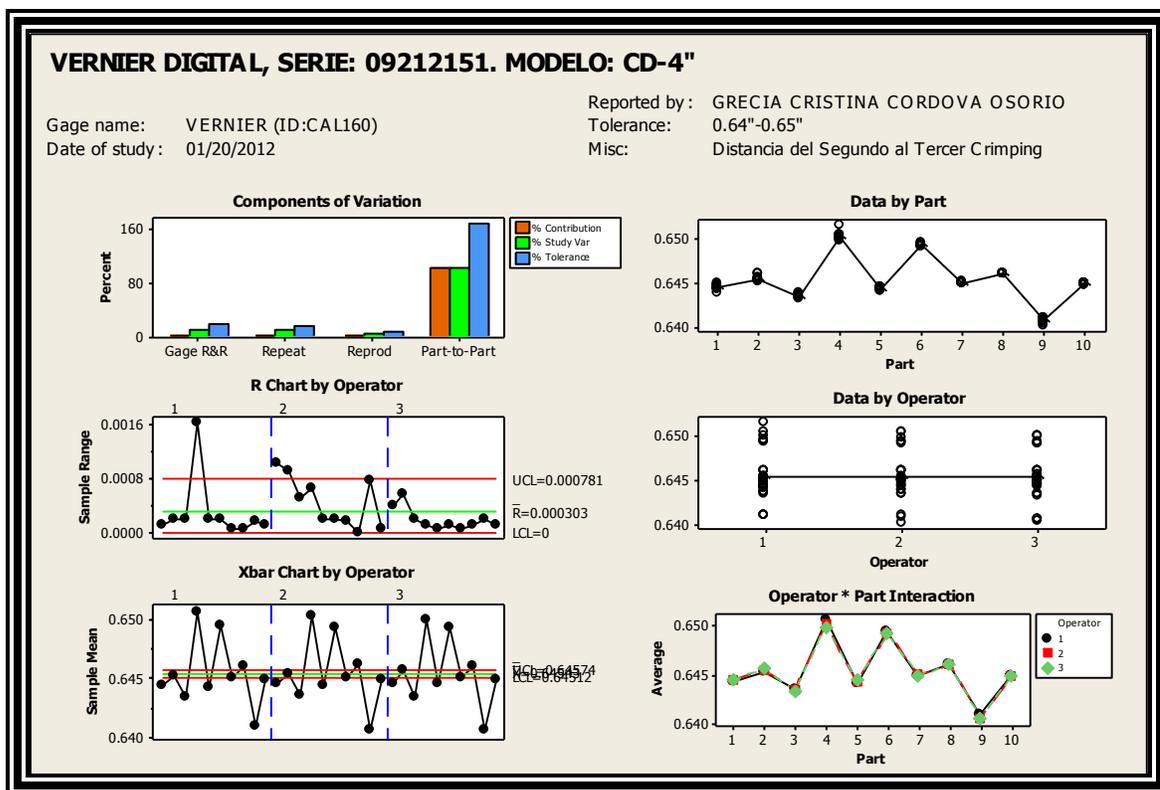


Figura 35. Análisis gráfico de estudio R&R inicial - vernier.

Fuente: Elaboración propia.

En el estudio R&R inicial realizado el día 20 de Enero de 2012, se utilizó el Vernier digital serie: 09212151, modelo CD-4", de la pieza Crimping CR09542 se midió la característica de la distancia del segundo al tercer crimping con una tolerancia de la especificación de 0.64 in a 0.65 in. En la gráfica Componentes de la Variación (Components of Variation), se observó que el porcentaje de contribución parte a parte es más grande que el sistema de medición R&R, lo cual indica que la mayor parte de la variación es debida a las diferencias en las partes. Mientras tanto en la gráfica Carta R por operador (R Chart by Operator) obtenida en el segundo estudio R&R, se mantiene en control pero muestra diferencias entre las mediciones realizada por cada operador. La mayoría de los puntos en la gráfica Carta Xbarra por Operador (Xbar Chart by Operator) se encuentran fuera de los límites de control, indicando que la variación es principalmente debida a las diferencias entre partes. La gráfica X barra presenta 18 de 30 puntos fuera de control, es decir el 60%, indicando que el equipo discrimina las diferentes partes.

Por otro lado la gráfica Datos por Parte (Data by Part), demuestra que existen diferencias grandes entre las partes, indicando que las partes son adecuadas para el estudio. Al evaluar la gráfica Datos por Operador (Data by Operator), proporcionada por el segundo estudio R&R existen diferencias considerables entre los operadores, indicando que cada operador sigue un método de medición diferente. En la gráfica Interacción Operador \* Parte (Operator \* Part Interaction), el ángulo de intersección es pequeño, lo que provoca una menor interacción. Las líneas K tienden a ser paralelas, por lo tanto la interacción no es significativa.

Después de haber ingresado los datos correspondientes al tercer estudio R&R en el apartado 4.5.3.2., la Figura 36 muestra el paquete de resultados gráficos obtenidos, compuesto por componentes de variación, carta R por operador, carta X barra por operador, datos por parte, por operador e interacción operador \* parte.

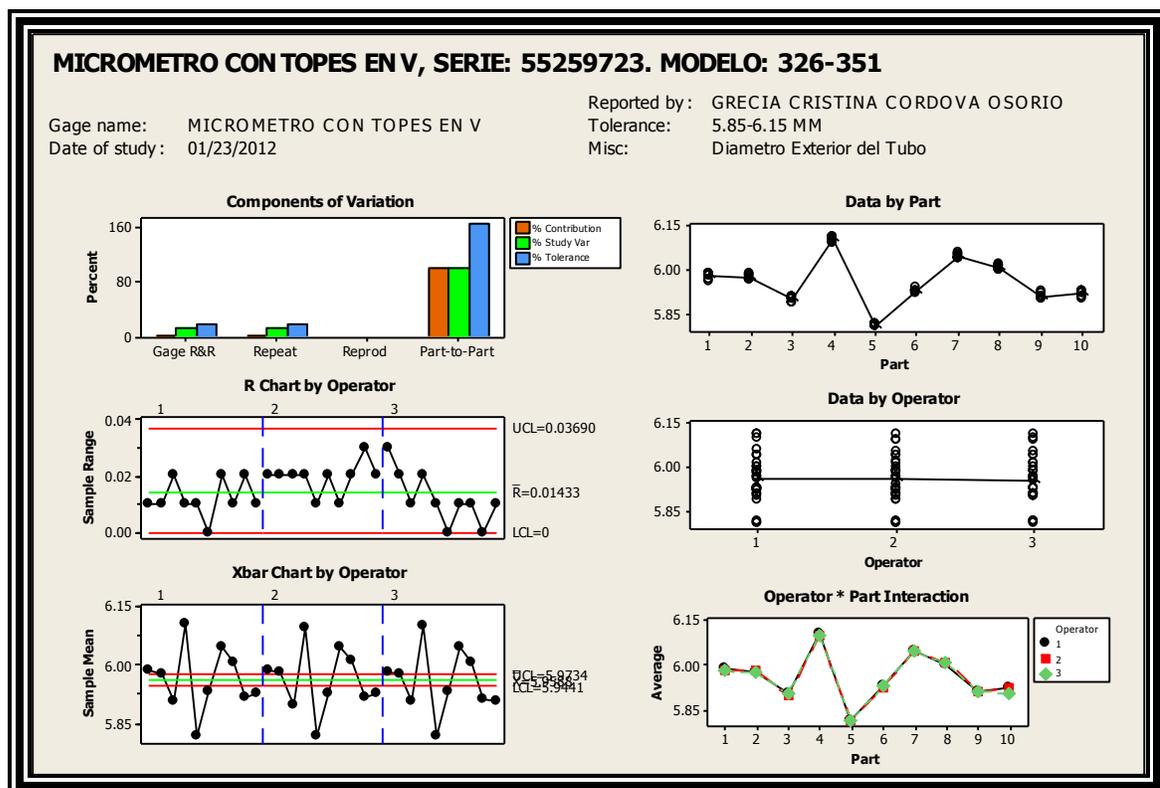


Figura 36. Análisis gráfico de estudio R&R inicial - micrómetro.  
Fuente: Elaboración propia.

En el estudio R&R inicial realizado el día 23 de Enero de 2012, se utilizó el Micrómetro con topes en V, serie 55259723, de la pieza QC06002 tubo negro se midió la característica diámetro exterior del tubo, con una tolerancia de la especificación de 5.85 mm - 6.15 mm. En la gráfica Componentes de la Variación, el porcentaje de contribución parte a parte es más grande que el sistema de medición R&R, lo cual indica que la mayor parte de la variación es debida a las diferencias en las partes. La gráfica Carta R por operador, se mantiene en control pero muestra diferencias entre las mediciones realizada por cada operador. La mayoría de los puntos en la gráfica Carta X barra por Operador se encuentran fuera de los límites de control, indicando que la variación es principalmente debida a las diferencias entre partes. La gráfica X barra presenta 18 de 30 puntos fuera de control, es decir el 60%, indicando que el equipo discrimina las diferentes partes. En la gráfica Datos por Parte, existen diferencias grandes entre las partes, indicando que las partes son adecuadas para el estudio. En la gráfica Datos por Operador, existen diferencias considerables entre los operadores, indicando que cada operador sigue un método de medición diferente. En la gráfica Interacción Operador \* Parte, el ángulo de intersección es pequeño, las líneas K tienden a ser paralelas, lo que provoca una menor interacción.

#### **4.5.3.4 Análisis de resultados numéricos**

En esta sección se presenta el análisis de resultados numéricos de cada uno de los estudios R&R iniciales, descifrando principalmente el número de categorías, el porcentaje de error R&R, el grado de interacción operador\*parte, el porcentaje de tolerancia. Al efectuar cada uno de los estudios R&R iniciales utilizando el equipo correspondiente y posteriormente haber ingresado los datos al software Minitab en la sección 4.5.3.2, se obtuvo el informe correspondiente a los resultados numéricos para cada uno de los estudios. Ver APÉNDICE E.

El primer informe de resultados numéricos para el Estudio R&R Inicial utilizando el Comparador Óptico señala que el número de categorías es de 18 indicando que el equipo distingue las partes que son diferentes, ya que el número de categorías es mayor a 5 demuestra un sistema de medición aceptable. Entre mayor sea el número de categorías es mejor, ya que el número de categorías distintivas determina el número de intervalos de confianza que se traslapan y que abarcarán el rango de variación del producto. El porcentaje de error de R&R es de 7.42% indicando que equipo de medición es adecuado. Es considerado como un sistema de medición aceptable. Entre menor es el porcentaje de error, es mejor, es más recomendado y útil sobre todo cuando se trata de ordenar o clasificar las partes o cuando es necesario el control de procesos. Dado que el intervalo de confianza es del 94%, el valor de  $\alpha=0.06$  (valor establecido por la compañía), el resultado se considera significativo si el valor de P (P-Value) es menor que  $\alpha$ . Los operadores y la interacción operador\*parte no fueron significativos, sólo las partes son significativas con un P-Value de 0.000 ya que es menor que  $\alpha=0.06$ . En la columna bajo el porcentaje de contribución, se observa que el porcentaje Parte a Parte = 99.45% siendo más grande que el total del sistema de medición gage R&R = 0.55%. Esto significa que la mayor parte de la variación es debida a la diferencia entre las partes, un porcentaje muy pequeño es debido al error en el sistema de medición, el sistema de medición es adecuado.

El segundo informe de resultados numéricos para el Estudio R&R inicial utilizando el Vernier señala que el número de categorías es de 14 indicando que el equipo distingue las partes que son diferentes, ya que el número de categorías es mayor a 5 demuestra un sistema de medición aceptable. Entre mayor sea el número de categorías es mejor, ya que el número de categorías distintivas determina el número de intervalos de confianza que se traslapan y que abarcarán el rango de variación del producto. También puede considerarse como el número de grupos dentro de los datos de proceso que puede discernir el sistema de medición, es decir puede reconocer 14 grupos dentro de los datos de proceso.

El porcentaje de error de R&R es de 9.61% indicando que equipo de medición es adecuado. Es considerado como un sistema de medición aceptable. Entre menores el porcentaje de error, es mejor, es más recomendado y útil sobre todo cuando se trata de ordenar o clasificar las partes o cuando es necesario el control de procesos. Dado que el intervalo de confianza es del 94%, el valor de  $\alpha=0.06$ , el resultado se considera significativo si el valor de P (P-Value) es menor que  $\alpha$ , Los operadores y la interacción operador\*parte no fueron significativos, sólo las partes son significativas con un P-Value de 0.000 ya que es menor que  $\alpha=0.06$ . En la columna bajo el porcentaje de contribución, se observa que el porcentaje Parte a Parte = 99.08% siendo más grande que el total del sistema de medición gage R&R = 0.92%. Esto significa que la mayor parte de la variación es debida a la diferencia entre las partes, un porcentaje muy pequeño es debido al error en el sistema de medición, el sistema de medición es adecuado.

El tercer informe de resultados numéricos para el Estudio R&R realizado para valorar la situación inicial utilizando el Vernier señala que el número de categorías es de 13 indicando que el equipo distingue las partes que son diferentes, demuestra un sistema de medición aceptable, el número de categorías distintivas determina el número de intervalos de confianza que se traslapan y que abarcarán el rango de variación del producto. También puede considerarse como el número de grupos dentro de los datos de proceso que puede discernir el sistema de medición, es decir puede reconocer 13 grupos dentro de los datos de proceso. El porcentaje de error de R&R es de 10.74% indicando que equipo de medición es adecuado. Entre menor es el porcentaje de error, es mejor, es mas recomendado y útil. Los operadores y la interacción operador\*parte no fueron significativos, sólo las partes son significativas con un P-Value de 0.000 ya que es menor que  $\alpha=0.06$ . El porcentaje Parte a Parte = 98.85% siendo mayor que el total del sistema de medición R&R = 1.15%. Esto significa que la mayor parte de la variación es debida a la diferencia entre las partes, un porcentaje muy pequeño es debido al error en el sistema de medición. Se concluye que el sistema de medición es adecuado.

#### 4.5.4 Actuar

Con base a los resultados obtenidos en la sección 4.5.3.3 y 4.5.3.4 para la evaluación del sistema de medición se realizó una selección de ideas, el objetivo de esta etapa es eliminar ideas poco atractivas o simplemente aquellas que son incompatibles con los recursos o los objetivos planteados. Tomando como referencia las ideas manifestadas en la sección 4.1.2 en la Tabla 4 la cual contiene el brainstorming generado para el tema baja eficiencia, se realizó una selección de ideas, descartando las ideas en base a los resultados obtenidos por el análisis gráfico y numérico de la evaluación efectuada para los estudios R&R iniciales. La selección de ideas se plasma en la Tabla 7.

Tabla 7. Selección de ideas en base a resultados obtenidos.

Eficiencia de producción baja	Afecta al sistema de medición.	Porque
Método de Medición inadecuado.	Si	Las gráficas Carta R por operador (R Chart by Operator) obtenida en los estudios R&R, se mantienen en control pero muestra diferencias entre las mediciones realizada por cada operador.
Método de medición no definido.	Si	Al evaluar la gráfica Datos por Operador (Data by Operator), proporcionada por los estudios R&R existen diferencias considerables entre los operadores, indicando que cada operador sigue un método de medición diferente.
Material inadecuado	Si	La gráfica Datos por Parte (Data by Part), obtenida en los R&R demuestran que existen diferencias grandes entre las partes, indicando que las partes son adecuadas para el estudio.
Material fuera de especificaciones	No	La gráfica Datos por Parte (Data by Part), obtenida en los R&R demuestran que existen diferencias grandes entre las partes, indicando que las partes son adecuadas para el estudio.
Ergonomía	No	Se tomaron las medidas para adaptar el trabajo a las habilidades y limitaciones del operador.
Condiciones de trabajo	No	Se vigiló que las condiciones de trabajo sean favorables.
Equipo de medición inadecuado	No	La gráfica X barra presenta más del 50% de los puntos fuera de control, indicando que el equipo discrimina las diferentes partes.
Resolución del equipo inadecuada	No	La gráfica X barra presenta más del 50% de los puntos fuera de control, indicando que el equipo discrimina las diferentes partes.
Se utiliza diferente equipo de medición para medir misma característica	No	Cada característica tiene designado el instrumento con la que debe ser medida.
Inspector de calidad no entrenado para uso de equipo de medición.	No	En la gráficas Carta R por operador (R Chart by Operator) obtenida en los estudios R&R, se mantienen en control, ya que los operadores saben utilizar el instrumento, pero muestra diferencias entre las mediciones realizada por cada operador, porque cada uno sigue su propio método de medición, pues no hay un método definido.

Fuente: Elaboración propia.

Las ideas que quedaron seleccionadas y que en base a los resultados y que afectan principalmente al sistema de medición fueron las de método de medición inadecuado y un método de medición no definido. Un método de medición inadecuado ya que las gráficas Carta R por operador (R Chart by Operator) obtenida en los estudios R&R, se mantienen en control pero muestra diferencias entre las mediciones realizada por cada operador. Mientras tanto un método de medición no definido porque al evaluar la gráfica Datos por Operador (Data by Operator), proporcionada por los estudios R&R existen diferencias considerables entre los operadores, indicando que cada operador sigue un método de medición diferente. Una de las alternativas planteadas en base a los resultados anteriores fue dar un mayor entrenamiento a los operadores, para que logren tener una equidad en las mediciones. La segunda alternativa fue especializar a un conjunto operadores en un solo tipo de instrumento de medición, y cada vez que un operador muestre destreza en el equipo, especializarlo en otro instrumento. Como tercer alternativa se consideró establecer procedimientos de medición de prueba, en donde se indique a los operadores el método de medición que deben seguir. Posteriormente realizar un estudio R&R en base a los procedimientos establecidos, en donde los operadores utilicen el método de medición sugerido y así observar si se efectuaron mejoras en el porcentaje de R&R.

#### **4.6 Efectuar posible solución y prueba de la corrección**

En este apartado los pasos y la solución fueron documentados para rango de la decisión. Se ejecutó un estudio preliminar para validar la solución. La alternativa de mejora elegida a partir de las tres alternativas mencionadas en la sección anterior fue la siguiente: Establecer procedimientos de medición de prueba, para disminuir el porcentaje de R&R. Esta alternativa se efectuó al seguir cuatro etapas: planear, hacer, estudiar y actuar.

#### 4.6.1 Planear

Se planificó elaborar procedimientos de medición de prueba y posteriormente aplicar un nuevo un estudio de Repetibilidad y Reproducibilidad para conocer la situación después de la mejora. Para visualizar fácilmente la distribución temporal de las actividades en la Tabla 8 se muestra el diagrama de Gantt resultante.

Tabla 8. Diagrama de Gantt de alternativa de mejora.

Actividad	Responsable	Materiales	01/23/2012	01/24/2012	01/25/2012	01/26/2012	01/27/2012
Elaborar Procedimiento de Medición de prueba para la utilización del Comparador.	G. Córdova Personal del departamento de Calidad	Comparador Óptico	■				
Elaborar Procedimiento de Medición de prueba para la utilización del Vernier.	G. Córdova Personal del departamento de Calidad	Vernier		■			
Elaborar Procedimiento de Medición de prueba para la utilización del Micrómetro de topes en V.	G. Córdova Personal del departamento de Calidad	Micrómetro de topes en V.			■		
Realizar Estudio R&R Mejora Comparador Óptico	G. Córdova Personal del departamento de Calidad	Comparador Óptico 10 piezas			■		
Realizar Estudio R&R Mejora Vernier	G. Córdova Personal del departamento de Calidad	Vernier 10 piezas				■	
Realizar Estudio R&R Mejora Micrómetro de topes en V.	G. Córdova Personal del departamento de Calidad	Micrómetro de topes en V. 10 piezas					■

Fuente: Elaboración propia.

La programación de las actividades se planteó de la siguiente manera: el día 23 de Enero de 2012 elaborar el procedimiento de medición de prueba para la utilización del comparador óptico, el día 24 de Enero elaborar el procedimiento de medición de prueba para la utilización del vernier, el día 25 de Enero elaborar el procedimiento de medición de prueba para la utilización del micrómetro V.

El día 26 de Enero de 2012 realizar estudio R&R después de la mejora al comparador óptico, el día 27 de Enero realizar estudio R&R después de la mejora al vernier, el día 30 de Enero realizar estudio R&R después de la mejora al micrómetro. Los responsables de efectuar las actividades planteadas son G. Córdova y personal del departamento de Calidad. Como se muestra en la columna tres, los materiales empleados son 10 piezas y el equipo utilizado.

#### **4.6.2 Hacer**

Esta etapa pretende abordar el tercer objetivo particular de la investigación el cual consiste en establecer procedimientos de medición de prueba, para disminuir el porcentaje de R&R. En ella se aborda cómo se elaboraron los procedimientos de prueba estableciendo el método de medición, para posteriormente someterlos a un nuevo estudio R&R. Los procedimientos de medición de prueba fueron elaborados en el formato para ayudas visuales utilizado por la compañía.

Los pasos para elaborar cada uno de los procedimientos de medición de prueba fueron los siguientes: El primer paso fue consultar bitácora de medición de la pieza a medir para obtener especificaciones como se muestra en el ANEXO G. El segundo paso fue definir los pasos del procedimiento de medición. El tercer paso fue la toma de fotografías para lograr una mayor comprensión utilizando este recurso visual. El cuarto paso fue la revisión del procedimiento de prueba. En el quinto paso se realizó la aprobación del procedimiento. El sexto paso consistió en reunir a los operadores y capacitarlos para seguir el nuevo método establecido. Se elaboraron los procedimientos de medición de prueba para el comparador óptico, el vernier y el micrómetro de topes en V, las piezas a medir fueron: tres barbas HD07935, crimping CR09542 y tubo negro QC06002. Ver APÉNDICE F.

Como se aprecia en el APÉNDICE F se elaboraron tres procedimientos de medición de prueba en donde se establecen los pasos del método de medición, ayudas visuales que apoyan las instrucciones y los criterios de aceptación.

El primer procedimiento de medición de prueba fue realizado el día 23 de Enero de 2012 para la utilización del Comparador Óptico, la pieza a medir es Tres barbas HD07935 (Líneas de Frenos Tubo 5/16"), la característica que se midió en los estudios R&R inicial y en el estudio R&R después de la mejora, como se revisará en la sección posterior, fue la distancia del final de la barba al inicio de la tercer barba la cual tiene una especificación de 21.09 - 21.59 mm, como se indica en el paso número 15 del procedimiento, la clasificación de la característica es crítica.

El segundo procedimiento de medición de prueba fue realizado el día 24 de Enero de 2012 para la utilización del Vernier, la pieza a medir es Crimping CR09542 (Línea de frenos tubo 3/8"), la característica que se midió en los estudios R&R inicial y en el estudio R&R después de la mejora, como se revisará en la sección posterior, fue distancia del segundo al tercer crimping la cual tienen una especificación de 0.64 in a 0.65 in, como se indica en el paso número 7 del procedimiento, la clasificación de la característica es crítica.

El tercer procedimiento de medición de prueba fue realizado el día 25 de Enero de 2012 para la utilización del Micrómetro con topes en V. La pieza a medir es Tubo negro QC06002 de Líneas de Aire WK Cherokee, la característica que se midió en los estudios R&R inicial y en el estudio R&R después de la mejora, como se revisará en la sección posterior, fue diámetro exterior del tubo la cual tienen una especificación de 5.85-6.15 mm, como se indica en el paso número 7 del procedimiento, la clasificación de la característica es crítica.

### **4.6.3. Estudiar R&R mejora**

Para una mejor explicación el apartado se ha dividido el estudio R&R mejora aplicado en cuatro elementos, el primero consiste en la aplicación de ANOVA, el segundo elemento, es la utilización del Software Minitab, el tercer elemento aborda el análisis gráfico, el cuarto elemento contiene el análisis numérico.

#### **4.6.3.1 Método ANOVA**

La presente sección tiene como propósito el cumplimiento del cuarto objetivo particular del proyecto el cual es aplicar un estudio R&R después de la mejora para comparar la situación inicial del sistema de medición contra el escenario después de la mejora. Ver APÉNDICE C. Tres el total de estudios R&R que se realizaron para conocer la situación después de la mejora. Se les aplicaron a tres operadores: Alejandro Zamorano, Alfredo García y Rubén Soto, a su vez se aplicaron tres ensayos en cada estudio.

El primer estudio R&R realizado después de la mejora el día 25 de Enero de 2012 fue aplicado utilizando el Comparador Óptico ID: 608008, el número de parte utilizado para generar las mediciones fue el HD07935 triple burbuja, la característica que se midió fue la distancia del final de la barba al inicio de la tercer barba la cual tienen una especificación con una tolerancia de 21.09 - 21.59 mm, la clasificación de la característica es crítica. Ver Hoja de recolección de datos - Estudio R&R mejora– Comparador Óptico en APÉNDICE C.

El segundo estudio R&R después de la mejora realizado el día 26 de Enero de 2012 fue aplicado utilizando el Vernier Digital Serie: 09212151 M: CD-4", el número de parte utilizado para generar las mediciones fue el CR09542 crimping o prensado (línea de frenos 3/8), la característica que se midió fue distancia del segundo al tercer crimping la cual tienen una especificación con una tolerancia de 0.64 pulgadas (in) a 0.65 in, la clasificación de la característica es crítica. Ver Hoja de recolección de datos - Estudio R&R mejora –Vernier en APÉNDICE C. El tercer estudio R&R realizado después de la mejora el día 27 de Enero de 2012 fue aplicado utilizando el Micrómetro con Topes en V, Serie: 55259723 M: 356-351, el número de parte utilizado para generar las mediciones fue el QC06002 tubo negro, la característica que se midió fue diámetro exterior del tubo la cual tienen una especificación con una tolerancia de 5.85-6.15 mm, la clasificación de la característica es crítica. Ver Hoja de recolección de datos - Estudio R&R mejora – Micrómetro con topes en APÉNDICE C.

#### **4.6.3.2 Software Minitab**

Una vez realizada la recolección de datos en la sección anterior 4.6.3.1 para cada uno de los estudios R&R realizado para conocer la situación después de la mejora, para posteriormente realizar una comparación entre la situación inicial y la mejora, siguiendo esta trayectoria mediante el Software Minitab el procesamiento de los datos capturados por el método análisis de varianza. El Software Minitab realizó los cálculos a partir de los datos ingresados, efectuando el procedimiento presentado en el apartado 4.5.3.2. Ingresando en la primera columna el número de parte, estos van del 1 al 10, la segunda columna se refiere al número de operador, y la tercera columna se refiere a los datos obtenidos de las mediciones. Los datos que se ingresaron al programa para los estudios R&R después de la situación de mejora realizados utilizando el Comparador Óptico, el Vernier y el Micrómetro con topes en V se presentan en el APÉNDICE D.

El primer estudio R&R realizado después de la mejora, se ingresaron al programa los datos registrados en Hoja de recolección de datos de estudio R&R mejora - Comparador Óptico, mostrada en el APÉNDICE C. Ingresando en la primera columna el número de parte, estos van del 1 al 10, la segunda columna se refiere al número de operador, y la tercera columna se refiere a los datos obtenidos de las mediciones como se muestra en el APÉNDICE D en la hoja datos ingresados a Software Minitab, R&R mejora-Comparador Óptico. El segundo estudio R&R realizado después de la mejora, se ingresaron al programa los datos registrados en Hoja de recolección de datos de estudio R&R mejora -Vernier, mostrada en el APÉNDICE C. Ingresando en la primera columna el número de parte, estos van del 1 al 10, la segunda columna se refiere al número de operador, y la tercera columna se refiere a los datos obtenidos de las mediciones como se muestra en el APÉNDICE D en la hoja datos ingresados a Software Minitab, R&R mejora-Vernier. El tercer estudio R&R realizado después de la mejora, se ingresaron al programa los datos registrados en Hoja de recolección de datos de estudio R&R mejora – Micrómetro con topes en V, mostrada en el APÉNDICE C. Ingresando en la primera columna el número de parte, en la segunda columna el número de operador, y en la tercera columna los datos obtenidos de las mediciones como se muestra en el APÉNDICE Den la hoja datos ingresados a Software Minitab, R&R mejora-Micrómetro con topes en V.

#### **4.6.3.3 Análisis de Resultados Gráficos**

En esta sección se realiza, se obtuvo información obtenida mediante el programa estadístico Minitab, como son los recursos gráficos para su posterior análisis e interpretación para una mejor comprensión de los resultados. Se realiza el análisis de resultados gráficos a partir del informe lo proyectado por el software Minitab de acuerdo a los datos ingresados en la sección 4.6.3.2. Para cada uno de los estudios R&R efectuados el programa proyectó un paquete de seis gráficos:

Componentes de la variación, carta R por operador, carta X barra por operador, datos por parte, por operador, operador \* interacción de las partes. En la Figura 37 se muestran los resultados gráficos obtenidos para el primer estudio.

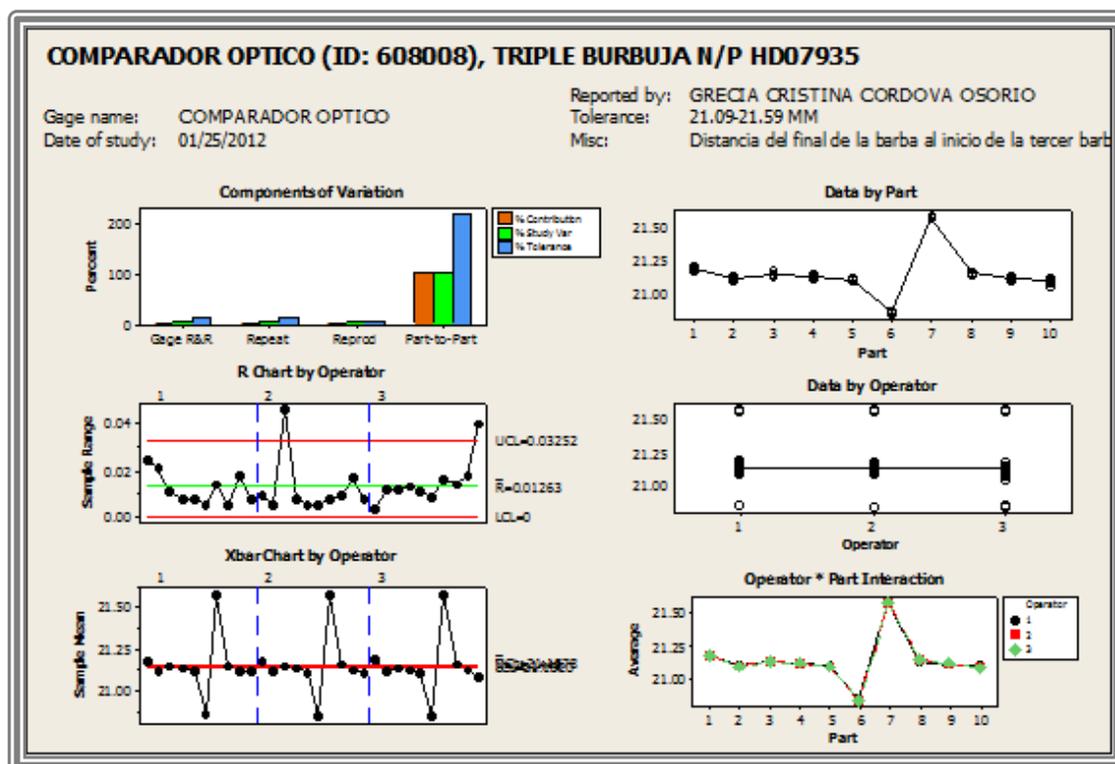


Figura 37. Análisis gráfico de estudio R&R mejora - comparador.  
Fuente: Elaboración propia.

En el estudio R&R de mejora realizado el día 25 de Enero de 2012, se utilizó el Comparador Óptico ID: 608008, a la pieza triple burbuja N/P HD07935 se midió la característica de la distancia del final de la barba al inicio de la tercer barba con una tolerancia de la especificación de 21.09 mm a 21.59 mm. En la gráfica Componentes de la Variación, se observó que el porcentaje de contribución parte a parte es más grande que el sistema de medición R&R, lo cual indica que la mayor parte de la variación es debida a las diferencias en las partes. Mientras tanto en la gráfica Carta R por operador obtenida en el primer estudio R&R, se mantiene en control y muestra diferencias muy pequeñas entre las mediciones realizada por cada operador.

La mayoría de los puntos en la Carta X barra por Operador se encuentran fuera de los límites de control, indicando que la variación es principalmente debida a las diferencias entre partes. La gráfica X barra tiene 24 de 30 puntos fuera de control, es decir el 80%, el equipo discrimina las diferentes partes. En Datos por Parte, existen diferencias grandes entre las partes, las partes son adecuadas para el estudio. En Datos por Operador, existen diferencias pequeñas entre los operadores, cada operador sigue el mismo método de medición. En la Interacción Operador\*Parte, el ángulo de intersección es pequeño, hay una menor interacción.

Después de haber ingresado los datos correspondientes al segundo estudio R&R en el apartado 4.6.3.2., la Figura 38 muestra los resultados gráficos obtenidos, componentes de variación, carta R por operador, carta X barra por operador, datos por parte, por operador e interacción operador \* parte.

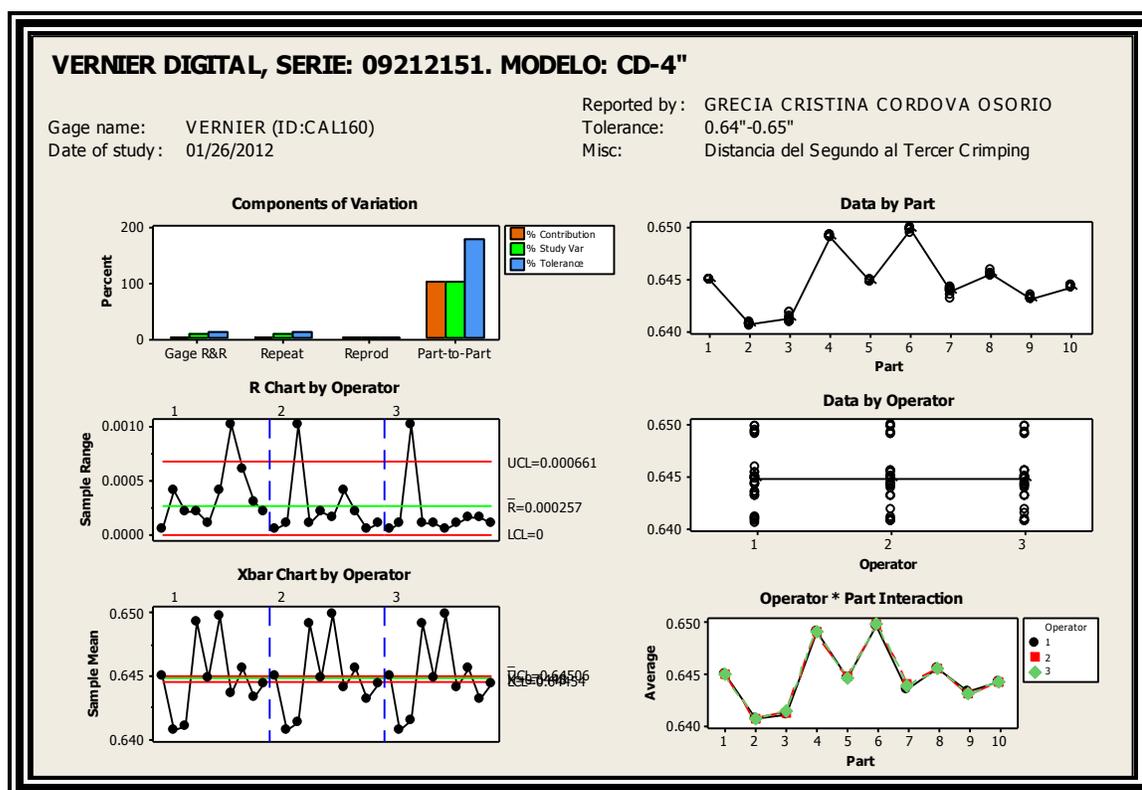


Figura 38. Análisis gráfico de estudio R&R mejora - vernier.  
Elaboración propia.

En el estudio R&R de mejora realizado el día 26 de Enero de 2012, se utilizó el Vernier digital serie: 09212151, modelo CD-4", a la pieza CR09542 crimping se midió la característica de la distancia del segundo al tercer crimping con una tolerancia de la especificación de 0.64 in a 0.65 in. En la gráfica Componentes de la Variación (Components of Variation), se observó que el porcentaje de contribución parte a parte es más grande que el sistema de medición R&R, lo cual indica que la mayor parte de la variación es debida a las diferencias en las partes. Mientras tanto en la gráfica Carta R por operador (R Chart by Operator) obtenida en el segundo estudio R&R, se mantiene en control y muestra diferencias muy pequeñas entre las mediciones realizada por cada operador. La mayoría de los puntos en la gráfica Carta X barra por Operador (Xbar Chart by Operator) se encuentran fuera de los límites de control, indicando que la variación es principalmente debida a las diferencias entre partes. La gráfica X barra presenta 24 de 30 puntos fuera de control, es decir el 80%, indicando que el equipo discrimina las diferentes partes. Por otro lado la gráfica Datos por Parte (Data by Part), obtenida en el segundo estudio R&R realizado para conocer la situación inicial demuestra que existen diferencias grandes entre las partes, indicando que las partes son adecuadas para el estudio. Al evaluar la gráfica Datos por Operador (Data by Operator), proporcionada por el primer estudio R&R existen diferencias muy pequeñas entre los operadores, indicando que cada operador sigue el mismo método de medición. En la gráfica Interacción Operador \* Parte (Operator \* Part Interaction), el ángulo de intersección es pequeño, lo que provoca una menor interacción. Las líneas K tienden a ser paralelas, por lo tanto la interacción no es significativa.

Después de haber ingresado los datos correspondientes al tercer estudio R&R en el apartado 4.5.3.2., la Figura 39 muestra el paquete de resultados gráficos obtenidos, compuesto por componentes de variación, carta R por operador, carta X barra por operador, datos por parte, por operador e interacción operador \* parte.

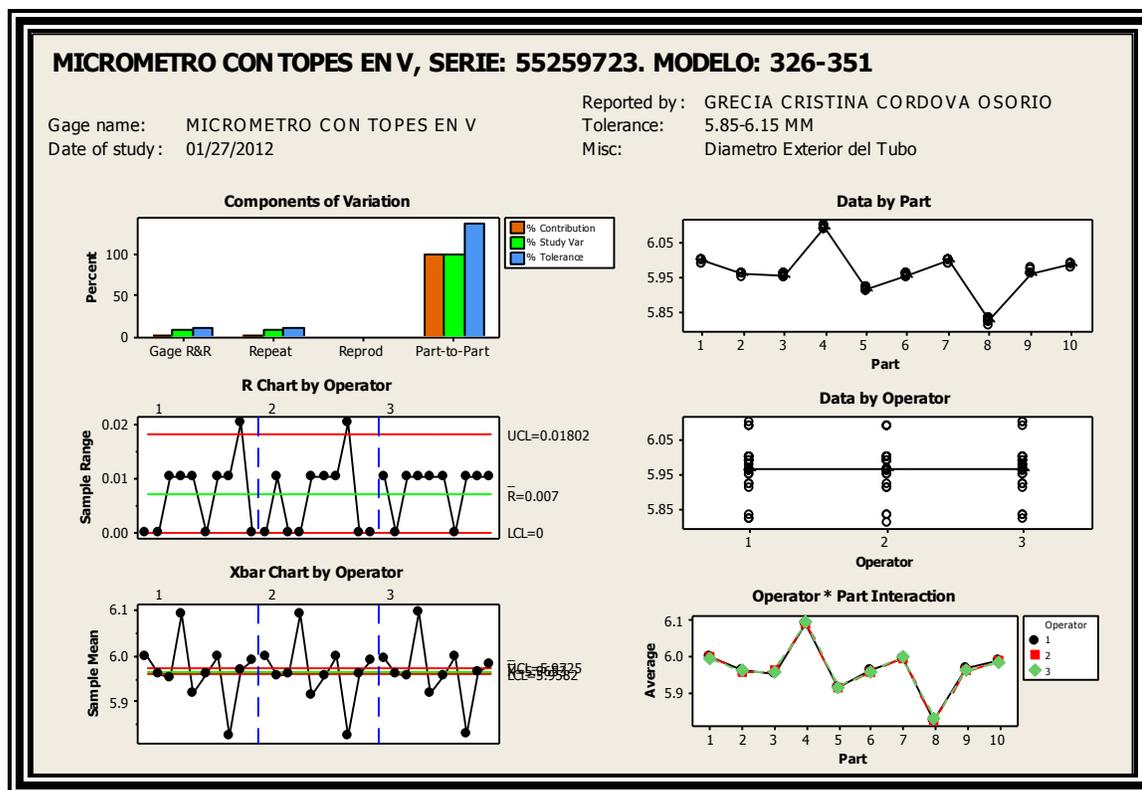


Figura 39. Análisis gráfico de estudio R&R mejora - micrómetro.

Fuente: Elaboración propia.

En el estudio R&R de mejora realizado el día 27 de Enero de 2012, se utilizó el Micrómetro con topes en V, serie 55259723, del tuboQC06002 negro se midió el diámetro exterior del tubo, con la especificación de 5.85 mm - 6.15 mm. En la gráfica Componentes de la Variación (Components of Variation), se observó que el porcentaje de contribución parte a parte es más grande que el sistema de medición R&R, lo cual indica que la mayor parte de la variación es debida a las diferencias en las partes. Mientras tanto en la gráfica Carta R por operador (R Chart by Operator) obtenida en el tercer estudio R&R, se mantiene en control y muestra diferencias muy pequeñas entre las mediciones realizada por cada operador. La mayoría de los puntos en la gráfica Carta X barra por Operador (Xbar Chart by Operator) se encuentran fuera de los límites de control, indicando que la variación es principalmente debida a las diferencias entre partes. La gráfica X barra presenta 21 de 30 puntos fuera de control, es decir el 70%, indicando que el equipo discrimina las diferentes partes.

Por otro lado la gráfica Datos por Parte (Data by Part), obtenida en el tercer estudio R&R realizado para conocer la situación inicial demuestra que existen diferencias grandes entre las partes, indicando que las partes son adecuadas para el estudio. Al evaluar la gráfica Datos por Operador (Data by Operator), proporcionada por el primer estudio R&R existen diferencias muy pequeñas entre los operadores, indicando que cada operador sigue el mismo método de medición. En la gráfica Interacción Operador \* Parte (Operator \* Part Interaction), el ángulo de intersección es pequeño, lo que provoca una menor interacción.

#### **4.6.3.4 Análisis de Resultados Numéricos**

En esta sección se presenta el análisis de resultados numéricos efectuado para cada uno de los estudios R&R efectuados para conocer la situación después de la mejora realizada. Se descifra principalmente número de categorías, porcentaje de error R&R, grado de interacción Operador\*Parte, porcentaje de tolerancia. Después de desarrollar cada uno de los estudios utilizando el equipo correspondiente y posteriormente haber ingresado los datos al software Minitab en la sección 4.6.3.2, se obtuvo el informe correspondiente a los resultados numéricos para cada uno de los estudios R&R mejora. Ver APÉNDICE E.

El primer informe de resultados numéricos para el Estudio R&R mejora utilizando el Comparador Óptico señala que el número de categorías es de 27 indicando que el equipo distingue las partes que son diferentes, ya que el número de categorías es mayor a 5, de acuerdo con los criterios de aceptación de AIAG (2010), mostrados en el ANEXO C se indica que el sistema de medición es aceptable. Entre mayor sea el número de categorías es mejor, ya que el número de categorías distintivas determina el número de intervalos de confianza que se traslapan y que abarcarán el rango de variación del producto.

El porcentaje de error de R&R es de 5.12% de acuerdo con los criterios de aceptación de AIAG (2010), mostrados en el ANEXO Ces considerado como un sistema de medición aceptable. Entre menor es el porcentaje de error, es más recomendado y útil sobre todo cuando se trata de ordenar o clasificar las partes o cuando es necesario el control de procesos. Dado que el intervalo de confianza es del 94%, el valor de  $\alpha=0.06$ , el resultado se considera significativo si el valor de P (P-Value) es menor que  $\alpha$ , Los operadores y la interacción operador\*parte no fueron significativos, sólo las partes son significativas con un P-Value =0.000 ya que es menor que  $\alpha=0.06$ . En la columna bajo el porcentaje de contribución, se observa que el porcentaje Parte a Parte e de 99.74% siendo más grande que el total del Gage R&R = 0.26%. Esto significa que la mayor parte de la variación es debida a la diferencia entre las partes, un porcentaje muy pequeño es debido al error en el sistema de medición. Por lo cual se concluye que el sistema de medición es adecuado.

El segundo informe de resultados numéricos para el Estudio R&R realizado para valorar la escenario dado la mejora utilizando el Vernier señala que el número de categorías es de 20 indicando que el equipo distingue las partes que son diferentes, ya que el número de categorías es mayor a 5 demuestra un sistema de medición aceptable. Entre mayor sea el número de categorías es mejor, ya que el número de categorías distintivas determina el número de intervalos de confianza que se traslapan y que abarcarán el rango de variación del producto. También puede considerarse como el número de grupos dentro de los datos de proceso que puede discernir el sistema de medición, es decir puede reconocer 20 grupos dentro de los datos de proceso. El porcentaje de error de R&R es de 6.76% indicando que equipo de medición es adecuado. Es considerado como un sistema de medición aceptable. Entre menor es el porcentaje de error, es mejor, es más recomendado y útil sobre todo cuando se trata de ordenar o clasificar las partes o cuando es necesario el control de procesos.

Dado que el intervalo de confianza es del 94%, el valor de  $\alpha=0.06$ , el resultado se considera significativo si el valor de P (P-Value) es menor que  $\alpha$ , Los operadores y la interacción operador\*parte no fueron significativos, sólo las partes son significativas con un P-Value de 0.000 ya que es menor que  $\alpha=0.06$ . En la columna bajo el porcentaje de contribución, se observa que el porcentaje Parte a Parte = 99.54% siendo más grande que el total del sistema de medición Gage R&R = 0.46%. Esto significa que la mayor parte de la variación es debida a la diferencia entre las partes, un porcentaje muy pequeño es debido al error en el sistema de medición. Se concluye que el sistema de medición es adecuado.

El tercer informe de resultados numéricos para el Estudio R&R realizado para valorar la situación después de la mejora utilizando el Micrómetro con topes en V señala que el número de categorías es de 18 indicando que el equipo distingue las partes que son diferentes, ya que el número de categorías es mayor a 5 demuestra un sistema de medición aceptable. Entre mayor sea el número de categorías es mejor, ya que el número de categorías distintivas determina el número de intervalos de confianza que se traslapan y que abarcarán el rango de variación del producto. También puede considerarse como el número de grupos dentro de los datos de proceso que puede discernir el sistema de medición, es decir puede reconocer 18 grupos dentro de los datos de proceso. El porcentaje de error de R&R es de 7.67% indicando que equipo de medición es adecuado. Es considerado como un sistema de medición aceptable. Dado que el intervalo de confianza es del 94%, el valor de  $\alpha=0.06$ , los operadores y la interacción operador\*parte no fueron significativos, sólo las partes son significativas con un P-Value de 0.000 ya que es menor que  $\alpha=0.06$ . En la columna bajo el porcentaje de contribución, se observa que el porcentaje Parte a Parte = 99.41% siendo más grande que el total del sistema de medición Gage R&R = 0.59%. Esto significa que la mayor parte de la variación es debida a la diferencia entre las partes, un porcentaje muy pequeño es debido al error en el sistema de medición. Por lo cual se concluye que el sistema de medición es adecuado.

#### **4.6.4 Actuar**

El presente apartado tiene como fin comparar la situación inicial del sistema de medición contra el escenario después de la mejora.

##### **4.6.4.1 Comparación de resultados gráficos de estudios R&R inicio/mejora**

En esta sección se realizará mediante una tabla comparativa un análisis de los estudios R&R con respecto a los resultados gráficos, analizando principalmente los componentes de variación.

Para analizar los resultados gráficos presentados en la sección 4.5.3.3 realizado para comprender la situación inicial y en la sección 4.6.3.3 desarrollado para valorar la situación del sistema de medición después de la mejora, se plasmó una comparación de resultados con el fin de comprobar progresos en el sistema de medición de la compañía. La comparación de resultados gráficos del sistema inicial contra el sistema mejorado para cada uno de los estudios R&R se puede observar en el APÉNDICE G.

Respecto a la comparación de análisis de resultados gráficos de Estudio R&R Comparador Óptico presentado en el APÉNDICE G se obtuvieron algunas observaciones. En la gráfica Componentes de la Variación (Components of Variation), se observó mayor el porcentaje de contribución parte a parte en el sistema mejorado, lo cual indica que la mayor parte de la variación es debida a las diferencias en las partes.

En la gráfica Carta R por operador (R Chart by Operator) obtenida en el primer estudio R&R, el sistema mejorado muestra diferencias más pequeñas entre las mediciones realizada por cada operador. En el sistema mejorado se observaron más puntos fuera de los límites de control, en la gráfica Carta X barra por Operador (Xbar Chart by Operator), esto indica que la variación es principalmente debida a las diferencias entre partes. La gráfica X barra del sistema mejorado presenta 3 puntos más fuera de control, es decir un 10% más que el sistema inicial indicando que el equipo discrimina con mayor facilidad las diferentes partes. Por otro lado la gráfica Datos por Parte (Data by Part), obtenida por el sistema de medición encontrado después de la situación de mejora manifiesta mayores diferencias entre las partes, indicando que las partes son adecuadas para el estudio. Al evaluar la gráficas Datos por Operador (Data by Operator), se observó que el sistema mejorado existen diferencias más pequeñas entre los operadores, indicando que cada operador sigue el mismo método de medición. En la gráfica Interacción Operador \* Parte (Operator \* Part Interaction) por parte del sistema mejorado, el ángulo de intersección es más pequeño, hay una menor interacción.

Respecto a la comparación de análisis de resultados gráficos de Estudio R&R Micrómetro con topes en V presentado en el APÉNDICE G se obtuvieron algunas observaciones. En la gráfica Componentes de la Variación (Components of Variation), se observó mayor el porcentaje de contribución parte a parte en el sistema mejorado, lo cual indica que la mayor parte de la variación es debida a las diferencias en las partes. En la gráfica Carta R por operador (R Chart by Operator) obtenida en el primer estudio R&R, el sistema mejorado muestra diferencias más pequeñas entre las mediciones realizada por cada operador. En el sistema mejorado hay más puntos fuera de los límites de control, la gráfica Carta X barra por Operador (Xbar Chart by Operator), esto indica que la variación es principalmente debida a las diferencias entre partes. La gráfica X barra del sistema mejorado tiene 6 puntos más fuera de control, un 20% más que el sistema inicial indicando que el equipo discrimina con mayor facilidad las diferentes partes.

La gráfica Datos por Parte obtenida por el sistema de medición encontrado después de la mejora manifiesta mayores diferencias entre las partes, indicando que las partes son adecuadas para el estudio. En las gráficas Datos por Operador se observó que el sistema mejorado existen diferencias más pequeñas entre los operadores, indicando que cada operador sigue el mismo método de medición. En la gráfica Interacción Operador \* Parte por parte del sistema mejorado, el ángulo de intersección es más pequeño, lo que provoca una menor interacción. Las líneas K tienden a ser más paralelas, por lo tanto la interacción menos significativa.

Respecto a la comparación de análisis de resultados gráficos de Estudio R&R Vernier presentado en el APÉNDICE G se obtuvieron algunas observaciones. En la gráfica Componentes de la Variación es mayor el porcentaje de contribución parte a parte en el sistema mejorado, lo cual indica que la mayor parte de la variación es debida a las diferencias en las partes. La gráfica Carta R por operador obtenida del primer estudio R&R, el sistema mejorado muestra diferencias más pequeñas entre las mediciones realizada por cada operador. En el sistema mejorado se observaron más puntos fuera de los límites de control, en la gráfica Carta X barra por Operador, esto indica que la variación es principalmente debida a las diferencias entre partes. La gráfica X barra del sistema mejorado presenta 6 puntos más fuera de control, es decir un 20% más que el sistema inicial indicando que el equipo discrimina con mayor facilidad las diferentes partes. La gráfica Datos por Parte del sistema mejorado manifiesta mayores diferencias entre las partes, indicando que las partes son adecuadas para el estudio. En las gráficas Datos por Operador se observó que en el sistema mejorado existen diferencias más pequeñas entre los operadores, indicando que cada operador sigue el mismo método de medición. En las gráficas Interacción Operador \* Parte del sistema mejorado, el ángulo de intersección es más pequeño, ya que las líneas K son más paralelas, tiene una menor interacción.

#### 4.6.4.2 Comparación de resultados numéricos de R&R inicio/mejora

En esta sección se realiza mediante una tabla comparativa un análisis de los estudios R&R respecto a los resultados numéricos, enfatizando en el número de categorías y porcentaje R&R. Se plasmó una comparación de resultados numéricos presentados en la sección 4.5.3.4 de la situación inicial y en la sección 4.6.3.4 del sistema de medición mejorado, con el fin de comprobar progresos. Ver Tabla 9.

Tabla 9. Comparación de análisis numérico de estudios R&R inicio/mejora.

<b>Análisis numérico de estudios R&amp;R</b>				
<b>Equipo de Medición</b>	<b>Medible</b>		<b>Inicio</b>	<b>Mejora</b>
	Categorías		18	27
Comparador Óptico	% Study Var Total Gage R&R		7.42	5.12
	Valor de P	Parte	0.000	0.000
		Operador	0.064	0.197
		Parte*Operador	0.927	0.176
	Porcentaje de Contribución	Total Gage R&R	0.55	0.26
		Parte a parte.	99.45	99.74
	Categorías		14	20
	%Study Var Total Gage R&R		9.61	6.76
Vernier	Valor de P	Parte	0.000	0.000
		Operador	0.782	0.271
		Parte*Operador	0.179	0.546
	Porcentaje de Contribución	Total Gage R&R	0.92	0.46
		Parte a parte.	99.08	99.54
	Categorías		13	18
Micrómetro con topes en V	%Study Var Total Gage R&R		10.74	7.67
	Valor de P	Parte	0.000	0.000
		Operador	0.347	0.604
		Parte*Operador	0.763	0.554
	Porcentaje de Contribución	Total Gage R&R	1.15	0.59
		Parte a parte.	98.85	99.41

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó una comparación de los análisis numéricos realizados a los estudios R&R inicial y mejora del sistema de medición, realizados con los instrumentos de medición comparador óptico, vernier y micrómetro con topes en V.

En los estudios R&R inicial y mejora en los que se utilizó Comparador Óptico se realizaron las siguientes observaciones: en cuanto al número de categorías va de 18 categorías en el R&R inicial a 27 categorías en el R&R mejora, los estudios R&R mejora tienen 9 categorías más que el estudio R&R inicial indicando que el equipo distingue más partes que son diferentes, entre mayor sea el número de categorías es mejor, ya que el número de categorías distintivas determina el número de intervalos de confianza que se traslapan y que abarcarán el rango de variación del producto. También puede considerarse como el número de grupos dentro de los datos de proceso que puede discernir el sistema de medición, es decir el sistema de medición mejora puede reconocer 9 grupos más dentro de los datos de proceso que el sistema de medición inicial. El porcentaje de error de R&R inicial es de 7.42% y 5.12% en la mejora, disminuyó 2.3 % indicando un sistema de medición más aceptable. Dado que el intervalo de confianza es del 94%, el valor de  $\alpha=0.06$ , los operadores y la interacción operador\*parte no fueron significativos, sólo las partes son significativas con un P-Value de 0.000 ya que es menor que  $\alpha=0.06$ . Respecto al porcentaje de contribución, observamos que el porcentaje Parte a Parte es de 99.45% y un porcentaje Gage R&R es de 0.55% en el estudio inicial y el porcentaje de contribución parte a parte en el estudio R&R de mejora es de 99.74% con un porcentaje total Gage R&R el cual es de 0.26%. Entre mayor porcentaje de contribución parte a parte es menor la contribución dada por el Gage R&R, por lo tanto los estudios de mejora obtuvieron mejores resultados pues el porcentaje de contribución del Gage R&R presenta 0.29 % menos que el estudio inicial. Esto significa que la mayor parte de la variación es debida a la diferencia entre las partes, un porcentaje muy pequeño es debido al error en el sistema de medición. Por lo cual se concluye que el sistema de medición es adecuado.

En los estudios R&R inicial y mejora en los que se utilizó Vernier se realizaron las siguientes observaciones: en cuanto al número de categorías va de 14 categorías en el R&R inicial a 20 categorías en el R&R mejora, los estudios R&R mejora tienen 6 categorías más que el estudio R&R inicial indicando que el equipo distingue más partes que son diferentes. El porcentaje de error de R&R inicial es de 9.61% y 6.76% en la mejora, disminuyó 2.85 % indicando un sistema de medición más aceptable. Dado que el intervalo de confianza es del 94%, el valor de  $\alpha=0.06$ , los operadores y la interacción operador\*parte no fueron significativos, sólo las partes son significativas con un P-Value de 0.000 ya que es menor que  $\alpha=0.06$ . Respecto al porcentaje de contribución, observamos que el porcentaje Parte a Parte es de 99.08% y un porcentaje Gage R&R es de 0.92% en el estudio inicial y el porcentaje de contribución parte a parte en el estudio R&R de mejora es de 99.54% con un porcentaje total Gage R&R el cual es de 0.46%, los estudios de mejora obtuvieron mejores resultados pues el porcentaje de contribución del Gage R&R presenta 0.46% menos que el estudio inicial. Esto significa que la mayor parte de la variación es debida a la diferencia entre las partes, un porcentaje muy pequeño es debido al error en el sistema de medición. Por lo cual se concluye que el sistema de medición es adecuado.

En los estudios R&R inicial y mejora en los que se utilizó Micrómetro con topes en V se realizaron las siguientes observaciones: en cuanto al número de categorías va de 13 categorías en el R&R inicial a 18 categorías en el R&R mejora, los estudios R&R mejora tienen 5 categorías más que el estudio R&R inicial indicando que el equipo distingue más partes que son diferentes, entre mayor sea el número de categorías es mejor, ya que el número de categorías distintivas determina el número de intervalos de confianza que se traslapan y que abarcarán el rango de variación del producto. También puede considerarse como el número de grupos dentro de los datos de proceso que puede discernir el sistema de medición, es decir el sistema de medición mejora puede reconocer 5 grupos más dentro de los datos de proceso que el sistema de medición inicial.

El porcentaje de error de R&R inicial es de 10.74% y 7.67% en la mejora, disminuyó 3.07% indicando un sistema de medición más aceptable. Dado que el intervalo de confianza es del 94%, el valor de  $\alpha=0.06$ , los operadores y la interacción operador\*parte no fueron significativos, sólo las partes son significativas con un P-Value de 0.000 ya que es menor que  $\alpha=0.06$ . Respecto al porcentaje de contribución, observamos que el porcentaje Parte a Parte es de 98.85% y un porcentaje Gage R&R es de 1.15% en el estudio inicial y el porcentaje de contribución parte a parte en el estudio R&R de mejora es de 99.41% con un porcentaje total Gage R&R el cual es de 0.59%, los estudios de mejora obtuvieron mejores resultados pues el porcentaje de contribución del Gage R&R presenta 0.56% menos que el estudio inicial. Esto significa que la mayor parte de la variación es debida a la diferencia entre las partes, un porcentaje muy pequeño es debido al error en el sistema de medición. Por lo cual se concluye que el sistema de medición es adecuado.

#### **4.7 Institucionalizar el cambio**

El siguiente apartado consta de tres elementos documentación de procesos para estudio R&R, Implementación de ayudas visuales para instrucciones de trabajo, Comparación de porcentaje de eficiencia situación inicio/mejora

##### **4.7.1 Documentación de procesos para estudio R&R**

El documento comprendido en el ANEXO B correspondiente a la norma ISO/TS16949 (2009) en la cual se observó que la organización debe planear el modo en el cual monitorea, mide, analiza y mejora sus procesos. El énfasis es el demostrar la conformidad del producto y la eficiencia del SGC.

Esto incluye el tipo, localización, tiempo y frecuencia del monitoreo o medición de cada proceso y método de registro empleado. La adecuación de varias de las medidas debe ser evaluada periódicamente. La organización debe determinar la necesidad de usar métodos como las técnicas estadísticas.

La cobertura del documento Análisis de sistemas de medición que se encuentra en el Manual de Instrucciones de trabajo de la compañía comprendido en el ANEXO H aplica al equipo de medición y prueba utilizado en la Planta Guaymas. Es responsabilidad del Ingeniero de Mejora Continua, Supervisor de PPAP y Control de Documentos y el Técnico de Laboratorio el mantener actualizado y llevar al corriente la programación del análisis del sistema de medición.

El análisis al sistema de medición con respecto al estudio R&R por variables fue llevado a cabo de la siguiente manera: En este método se requieren 3 Operadores y 10 piezas para el estudio, midiendo cada parte 3 veces. Los datos son introducidos al sistema por computadora para hacer los cálculos y el porcentaje de R&R reflejará como se encuentra el equipo de medición. Las bases expuestas por (AIAG, 2010) indican que si el % R&R se encuentra de 0-10% el equipo de medición se considerará aceptable. Si el % R&R se encuentra entre el 10% y 30%, el equipo de medición podrá aceptarse basándose en la importancia de la aplicación de los instrumentos, costo del instrumento, costo de reparación, etc. se debe verificar que los Operadores de Operaciones saben utilizar el equipo de medición, que las calibraciones están hechas a tiempo, mantenimiento en el equipo, si las partes tienen mucha variación entre sí, etc. Si el % R&R cae en más de 30% el estudio al sistema de medición no se aceptará, el equipo de medición se segregará del sistema hasta que se le haya encontrado una mejora considerable que haga que el % R&R caiga de 0-30%. Los resultados se archivarán de manera electrónica.

## **4.7.2 Implementación de ayudas visuales para instrucciones de trabajo**

Los siete elementos que constituyen esta sección son elaboración de Instrucciones de Trabajo, revisión, aprobación, registro en SGC, plastificación de hojas con procedimientos, colocación y capacitación.

### **4.7.2.1 Elaboración de Instrucciones de Trabajo**

Como fue demostrado la utilización de procedimientos de medición de prueba ayudaron el mejoramiento del porcentaje R&R, por esta razón en esta sección se cumple el quinto objetivo particular de la investigación el cual es elaborar procedimientos de medición de los diferentes instrumentos, para estandarizar el método a seguir. Esta sección indica como fue la elaboración de instrucciones de trabajo en el que se indica al operador como debe efectuar el procedimiento de medición correspondiente a cada equipo y a su vez al número de parte o componente que se requiera medir.

Para la elaboración de procedimientos de medición se realizó primeramente la planeación mediante un diagrama de Gantt en el que indica las fechas en que se elaborarán los procedimientos de medición, así como las fechas de revisión de cada uno de los procedimientos de medición realizados, los responsables de realizar cada una de las actividades, esta planeación se muestra en el Diagrama de Gantt contenido en el APÉNDICE H. Posteriormente se consultó las bitácoras de Medición de cada número de parte para obtener las especificaciones, como se muestra en el ANEXO G, en el cual de las 22 bitácoras de medición que se utilizaron para la elaboración de los procedimientos de medición sólo se colocaron 3 bitácoras de medición correspondientes a los estudios R&R realizados.

Se seleccionó un método de medición óptimo y mediante el apoyo del formato para la elaboración de instrucciones de trabajo utilizado por Cooper Standard mostrado en ANEXO F, se definieron los pasos de cada procedimiento de medición y mediante la toma de fotografías se presentaron apoyos visuales para cada paso del procedimiento, en la columna izquierda se colocaron los criterios de aceptación o rechazo para las especificaciones de cada característica de la pieza a medir. Ver APÉNDICE I.

El diagrama de Gantt presentado en el APÉNDICE H indica fechas en que se realizaron los 43 procedimientos de medición, realizando un procedimiento por cada tipo de componente que se mida en cada equipo de medición, la persona responsable esta actividad de elaboración de los procedimientos fue G. Córdova. El diagrama de Gantt muestra a su vez la fecha de su revisión de cada uno de los procedimientos, donde el responsable de la revisión fue Ing. M. Rivera. Se inició con la elaboración y revisión de 6 procedimientos correspondientes Rugosímetro en un periodo del 30 de Enero al 03 de Febrero del 2012, pues en este equipo se miden 6 componentes distintos y cada uno necesita su propio procedimiento de medición. Así mismo del 06 al 10 de Febrero del 2012 se llevó a cabo la elaboración y revisión de 8 procedimientos de medición correspondientes al Comparador Óptico; del 12 al 13 de Febrero se efectuó la elaboración y revisión de 2 procedimientos correspondientes al Gauge de Concentricidad; del 14 al 17 de Febrero se realizaron 7 procedimientos de medición del Vernier con su respectiva revisión; del 20 al 22 de Febrero se elaboraron y revisaron 6 procedimientos de medición del Micrómetro con topes en V; el día 23 de Febrero del 2012 se elaboró y revisó 1 procedimiento correspondiente Micrómetro “Uni Mike” y 2 procedimientos referentes al Micrómetro de puntas, el día 24 de Febrero se elaboraron y revisaron 2 procedimientos del Micrómetro a prueba de refrigerantes, del 27 al 28 de Febrero se elaboraron y revisaron 5 procedimientos referentes a la Máquina de Ensayos Físicos o Pull Tester y el día 29 de Febrero se llevó a cabo la elaboración y revisión de 3 procedimientos propios del equipo de visión.

El ANEXO G muestra solamente las bitácoras de medición utilizadas para realizar los estudios R&R, la primera corresponde al número de parte HD07935 triple burbuja, donde se midió la característica F, referente a la distancia del final de la barba al inicio de la tercer barba la cual como se muestra en la bitácora de medición tiene una especificación de 21.09 mm - 21.59 mm y se indica que debe ser medida con Comparador Óptico.

De la bitácora CR09542 crimping o prensado (línea de frenos 3/8), se midió la característica E, distancia del segundo al tercer crimping la cual tiene una especificación de 0.64 in a 0.65 in y se indica que debe ser medida con Vernier. Otro número de parte utilizado para generar las mediciones fue el QC06002 tubo negro, se midió la característica A referente al diámetro exterior del tubo la cual tiene una especificación de 5.85 mm -6.15 mm, y se indica que debe ser medida con Micrómetro. En total se revisaron 22 bitácoras de medición correspondientes a los diferentes números de parte al que se le realizaron procedimientos de medición. Cada bitácora de medición contiene una serie de características, con sus correspondientes especificaciones y el equipo apropiado con que debe medirse cada dimensión.

El APÉNDICE I muestra los 43 procedimientos de medición elaborados durante el período del 30 de Enero del 2012 al 29 de Febrero del 2012. En cada uno de ellos se especifica el título, número de parte y equipo de medición al que corresponde el procedimiento, número de máquina en el que se produce, unidad de medidas, nombre de la persona que lo elaboró, fecha de creación, nombre de la persona que lo aprobó, fecha y motivo de la revisión, número del documento, cantidad y localización. La primera columna de cada uno de los procedimientos de medición contiene la numeración de los pasos, la segunda columna contiene la instrucción de trabajo, la tercera contiene la ayuda visual, la cuarta columna contiene el criterio de aceptación, la quinta indica criterio de rechazo de cada especificación.

#### **4.7.2.2 Revisión**

La revisión consiste en hacer observación con cuidado y atención para corregir los errores en las instrucciones, para comprobar que el procedimiento de medición funciona correctamente. El Ing. Rivera M. encargado del departamento de Calidad revisó los procedimientos en las fechas estipuladas en el Diagrama de Gantt presentado en el APÉNDICE H, dando a conocer a la persona que creo los documentos Córdova G. las observaciones efectuadas para corregir los errores en las instrucciones de trabajo, o las mejoras que pudieran efectuarse al procedimiento para una mejor comprensión del mismo, la revisión termina hasta asegurarse que el procedimiento de medición funciona correctamente. Con la revisión se aseguró que el procedimiento de medición se desempeña adecuadamente, es claramente definido, y cumple con las especificaciones. Se observó que los datos siguientes sean los correctos para el procedimiento: número de parte, equipo de medición, número de máquina en el que se produce, unidad de medidas, el número del documento, cantidad y localización de la ayuda visual.

#### **4.7.2.3 Aprobación**

El procedimiento de medición pasa por la etapa de aceptación una vez que se considera correcto, y en conformidad con los requerimientos establecidos y realmente cumpla de forma eficiente la función por la que fue creado. Una vez que revisados los procedimientos, se cercioro de que se encuentren definidos debidamente y fueron aprobados por el Ingeniero de Calidad Ing. Mario Rivera. Los procedimientos de medición que fueron aprobados se muestran en el APÉNDICE I . Con la aprobación el procedimiento se asegura de que este fue aceptado, desempeña el propósito por el cual fue establecido y cumple con las especificaciones establecidas por el cliente.

#### **4.7.2.4 Registro en el SGC**

De la aprobación los procedimientos de medición elaborados son registrados en la base de datos de la compañía, asignándoles un número de identificación al documento. MSA-LAB-001, MSA-LAB-002...MSA-LAB-00N, donde N es el número según el orden en que se fueron elaborados los procedimientos de medición. Ver APÉNDICE J. La primera columna contiene el número de identificación con que fue registrado el documento, el título del procedimiento de medición y el componente o número de parte al que está dirigido el documento. Los registros fueron identificados con la abreviación de Análisis de Sistemas de Medición, por sus siglas en inglés, Measurement System Analysis, (MSA) y las iniciales (LAB), indicando que pertenecen al "Laboratorio", en total se obtuvieron 43 registros los cuales parten desde MSA-LAB-001 al MSA-LAB\_043.

#### **4.7.2.5 Plastificación de hojas con procedimientos**

En esta etapa se aplica una película muy fina de plástico, se utiliza generalmente para proteger y realzar la calidad de los documentos impresos que contienen las instrucciones de trabajo. El primer paso fue imprimir el procedimiento para tenerlo en físico, para su posterior colocación. El segundo el Ingeniero de Calidad firma el documento que ha aprobado. El tercer paso es la obtención de material de papelería: plástico, tijeras, papel contact. Posteriormente se coloca el plástico bajo la hoja impresa y finalmente se forra con papel contact. El APÉNDICE K plasma una secuencia de pasos que tienen como fin dar una mayor protección a los procedimientos, mediante la plastificación de los mismos, pues estarán expuestos en los respectivos lugares de trabajo.

#### **4.7.2.6 Colocación**

La colocación de los procedimientos dentro de la compañía, los cuales estarán distribuidos en el Laboratorio de Calidad y en el área de producción, dependiendo del tipo de equipo o instrumento de medición que se requiere utilizar para ejecutar las instrucciones de trabajo elaboradas. El APÉNDICE L muestra la colocación de cada una de los procedimientos de medición. Así como el APÉNDICE M se encuentra la relación de antes y después de la colocación. El APÉNDICE L muestra una tabla en donde la primera columna es el número del documento, la segunda columna referencia al título del procedimiento y la tercera columna corresponde a la localización que tendrá el procedimiento dentro de la compañía. Los procedimientos referentes al Rugosímetro, Comparador Óptico, medidor de Concentricidad, Máquina de Ensayos Físicos, se encuentran sólo en el laboratorio de calidad. Todos los procedimientos referentes al Vernier y a los distintos tipos de Micrómetro se encuentran en el Laboratorio de Calidad y área de producción, mientras tanto todos los procedimientos de medición referentes al equipo de Visión se encuentran sólo en el área de producción. El APÉNDICE M contiene una relación antes y después de la colocación de los procedimientos tanto en el laboratorio de calidad como en el área de producción.

#### **4.7.2.7 Capacitación**

Este apartado aborda el sexto objetivo particular del proyecto el cual consiste en implementar los procedimientos para disminuir la variabilidad de las mediciones. La capacitación en la actualidad representa para las unidades productivas uno de los medios más efectivos para asegurar la formación permanente de sus recursos humanos respecto a las funciones laborales que y deben desempeñar en el puesto de trabajo que ocupan.

Para llevar a cabo esta etapa se realizó una reunión en la que se expusieron los cambios que se realizaron al Sistema de Medición, en la cual asistieron el representante del departamento de Calidad y los Inspectores de Calidad, la Tabla 10 muestra el registro de asistencia del personal al entrenamiento. Una vez colocadas las ayudas visuales se dio la capacitación en forma oral y práctica. Ver APÉNDICE N.

Tabla 10. Capacitación procedimientos de sistema de medición.

CooperStandard				
ENTRENAMIENTO REGISTRO DE ASISTENCIA				
CURSO: <u>Procedimientos de Analisis de Medicion</u>			Pag. <u>1 de 1</u>	
FECHA / REVISION DEL MANUAL:			3/12/2012	
No.	No. EMPLEADO	NOMBRE	PUESTO	FIRMA
1	28259	ZAMORANO/ALEJANDRO	Inspector de Calidad	<i>Alejandro Zamorano</i>
2	29870	PERALTA/MARTINEZ/ OFELIA	Inspector de Calidad	<i>Ofelia Peralta</i>
3	33509	GUTIERREZ/MEJIA/ BERTHA GUADALUPE	Inspector de Calidad	<i>Bertha Mejia</i>
4	40516	RAMOS/RODRIGUEZ/ ANGEL RIVADIER	Inspector de Calidad	<i>Angel Ramos</i>
5	48958	MONTERO/ODINEZ/ JESUS	Inspector de Calidad	<i>Jesús Montero</i>
6	50525	GARCIA/NUÑEZ/ JOSE ALFREDO	Inspector de Calidad	<i>Jose Alfredo Garcia</i>
7	63958	ALVAREZ/FLORES/ GRISELDA	Inspector de Calidad	<i>Griselda Alvarez</i>
8	65601	SOTO/HERNANDEZ/ RUBEN	Inspector de Calidad	<i>Ruben Soto</i>
9	66581	MATA/ONTIVEROS/ ANTONIA	Inspector de Calidad	<i>Antonia Mata</i>
10	8501	RIVERA/CELYA/RIVERA	INSPECTOR DE CALIDAD	<i>Rivera</i>

FECHA	12-Mar-12
LUGAR	Sala de Juntas
HORARIO	8:00 am - 11:00 am
DURACION	3 hrs
INSTRUCTOR	Mario Rivera
FIRMA DEL INSTRUCTOR	

ENT004-06  
Petal S.S.A.

Rev: 11 Abr 11

Fuente: (Cooper Standard Planta Empalme, 2012).

El curso de entrenamiento titulado Procedimientos de Análisis de Medición cuyo instructor fue el Ing. Mario Rivera se llevó a cabo el día 12 de Marzo del 2012, el lugar en el que se impartió fue en la sala de juntas, el cual tuvo una duración de tres horas, iniciando a las 8:00 am y concluyendo a las 11:00 am, al curso asistieron diez inspectores de calidad. El APÉNDICE N muestra imágenes de la capacitación impartida en forma oral y práctica para el correcto desempeño de las instrucciones de trabajo en los distintos instrumentos de medición.

#### **4.7.3 Comparación del porcentaje de eficiencia de la situación inicial/mejora**

El presente apartado tiene como fin cumplir con el séptimo objetivo particular o específico de la investigación el cual es examinar el porcentaje de eficiencia de producción después de la mejora, para realizar una comparación de la situación inicial contra la mejora. Para analizar los resultados gráficos de eficiencia de producción inicial presentados en la sección 4.1.1, y poder valorar la situación después de la mejora, con el fin de comprobar progresos, la comparación de la eficiencia de producción inicial contra la gráfica de eficiencia de producción después de la mejora se puede observar en el ANEXO I. La Gráfica de eficiencia inicial indica que la eficiencia de producción se debería situar en un mínimo de 92%, en los meses del año 2011 la compañía no alcanzó dichos niveles, se mantuvo por debajo del límite promedio establecido, la eficiencia más baja que se registró en 2011 fue la obtenida en el mes de Diciembre esta fue de 43.42%, la más alta se sitúa en el 78.31% en Marzo. Manteniéndose en un promedio de 64.47% de Eficiencia durante los meses de Enero a Diciembre de 2011.

En la gráfica de eficiencia de producción mejora muestra una tendencia positiva, pues a partir de enero de 2012 se muestra un incremento del nivel de eficiencia durante los meses subsecuentes. La eficiencia más baja fue la obtenida en el mes de Enero esta fue de 78.8%, mientras que la más alta se sitúa en el 89.22% de eficiencia de producción presentada en el mes de Mayo. Manteniéndose en un promedio de 84.05% de Eficiencia durante los meses de Enero a Mayo de 2012. En comparación con el panorama inicial observado en la compañía en cuanto niveles de eficiencia, la mejora ha incrementado el promedio de eficiencia de la situación inicial de 64.47% a un promedio de eficiencia de producción obtenido a través de la situación de mejora de 84.05%, es decir se logró incrementar un 19.58% de eficiencia de producción.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1 Conclusiones

La presente investigación logró el cumplimiento del objetivo general de la investigación elaborar procedimientos para disminuir la variabilidad en las mediciones y contribuir en la mejora del porcentaje de eficiencia, utilizando la metodología análisis de sistemas de medición, conforme a la Norma Automotriz TS16949. Se cumplió a su vez el primer objetivo particular de la investigación de examinar el porcentaje de eficiencia de producción inicial de la empresa para planificar propuestas de mejora. Mediante los resultados se logró observar que la eficiencia de producción se encontraba en un 78.8% antes de poner en marcha la mejora.

Se efectuó de manera óptima el segundo objetivo particular del proyecto el cual es aplicar un estudio de repetibilidad y reproducibilidad inicial para evaluar el sistema de medición, utilizando el método ANOVA. En base a los resultados se obtuvo un 7.42% del total Gage R&R para el Comparador Óptico, 9.61% del total Gage R&R para el Vernier, 10.74% del total Gage R&R para el Micrómetro con topes en V. Se cumplió el tercer objetivo particular de la investigación el cual consiste en establecer procedimientos de medición de prueba, para disminuir el porcentaje de R&R. Se cumplió el cuarto objetivo particular del proyecto el cual es aplicar un estudio R&R después de la mejora para comparar la situación inicial del sistema de medición contra el escenario después de la mejora. Con base a los resultados se obtuvo un 5.12% del total Gage R&R para el Comparador Óptico, 6.76% del total R&R para el Vernier, 7.67% del total R&R para el Micrómetro con topes en V. Al comparar los estudios R&R de la situación inicial contra la escenario después de la mejora, para observar progresos en el sistema de medición se consiguió una disminución de un 2.3% del total Gage R&R para el Comparador Óptico, 2.85% del total Gage R&R para el Vernier, 3.07% del total Gage R&R para el Micrómetro con topes en V.

De esta manera se aprobó la hipótesis que señala que al implementar procedimientos de medición se reduce el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad. Se logró aumentar el número de categorías del estudio R&R, se aumentó 9 categorías más utilizando comparador óptico, se obtuvo 6 categorías más al utilizar vernier y 5 categorías más al utilizar el micrómetro.

Se desempeña de forma propicia el quinto objetivo particular de la investigación el cual es elaborar procedimientos de medición de los diferentes instrumentos, para estandarizar el método a seguir. Con base a los resultados se puede observar que se logró estandarizar los métodos de medición, se crearon procedimientos adaptados a los diferentes componentes a medir en cada uno de los equipos e instrumentos de medición, entre ellos el Rugosímetro, Comparador Óptico, Gauge de Concentricidad, Máquina de Ensayos Físicos, Máquina CNC por visión, Vernier, Micrómetros. Se institucionalizaron mejoras al sistema de medición aceptándose 43 procedimientos de medición. Se cumplió el sexto objetivo particular del proyecto el cual consiste en implementar los procedimientos para disminuir la variabilidad de las mediciones. Con base a los resultados, en cuanto a los operadores, fue posible adoptar favorablemente los métodos de medición propuestos en la mejora. Se cumplió con el séptimo objetivo particular o específico de la investigación el cual es examinar el porcentaje de eficiencia de producción después de la mejora, para realizar una comparación de la situación inicial contra la mejora. Con base a los resultados la eficiencia se encontraba en 78.8 % en Enero de 2012, al aplicar las mejoras al sistema de calidad se logró incrementar la eficiencia al 89.22% cifra obtenida en Mayo de 2012. Es decir se observaron progresos en el sistema de medición se consiguió un aumento del 10.42%. De tal modo se aceptó la hipótesis planteada que indica que al reducir el porcentaje de repetibilidad y reproducibilidad en las mediciones, se contribuye en la mejora del porcentaje de eficiencia de producción.

Esta investigación promueve seguir evaluando periódicamente las mejoras orientando a la realización de nuevos estudios R&R que permitan demostrar que la implementación de las alternativas generadas en este proyecto como son la estandarización de procedimientos de medición contribuyen a la disminución del porcentaje de R&R y de esta manera contribuyen al mejoramiento de la eficiencia de producción.

## **5.2 Recomendaciones**

Una vez aplicadas las mejoras, es importante mantener el seguimiento y control de las mismas. Una de las recomendaciones es asegurar que los operadores sigan las instrucciones de trabajo, porque había algunas diferencias en las etapas de trabajo al recopilar los datos de medición. Se recomienda dar el seguimiento correcto a los procedimientos de medición. Además, las piezas de muestra deben ser recogidas al azar y no ser elegido sólo porque son defectuosos porque se produce una variación pieza a pieza. Por otra parte, la empresa debe reunir esfuerzos en mejorar el sistema de producción porque la mayoría de las variaciones proviene de las partes. Para controlar la calidad de las piezas, la empresa debe optimizar cada vez más el sistema de producción para producir un mayor número de productos que cumplan con las necesidades de sus clientes. Para tener un control del sistema de medición se recomienda realizar comparaciones periódicas entre futuros porcentajes de Total Gage R&R y la Eficiencia de Producción.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIAG. (2010). Measurement Systems Analysis (MSA) (Cuarta ed.). Estados Unidos de América: Automotive Industry Action Group, pp. 85-123.
- Anderson, D. & Williams, T. (2008). Estadística para administración y economía (Décima ed.). Estados Unidos de América: Cengage Learning, pp. 852.
- Arribas, F. I. & Pérez, G. F. (2010). La medición de la integración comercial en una economía globalizada (Primera ed.). España: Fundación BBVA, pp. 373.
- BBVA Research. (2010). Situación Automotriz. Recuperado el 15 de Febrero de 2012, de [http://www.bbvaresearch.com/KETD/fbin/mult/ESTAULT\\_14122010\\_tcm346-239499.pdf?ts=562012](http://www.bbvaresearch.com/KETD/fbin/mult/ESTAULT_14122010_tcm346-239499.pdf?ts=562012)
- CALETEC. (2012). Análisis de los Sistemas de Medida. Recuperado el 27 de Febrero de 2012, de [http://www.caletec.com/cursos/analisis\\_sistema\\_medida/](http://www.caletec.com/cursos/analisis_sistema_medida/)
- Compañía Cooper Standard. (2011). Gráfica de Eficiencia de Labor de Enero a Diciembre de 2011. Recuperado el 18 de Enero de 2012, de [mriviera@cooperstandard.com](mailto:mriviera@cooperstandard.com)
- Compañía Cooper Standard. (2012). Gráfica de Eficiencia de Labor de Enero a Mayo de 2012. Recuperado el 02 de Mayo de 2012, de [mriviera@cooperstandard.com](mailto:mriviera@cooperstandard.com)
- Cooper Standard. (2012). Lo que nos diferencia. Recuperado el 20 de Enero de 2012, de <http://www.cooperstandard.com>
- Cooper Standard Empalme. (2012). Historia e Indicadores de Cooper Standard. Recuperado el 10 de Febrero de 2012, de [mriviera@cooperstandard.com](mailto:mriviera@cooperstandard.com)

- Cooper Standard Planta Empalme. (2012). Manual de Instrucciones de Trabajo. México: Cooper Standard.
- Cooper Standard Región Empalme. (2012). Metal Division. Recuperado el 06 de Febrero de 2012, de [mriviera@cooperstandard.com](mailto:mriviera@cooperstandard.com)
- D'Elía, G. (2011). Cómo hacer indicadores de calidad y productividad en la empresa (Primera ed.). Buenos Aires: Alsina, pp. 20.
- EMA. (2012). Laboratorios de Calibración. Recuperado el 23 de Febrero de 2012, de [http://www.ema.org.mx/ema/ema/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=103&Itemid=126](http://www.ema.org.mx/ema/ema/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=103&Itemid=126)
- Escalante, E. J. (2008). Seis Sigma: Metodología y técnicas (Primera ed.). México: Limusa, pp. 46-47, 58-59, 76.
- Fleitman, J. (2008). Evaluación integral para implantar modelos de calidad (Primera ed.). México: Editorial Pax México, pp. 98-100.
- Giddens, A., & Diamond, P. (2009). Europa Global, Europa Social (Primera ed.). España: Publicaciones Universidad de Valencia, pp. 88-89.
- Griful, P. E., & Canela, C. M. (2005). Gestión de la Calidad (Primera ed.). Barcelona: Ediciones Universidad Politécnica de Catalunya, pp. 8.
- INEGI. (2011). Síntesis Metodológica de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera. Recuperado el 10 de Febrero de 2012, de [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/encuestas/establecimientos/sm\\_emim.pdf](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/encuestas/establecimientos/sm_emim.pdf)
- INEGI. (2012). Actividad Industrial. Recuperado el 10 de Febrero de 2012, de <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/comunicados/actbol.asp>

- Instron. (2010). Manual para pull tester M10-14146. Estados Unidos de América: Instron, pp. 5.
- International Organization for Standardization. (2008). ISO 9001:2008 Sistema de Gestión de la Calidad. Estados Unidos de América: ISO, pp. 13.
- International Organization for Standardization. (2009). ISO TS16949:2009 Sistema de Gestión de la Calidad para la producción en serie en la industria del automóvil. Estados Unidos de América: ISO, pp. 27.
- Izar, L. J. & González, O. J. (2004). Las siete herramientas básicas de la calidad (Primera ed.). México: Editorial Universitaria Potosina, pp. 75-89.
- Llamosa, L. E. (2007). Método de promedios y rangos. Recuperado el 17 de Octubre de 2012, de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/849/84903579.pdf>
- López, R. S. (2006). Implementación de un sistema de calidad (Primera ed.). España: Ideaspropias, pp. 3.
- Maquilas Tetakawi. (2012). Quiénes somos. Recuperado el 03 de Febrero de 2012, de <http://www.mtk.com.mx/asp/main/hmainmtk.aspx>
- Minitab Inc. (2012). Minitab Software para mejora de la calidad. Recuperado el 19 de Enero de 2012, de <http://www.minitab.com/es-PE/company/default.aspx>
- Miranda, G. F. & Chamorro, M. A. (2007). Introducción a la Gestión de la Calidad (Primera ed.). España: Delta Publicaciones, pp. 12.
- Mitutoyo Corporation. (2009). Manual Proyector de Perfiles Horizontales. Japón: Mitutoyo Kawasaki, pp. 3-4.
- Mitutoyo Corporation. (2010). Manual SV-2000/3000. Japón: Mitutoyo Kawasaki, pp. 7.
- Mitutoyo Mexicana S.A de C.V. (2012). Mitutoyo Catálogo M25. México: Mitutoyo, pp. 15.

- Mitutoyo, C. (2009). Manual 2D Data Processing Unit QM-Data 200. Japón: Mitutoyo Kawasaki, pp. 12.
- Naciones Unidas. (2007). La inversión extranjera en América Latina y el Caribe (Primera ed.). Estados Unidos de América: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, pp. 176-177.
- Pérez, U. G. (2012). Control de Calidad teoría elemental del muestreo. Recuperado el 20 de Febrero de 2012, de <https://gastonperez.ufiles.wordpress.com/2011/10/guia-uuiii-teoria-elemental-del-muestreo.docx>
- Ramírez, C. A. (2009). Análisis de Sistemas de Medición. Recuperado el 23 de Febrero de 2012, de [http://www.upaep.cesat.com.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=33:sistemas-de-mediion&catid=11:metrologia&Itemid=14](http://www.upaep.cesat.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=33:sistemas-de-mediion&catid=11:metrologia&Itemid=14)
- Reyes, A. P. (2003). Curso Análisis de Sistemas de Medición. Recuperado el 17 de Octubre de 2012, de <http://www.icicm.com/files/CurMSA.pdf>
- Reyes, A. P. (2007). Programa de Certificación de Black Belts ASQ. Recuperado el 02 de Marzo de 2012, de <http://www.slideshare.net/bemagualli/seis-sigma-bb-medicion>
- Reyes, A. P. (2010). Core tools MSA. Recuperado el 28 de Febrero de 2012, de [www.icicm.com/files/M\\_DULO\\_2\\_CORE\\_TOOLS\\_MSA.doc](http://www.icicm.com/files/M_DULO_2_CORE_TOOLS_MSA.doc)
- Reza, T. J. (2005). Equipos de trabajo efectivos y altamente productivos (Primera ed.). México: Panorama, pp. 17-29.
- Secretaría de Economía. (2012). Industria Automotriz. Recuperado el 7 de Marzo de 2012, de [http://www.economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/industria\\_comercio/](http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/)
- Standards Stores. (2011). MSA - TS16949 Core Tools. Recuperado el 23 de Febrero de 2012, de <http://16949store.com/TS16949-core-tools-MSA.aspx>

Summers, D. C. (2006). *Administración de la Calidad* (Primera ed.). México: Pearson Educación, pp. 10, 240-241, 290.

Triola, M. F. (2004). *Estadística* (Novena ed.). España: Pearson, pp. 785.

Villagrana, R. & Reyes, V. (2010). *Curso Análisis de Sistemas de Medición MSA*. Recuperado el 27 de Febrero de 2012, de <http://asqnogales.org/Presentaciones/MSA.pdf>

## RELACIÓN DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

Esta relación ha sido elaborada con el fin de facilitar la consulta al lector de términos o conceptos y abreviaturas que aparecen a lo largo del texto en diversas ocasiones. Todos ellos han sido formulados y definidos oportunamente en el apartado correspondiente o introductorio a su tratamiento y en el mismo se encuentran referenciadas las fuentes de las que han sido extraídos con las citas y autores correspondientes.

<b>AIAG</b>	Grupo Acción de Industria Automotriz (Automotive Industry Action Group)
<b>ANOVA</b>	Análisis de Varianza (Analysis of Variance)
<b>CENAM</b>	Centro Nacional de Metrología en México
<b>CS</b>	Cooper Standard
<b>EMA</b>	Entidad Mexicana de Acreditación A.C
<b>MSA</b>	Análisis de Sistemas de Medición
<b>NIST</b>	Instituto Nacional de Estandarización y Tecnología (National Institute of Standards and Technology) en EUA
<b>PFMEA</b>	Análisis del modo y efecto de falla del proceso
<b>R&amp;R</b>	Repetitibilidad y Reproducibilidad
<b>SM</b>	Sistema de Medición
<b>SPC</b>	Control Estadístico de Proceso

## GLOSARIO

Este glosario ha sido elaborado con el fin de facilitar la consulta al lector de definiciones de palabras que aparecen a lo largo del texto en diversas ocasiones. Todas ellas han sido formuladas y definidas oportunamente en el apartado correspondiente o introductorio a su tratamiento y en el mismo se encuentran referenciadas las fuentes de las que han sido extraídos con las citas y autores correspondientes.

<b>Acreditación</b>	Procedimiento mediante el cual un organismo autorizado reconoce formalmente que una organización es competente para la realización de una determinada actividad de evaluación de la conformidad.
<b>Análisis del modo y efecto de falla del Proceso (PFMEA)</b>	El propósito de un análisis del modo y efecto de falla del Proceso (PFMEA) es definir el riesgo asociado con las fallas potenciales del proceso y proponer acciones correctivas antes de que esta falla pueda ocurrir. La producción del PFMEA es transferido al plan de control.
<b>Brainstorming o tormenta de ideas</b>	Herramienta utilizada por un grupo de personas para aflorar el máximo número de ideas relacionadas con un concepto. Se basa en el respeto de todas las ideas de los participantes con la finalidad de estimular la participación y creatividad de todos los miembros el grupo.
<b>Eficiencia</b>	Consiste en la medición de los esfuerzos requeridos para alcanzar los objetivos. El costo, el tiempo, el uso adecuado de factores materiales y humanos, cumplir con la calidad propuesta, constituyen elementos inherentes a la eficiencia.

<b>Entidades de inspección</b>	Realizan auditorías iniciales y periódicas de los sistemas de control de calidad de las empresas, relacionadas con la seguridad de productos, equipos e instalaciones industriales.
<b>Estudios analíticos</b>	Estudios basados en datos que brindan información objetiva para tomar decisiones.
<b>Gage R&amp;R</b>	Sistema que se combina con variación de repetitibilidad y reproducibilidad. De otra manera, GRR es igual a la variación de la suma dentro del sistema y entre sistemas de variación.
<b>Laboratorios de calibración</b>	Garantizan que los instrumentos de medida utilizados por los laboratorios de ensayo son fiables, seguros y reproducibles.
<b>Laboratorios de ensayos</b>	Entidades públicas o privadas que ofrecen resultados imparciales, independientes y objetivos que comprueban si las propiedades de un producto, proceso o servicio son de la propiedad requerida.
<b>Los cinco porqué</b>	Técnica de análisis que consiste en ir preguntando ¿por qué? hasta encontrar la causa raíz del problema. Normalmente es necesario preguntar cinco veces, de ahí el nombre de la herramienta, pero este número tan solo es orientativo.
<b>Medición</b>	La asignación de números (o valores) a las cosas materiales para representar la relación de ellas con respecto a propiedades particulares.
<b>Nivel de significancia</b>	Probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera. Se le denota mediante la letra griega $\alpha$ , también es denominada como nivel de riesgo, este término es más adecuado ya que se corre el riesgo de rechazar la hipótesis nula, cuando en realidad es verdadera. Este nivel está bajo el control de la persona que realiza la prueba. Si suponemos que la hipótesis planteada es verdadera, entonces, el nivel de significación indicará la probabilidad de no aceptarla, es

decir, estén fuera de área de aceptación. El nivel de confianza  $(1-\alpha)$ , indica la probabilidad de aceptar la hipótesis planteada, cuando es verdadera en la población.

<b>Normalización</b>	Acción que pone de acuerdo a fabricantes, consumidores y administradores y otras entidades con el fin de unificar criterios.
<b>Patrón (Estándar)</b>	Base aceptada para comparación Valor conocido, dentro de ciertos límites de incertidumbre, aceptada como el valor verdadero. Valor de referencia.
<b>Proceso de medición</b>	Surge de la necesidad de poseer datos que, transformados en información, pueden ser útiles para los tomadores de decisiones.
<b>Repetibilidad</b>	Variación de las mediciones obtenidas con un instrumento de medición, cuando es utilizado varias veces por un operador, al mismo tiempo que mide las mismas características en una misma parte. Es referido como variación del equipo.
<b>Reproducibilidad</b>	Variación, entre promedios de las mediciones hechas por diferentes operadores que utilizan un mismo instrumento de medición cuando miden las mismas características en una misma parte.
<b>Sistema de medición</b>	Grupo de instrumentos o calibres, estándar, operaciones, métodos, dispositivos, software, personal, medio ambiente y supuestos utilizados para cuantificar una unidad de medida o valoración determinada al rasgo de la característica medida; proceso completo utilizado para obtener mediciones.

## **APÉNDICES**

**APÉNDICE A**  
**Elaboración de estudio GRR con método ANOVA en Minitab**

## Elaboración de Estudio GRR con Método ANOVA en Minitab.

**A) Ingresar los datos al programa Minitab.**

Part	Operator	Data	C4-T	C5-T	C6-T	C7-T	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
1	1	21.332												
2	2	21.363												
3	3	21.388												
4	4	21.279												
5	5	21.168												
6	6	21.348												
7	7	21.328												
8	8	21.578												
9	9	21.451												
10	10	21.448												

**B) Abrir ventana Gage R&R Study (Crossed).**

**C) Llenar Ventana Gage R&R Study.**

Part numbers: Part  
Operator: Operator  
Measurement data: Data

**D) Llenar cuadro de diálogo Gage Info.**

Gage name: COMPARADOR OPTICO  
Date of study: 06/06/2022  
Recorded by: GARCIA-CORONA G.  
Gage tolerance: 0.120-0.0999  
Miscellaneous: Distancia del final de la barra al modo de

**E) En Gage R&R Study, dar Click en Options.**

**F) Llenar cuadro de diálogo ANOVA Options.**

Study variation: 6 (Number of standard deviations)  
Process tolerance: Enter at least one specification limit  
Lower spec: 21.29  
Upper spec: 21.59  
Alpha to remove interaction terms: 0.25

**G) En ventana Gage R&R Study, dar Click en OK**

**H) Obtención de Resultados**

Source	StDev (SD)	(S + D)	StDev Var	R-Study Var	(S + D)
Total Gage R&R	0.0080732	0.0064583	7.482		
Repeatability	0.007948	0.006267	7.30		
Reproducibility	0.0000851	0.000651	1.29		
Operator	0.001403	0.0009431	1.29		
Part-To-Part	0.000015	0.000104	99.72		
Total Variations	0.108858	0.653102	160.00		

**APÉNDICE B**  
**Bitácoras de trabajo**

## Bitácoras de trabajo para estudio R&amp;R inicial

Bitácora de trabajo				
<b>Proceso/Proyecto:</b> Análisis de Sistemas de Medición (MSA)/ Elaboración de Procedimientos de Medición.				<b>Fecha:</b> <u>01/19/2012</u> <b>Hora:</b> <u>10:00 am-10:45 am</u>
<b>Objetivo particular de la reunión:</b> Aplicar un estudio de Repetibilidad y Reproducibilidad inicial para evaluar el sistema de medición, utilizando el método ANOVA.				<b>Duración:</b> <u>45 minutos</u> <b>Lugar:</b> <u>Laboratorio de Calidad</u>
<b>Tipo de reunión:</b> Proporcionar instrucciones.				
<b>Líder de Equipo:</b> Ing. Mario Rivera				
No.	No. Empleado	Miembro de Equipo	Puesto	Función
1		Córdova/Grecia		Aplicación, recolección de datos y evaluación de estudios R&R inicial.
2	28259	Zamorano/Alejandro	Inspector de Calidad.	Realizar mediciones requeridas con Comparador Óptico
3	50525	García/Alfredo	Inspector de Calidad	Realizar mediciones requeridas con Comparador Óptico
4	65601	Soto/Rubén	Inspector de Calidad	Realizar mediciones requeridas con Comparador Óptico

Bitácora de trabajo				
<b>Proceso/Proyecto:</b> Análisis de Sistemas de Medición (MSA)/ Elaboración de Procedimientos de Medición.				<b>Fecha:</b> <u>01/20/2012</u> <b>Hora:</b> <u>10:00 am-10:45 am</u>
<b>Objetivo particular de la reunión:</b> Aplicar un estudio de Repetibilidad y Reproducibilidad inicial para evaluar el sistema de medición, utilizando el método ANOVA.				<b>Duración:</b> <u>45 minutos</u> <b>Lugar:</b> <u>Laboratorio de Calidad</u>
<b>Tipo de reunión:</b> Proporcionar instrucciones.				
<b>Líder de Equipo:</b> Ing. Mario Rivera				
No.	No. Empleado	Miembro de Equipo	Puesto	Función
1		Córdova/Grecia		Aplicación, recolección de datos y evaluación de estudios R&R inicial.
2	28259	Zamorano/Alejandro	Inspector de Calidad.	Realizar mediciones requeridas con Vernier
3	50525	García/Alfredo	Inspector de Calidad	Realizar mediciones requeridas con Vernier
4	65601	Soto/Rubén	Inspector de Calidad	Realizar mediciones requeridas con Vernier

Bitácora de trabajo				
<b>Proceso/Proyecto:</b> Análisis de Sistemas de Medición (MSA)/ Elaboración de Procedimientos de Medición.				<b>Fecha:</b> <u>01/23/2012</u> <b>Hora:</b> <u>10:00 am-10:45 am</u>
<b>Objetivo particular de la reunión:</b> Aplicar un estudio de Repetibilidad y Reproducibilidad inicial para evaluar el sistema de medición, utilizando el método ANOVA.				<b>Duración:</b> <u>45 minutos</u> <b>Lugar:</b> <u>Laboratorio de Calidad</u>
<b>Tipo de reunión:</b> Proporcionar instrucciones.				
<b>Líder de Equipo:</b> Ing. Mario Rivera				
No.	No. Empleado	Miembro de Equipo	Puesto	Función
1		Córdova/Grecia		Aplicación, recolección de datos y evaluación de estudios R&R inicial.
2	28259	Zamorano/Alejandro	Inspector de Calidad.	Realizar mediciones requeridas con Micrómetro de puntas.
3	50525	García/Alfredo	Inspector de Calidad	Realizar mediciones requeridas con Micrómetro puntas.
4	65601	Soto/Rubén	Inspector de Calidad	Realizar mediciones requeridas con Micrómetro de puntas.

**APÉNDICE C**  
**Hojas de recolección de datos**

Hoja de recolección de datos - Estudio R&R inicial - Comparador Óptico.

**Gage Repeatability and Reproducibility Data Collection Sheet.**

**Variable Data Results**

Part Number <b>HD07935</b>	Gage Name <b>Comparador Óptico</b>	Appraiser A <b>Alejandro Zamorano AZ</b>
Part Name <b>TRIPLE BURBUJA</b>	Gage Number <b>ID: 608008</b>	Appraiser B <b>Alfredo García AG</b>
Characteristic <b>Distancia del Final de la Barba al Inicio de la Tercer Barba</b>	Specification <b>21.09-21.59 mm</b>	Tolerance: 21.09-21.59 mm Appraiser C <b>Rubén Soto RS</b>
Characteristic Clasification <b>Crítico</b>	Trials <b>3</b>	Parts <b>10</b>
	Appraiser <b>3</b>	Date Performed <b>01/19/2012</b>

APPRAISER/ TRIAL #	PART									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 <b>A</b> 1	21.332	21.363	21.39	21.279	21.168	21.348	21.328	21.578	21.451	21.449
2 2	21.359	21.361	21.4	21.282	21.176	21.329	21.311	21.554	21.439	21.46
3 3	21.354	21.381	21.39	21.282	21.161	21.341	21.329	21.561	21.448	21.469
4										
5										
6 <b>B</b> 1	21.359	21.373	21.39	21.281	21.177	21.347	21.318	21.571	21.448	21.459
7 2	21.333	21.363	21.41	21.273	21.177	21.333	21.319	21.564	21.461	21.448
8 3	21.343	21.374	21.38	21.283	21.166	21.347	21.331	21.564	21.461	21.461
9										
10										
11 <b>C</b> 1	21.351	21.376	21.39	21.285	21.175	21.348	21.317	21.572	21.443	21.456
12 2	21.349	21.367	21.39	21.278	21.164	21.356	21.316	21.581	21.461	21.459
13 3	21.358	21.371	21.4	21.265	21.179	21.347	21.326	21.574	21.456	21.481
14										
15										
16										
17										
18										
19										
<b>Notes:</b>										

Hoja de recolección de datos - Estudio R&R inicial - Vernier.

**Gage Repeatability and Reproducibility Data Collection Sheet.**

**Variable Data Results**

Part Number <b>CR09542</b>		Gage Name <b>Vernier Digital</b>		Appraiser A <b>Alejandro Zamorano AZ</b>	
Part Name <b>CRIMPING (LÍNEA DE FRENOS 3/8)</b>		Gage Number <b>Serie: 09212151 M:CD-4"</b>		Appraiser B <b>Alfredo García AG</b>	
Characteristic <b>Distancia del Segundo al Tercer Crimping</b>		Specification <b>0.64"-0.65"</b>		Tolerance: 0.64"-0.65" Appraiser C <b>Rubén Soto RS</b>	
Characteristic Clasification <b>Crítico</b>		Trials <b>3</b>	Parts <b>10</b>	Appraiser <b>3</b>	Date Performed <b>01/20/2012</b>

APPRAISER/ TRIAL #	PART									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 <b>A</b> 1	0.64435	0.64535	0.64335	0.64995	0.64435	0.64955	0.64505	0.64615	0.64105	0.64495
2 2	0.64445	0.64525	0.64355	0.65155	0.64415	0.64935	0.645	0.6461	0.64095	0.6449
3 3	0.64435	0.64515	0.64355	0.65055	0.64415	0.64935	0.64505	0.6461	0.6409	0.64485
4										
5										
6 <b>B</b> 1	0.64395	0.64515	0.64385	0.65055	0.64425	0.64935	0.64515	0.64615	0.64015	0.64495
7 2	0.64495	0.64605	0.64335	0.65055	0.64445	0.64945	0.64505	0.64615	0.64085	0.64495
8 3	0.64485	0.64515	0.64335	0.6499	0.64435	0.64925	0.645	0.64615	0.6409	0.6449
9										
10										
11 <b>C</b> 1	0.64475	0.646	0.64345	0.64995	0.64455	0.64925	0.64505	0.64615	0.64045	0.64485
12 2	0.64435	0.64545	0.64325	0.65005	0.64455	0.64925	0.64505	0.64605	0.64065	0.64495
13 3	0.64435	0.64565	0.64335	0.64995	0.6445	0.64935	0.645	0.64605	0.64065	0.64495
14										
15										
16										
17										
18										
19										
<b>Notes:</b>										

Hoja de recolección de datos - Estudio R&R inicial - Micrómetro con Topes en V.

**Gage Repeatability and Reproducibility Data Collection Sheet.**

**Variable Data Results**

Part Number <b>QC06002</b>	Gage Name <b>Micrómetro con Topes en V</b>	Appraiser A <b>Alejandro Zamorano      AZ</b>	
Part Name <b>TUBO NEGRO</b>	Gage Number <b>Serie: 55259723 M:356-351</b>	Appraiser B <b>Alfredo García              AG</b>	
Characteristic <b>Diámetro Exterior del Tubo</b>	Specification Tolerance: 5.85-6.15 mm	Appraiser C <b>Rubén Soto                      RS</b>	
Characteristic Clasification Crítico	Trial <b>3</b>	Parts <b>10</b>	Appraiser <b>3</b>
Date Performed <b>01/23/2012</b>			

APPRAISER/ TRIAL #	PART									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 <b>A</b> <b>1</b>	5.98	5.98	5.91	6.11	5.82	5.93	6.04	6.01	5.9	5.93
2 <b>2</b>	5.99	5.97	5.91	6.11	5.81	5.93	6.04	6	5.92	5.92
3 <b>3</b>	5.99	5.97	5.89	6.1	5.81	5.93	6.06	6	5.92	5.93
4										
5										
6 <b>B</b> <b>1</b>	5.99	5.97	5.91	6.11	5.82	5.92	6.04	6.01	5.9	5.93
7 <b>2</b>	5.97	5.98	5.89	6.09	5.81	5.92	6.04	6.02	5.91	5.91
8 <b>3</b>	5.99	5.99	5.89	6.09	5.81	5.94	6.05	6	5.93	5.93
9										
10										
11 <b>C</b> <b>1</b>	5.99	5.99	5.91	6.11	5.81	5.93	6.04	6	5.91	5.91
12 <b>2</b>	5.96	5.97	5.9	6.1	5.82	5.93	6.04	6.01	5.91	5.91
13 <b>3</b>	5.99	5.97	5.9	6.09	5.82	5.93	6.05	6.01	5.91	5.9
14										
15										
16										
17										
18										
19										
<b>Notes:</b>										

Hoja de recolección de datos - Estudio R&R mejora - Comparador Óptico.

### Gage Repeatability and Reproducibility Data Collection Sheet.

#### Variable Data Results

Part Number <b>HD07935</b>	Gage Name <b>Comparador Óptico</b>	Appraiser A <b>Alejandro Zamorano AZ</b>	
Part Name <b>TRIPLE BURBUJA</b>	Gage Number <b>ID: 608008</b>	Appraiser B <b>Alfredo García AG</b>	
Characteristic <b>Distancia del Final de la Barba al Inicio de la Tercer Barba</b>	Specification Tolerance: 21.09-21.59 mm	Appraiser C <b>Rubén Soto RS</b>	
Characteristic Clasification Crítico	Trials <b>3</b>	Parts <b>10</b>	Appraiser <b>3</b> Date Performed <b>01/25/2012</b>

APPRAISER/ TRIAL #	PART										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1 <b>A</b>	1	21.178	21.112	21.145	21.129	21.11	20.847	21.587	21.145	21.108	21.11
2	2	21.174	21.123	21.136	21.135	21.106	20.852	21.581	21.145	21.121	21.108
3	3	21.198	21.102	21.135	21.128	21.103	20.85	21.573	21.15	21.103	21.103
4											
5											
6 <b>B</b>	1	21.176	21.105	21.17	21.128	21.103	20.845	21.588	21.151	21.121	21.098
7	2	21.185	21.107	21.124	21.135	21.098	20.84	21.581	21.151	21.108	21.105
8	3	21.185	21.102	21.134	21.134	21.103	20.84	21.581	21.16	21.125	21.099
9											
10											
11 <b>C</b>	1	21.185	21.108	21.127	21.115	21.107	20.85	21.588	21.152	21.126	21.093
12	2	21.184	21.098	21.138	21.127	21.098	20.845	21.577	21.157	21.127	21.053
13	3	21.182	21.109	21.138	21.128	21.097	20.842	21.572	21.143	21.109	21.089
14											
15											
16											
17											
18											
19											
<b>Notes:</b>											

Hoja de recolección de datos - Estudio R&R mejora - Vernier.

**Gage Repeatability and Reproducibility Data Collection Sheet.**

**Variable Data Results**

Part Number <b>CR09542</b>	Gage Name <b>Vernier Digital</b>	Appraiser A <b>Alejandro Zamorano</b> <b>AZ</b>
Part Name <b>CRIMPING (LÍNEA DE FRENOS 3/8)</b>	Gage Number <b>Serie: 09212151 M:CD-4"</b>	Appraiser B <b>Alfredo García</b> <b>AG</b>
Characteristic      Specification      Tolerance: 0.64"-0.65" <b>Distancia del Segundo al Tercer Crimping</b>	Appraiser C <b>Rubén Soto</b> <b>RS</b>	
Characteristic Clasification <b>Crítico</b>	Trials <b>3</b>	Parts <b>10</b>
	Appraisers <b>3</b>	Date Performed <b>01/26/2012</b>

APPRAISER/ TRIAL #	PART									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 <b>A</b> <b>1</b>	0.64505	0.64095	0.64105	0.64935	0.64475	0.64995	0.64325	0.64535	0.64315	0.64435
2 <b>2</b>	0.645	0.64065	0.64115	0.64915	0.64475	0.64955	0.64345	0.64535	0.64335	0.64425
3 <b>3</b>	0.64505	0.64055	0.64095	0.64925	0.64485	0.64995	0.64425	0.64595	0.64345	0.64445
4										
5										
6 <b>B</b> <b>1</b>	0.645	0.64075	0.64095	0.6492	0.64495	0.6499	0.64435	0.6456	0.6431	0.64435
7 <b>2</b>	0.64505	0.64075	0.6411	0.64915	0.64475	0.65005	0.64415	0.64565	0.64315	0.64445
8 <b>3</b>	0.64505	0.64065	0.64195	0.64925	0.64475	0.6499	0.64395	0.64545	0.6431	0.64435
9										
10										
11 <b>C</b> <b>1</b>	0.64505	0.64075	0.6415	0.64915	0.64485	0.6499	0.64405	0.64555	0.64315	0.64435
12 <b>2</b>	0.645	0.64075	0.64195	0.64925	0.64475	0.6499	0.64405	0.6455	0.64325	0.64435
13 <b>3</b>	0.645	0.64065	0.64095	0.64915	0.64475	0.64995	0.64395	0.64565	0.6431	0.64445
14										
15										
16										
17										
18										
19										
<b>Notes:</b> _____										

Hoja de recolección de datos - Estudio R&R mejora - Micrómetro con topes en V.

### Gage Repeatability and Reproducibility Data Collection Sheet.

#### Variable Data Results

Part Number <b>QC06002</b>	Gage Name <b>Micrómetro con Topes en V</b>			Appraiser A <b>Alejandro Zamorano AZ</b>	
Part Name <b>TUBO NEGRO</b>	Gage Number <b>Serie: 55259723 M:356-351</b>			Appraiser B <b>Alfredo García AG</b>	
Characteristic <b>Díámetro Exterior del Tubo</b>	Specification	Tolerance: 5.85-6.15 mm			Appraiser C <b>Rubén Soto RS</b>
Characteristic Clasification <b>Crítico</b>	Trial	Parts	Appraisers	Date Performed <b>01/27/2012</b>	
	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>3</b>		

APPRAISER/ TRIAL #	PART									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 <b>A</b> 1	6	5.96	5.95	6.1	5.92	5.96	6	5.83	5.96	5.99
2 2	6	5.96	5.95	6.09	5.92	5.96	6	5.82	5.98	5.99
3 3	6	5.96	5.96	6.09	5.91	5.96	5.99	5.82	5.96	5.99
4										
5										
6 <b>B</b> 1	6	5.95	5.96	6.09	5.92	5.96	6	5.83	5.96	5.99
7 2	6	5.96	5.96	6.09	5.91	5.95	6	5.81	5.96	5.99
8 3	6	5.96	5.96	6.09	5.91	5.96	5.99	5.83	5.96	5.99
9										
10										
11 <b>C</b> 1	5.99	5.96	5.96	6.1	5.91	5.96	6	5.83	5.96	5.99
12 2	5.99	5.96	5.95	6.1	5.92	5.95	6	5.83	5.97	5.98
13 3	6	5.96	5.96	6.09	5.92	5.96	6	5.82	5.96	5.98
14										
15										
16										
17										
18										
19										
<b>Notes:</b>										

**APÉNDICE D**  
**Datos ingresados al Software Minitab**

## Hoja de datos ingresados a Software Minitab - R&amp;R inicial-Comparador Óptico.

Operadores	
Op1	AZ: Alejandro Zamorano
Op2	AG: Alfredo García
Op3	RS: Rubén Soto

Part	Operator	Data	Part	Operator	Data	Part	Operator	Data
1	1	21.332	1	1	21.359	1	1	21.354
2	1	21.363	2	1	21.361	2	1	21.381
3	1	21.388	3	1	21.398	3	1	21.392
4	1	21.279	4	1	21.282	4	1	21.282
5	1	21.168	5	1	21.176	5	1	21.161
6	1	21.348	6	1	21.329	6	1	21.341
7	1	21.328	7	1	21.311	7	1	21.329
8	1	21.578	8	1	21.554	8	1	21.561
9	1	21.451	9	1	21.439	9	1	21.448
10	1	21.449	10	1	21.46	10	1	21.469
1	2	21.359	1	2	21.333	1	2	21.343
2	2	21.373	2	2	21.363	2	2	21.374
3	2	21.387	3	2	21.405	3	2	21.384
4	2	21.281	4	2	21.273	4	2	21.283
5	2	21.177	5	2	21.177	5	2	21.166
6	2	21.347	6	2	21.333	6	2	21.347
7	2	21.318	7	2	21.319	7	2	21.331
8	2	21.571	8	2	21.564	8	2	21.564
9	2	21.448	9	2	21.461	9	2	21.461
10	2	21.459	10	2	21.448	10	2	21.461
1	3	21.351	1	3	21.349	1	3	21.358
2	3	21.376	2	3	21.367	2	3	21.371
3	3	21.394	3	3	21.388	3	3	21.397
4	3	21.285	4	3	21.278	4	3	21.265
5	3	21.175	5	3	21.164	5	3	21.179
6	3	21.348	6	3	21.356	6	3	21.347
7	3	21.317	7	3	21.316	7	3	21.326
8	3	21.572	8	3	21.581	8	3	21.574
9	3	21.443	9	3	21.461	9	3	21.456
10	3	21.456	10	3	21.459	10	3	21.481

## Hoja de datos ingresados a Software Minitab- R&amp;R inicial- Vernier.

Operadores	
Op1	AZ: Alejandro Zamorano
Op2	AG: Alfredo García
Op3	RS: Rubén Soto

Part	Operator	Data	Part	Operator	Data	Part	Operator	Data
1	1	0.64435	1	1	0.64445	1	1	0.64435
2	1	0.64535	2	1	0.64525	2	1	0.64515
3	1	0.64335	3	1	0.64355	3	1	0.64355
4	1	0.64995	4	1	0.65155	4	1	0.65055
5	1	0.64435	5	1	0.64415	5	1	0.64415
6	1	0.64955	6	1	0.64935	6	1	0.64935
7	1	0.64505	7	1	0.645	7	1	0.64505
8	1	0.64615	8	1	0.6461	8	1	0.6461
9	1	0.64105	9	1	0.64095	9	1	0.6409
10	1	0.64495	10	1	0.6449	10	1	0.64485
1	2	0.64395	1	2	0.64495	1	2	0.64485
2	2	0.64515	2	2	0.64605	2	2	0.64515
3	2	0.64385	3	2	0.64335	3	2	0.64335
4	2	0.65055	4	2	0.65055	4	2	0.6499
5	2	0.64425	5	2	0.64445	5	2	0.64435
6	2	0.64935	6	2	0.64945	6	2	0.64925
7	2	0.64515	7	2	0.64505	7	2	0.645
8	2	0.64615	8	2	0.64615	8	2	0.64615
9	2	0.64015	9	2	0.64085	9	2	0.6409
10	2	0.64495	10	2	0.64495	10	2	0.6449
1	3	0.64475	1	3	0.64435	1	3	0.64435
2	3	0.646	2	3	0.64545	2	3	0.64565
3	3	0.64345	3	3	0.64325	3	3	0.64335
4	3	0.64995	4	3	0.65005	4	3	0.64995
5	3	0.64455	5	3	0.64455	5	3	0.6445
6	3	0.64925	6	3	0.64925	6	3	0.64935
7	3	0.64505	7	3	0.64505	7	3	0.645
8	3	0.64615	8	3	0.64605	8	3	0.64605
9	3	0.64045	9	3	0.64065	9	3	0.64065
10	3	0.64485	10	3	0.64495	10	3	0.64495

Hoja de datos ingresados a Software Minitab - R&R inicial- MicrómetroTopes V.

Operadores		
Op1	AZ: Alejandro Zamorano	
Op2	AG: Alfredo García	
Op3	RS: Rubén Soto	

Part	Operator	Data	Part	Operator	Data	Part	Operator	Data
1	1	5.98	1	1	5.99	1	1	5.99
2	1	5.98	2	1	5.97	2	1	5.97
3	1	5.91	3	1	5.91	3	1	5.89
4	1	6.11	4	1	6.11	4	1	6.1
5	1	5.82	5	1	5.81	5	1	5.81
6	1	5.93	6	1	5.93	6	1	5.93
7	1	6.04	7	1	6.04	7	1	6.06
8	1	6.01	8	1	6	8	1	6
9	1	5.9	9	1	5.92	9	1	5.92
10	1	5.93	10	1	5.92	10	1	5.93
1	2	5.99	1	2	5.97	1	2	5.99
2	2	5.97	2	2	5.98	2	2	5.99
3	2	5.91	3	2	5.89	3	2	5.89
4	2	6.11	4	2	6.09	4	2	6.09
5	2	5.82	5	2	5.81	5	2	5.81
6	2	5.92	6	2	5.92	6	2	5.94
7	2	6.04	7	2	6.04	7	2	6.05
8	2	6.01	8	2	6.02	8	2	6
9	2	5.9	9	2	5.91	9	2	5.93
10	2	5.93	10	2	5.91	10	2	5.93
1	3	5.99	1	3	5.96	1	3	5.99
2	3	5.99	2	3	5.97	2	3	5.97
3	3	5.91	3	3	5.9	3	3	5.9
4	3	6.11	4	3	6.1	4	3	6.09
5	3	5.81	5	3	5.82	5	3	5.82
6	3	5.93	6	3	5.93	6	3	5.93
7	3	6.04	7	3	6.04	7	3	6.05
8	3	6	8	3	6.01	8	3	6.01
9	3	5.91	9	3	5.91	9	3	5.91
10	3	5.91	10	3	5.91	10	3	5.9

Hoja de datos ingresados a Software Minitab - R&R mejora - Comparador Óptico.

Operadores		
Op1	AZ: Alejandro Zamorano	
Op2	AG: Alfredo García	
Op3	RS: Rubén Soto	

Part	Op	Data	Part	Op	Data	Part	Op	Data
1	1	21.178	1	1	21.174	1	1	21.198
2	1	21.112	2	1	21.123	2	1	21.102
3	1	21.145	3	1	21.136	3	1	21.135
4	1	21.129	4	1	21.135	4	1	21.128
5	1	21.11	5	1	21.106	5	1	21.103
6	1	20.847	6	1	20.852	6	1	20.85
7	1	21.587	7	1	21.581	7	1	21.573
8	1	21.145	8	1	21.145	8	1	21.15
9	1	21.108	9	1	21.121	9	1	21.103
10	1	21.11	10	1	21.108	10	1	21.103
1	2	21.176	1	2	21.185	1	2	21.185
2	2	21.105	2	2	21.107	2	2	21.102
3	2	21.17	3	2	21.124	3	2	21.134
4	2	21.128	4	2	21.135	4	2	21.134
5	2	21.103	5	2	21.098	5	2	21.103
6	2	20.845	6	2	20.84	6	2	20.84
7	2	21.588	7	2	21.581	7	2	21.581
8	2	21.151	8	2	21.151	8	2	21.16
9	2	21.121	9	2	21.108	9	2	21.125
10	2	21.098	10	2	21.105	10	2	21.099
1	3	21.185	1	3	21.184	1	3	21.182
2	3	21.108	2	3	21.098	2	3	21.109
3	3	21.127	3	3	21.138	3	3	21.138
4	3	21.115	4	3	21.127	4	3	21.128
5	3	21.107	5	3	21.098	5	3	21.097
6	3	20.85	6	3	20.845	6	3	20.842
7	3	21.588	7	3	21.577	7	3	21.572
8	3	21.152	8	3	21.157	8	3	21.143
9	3	21.126	9	3	21.127	9	3	21.109
10	3	21.093	10	3	21.053	10	3	21.089

Hoja de datos ingresados a Software Minitab- R&R mejora- Vernier.

Operadores		
Op1	AZ: Alejandro Zamorano	
Op2	AG: Alfredo García	
Op3	RS: Rubén Soto	

Part	Op	Data	Part	Op	Data	Part	Op	Data
1	1	0.64505	1	1	0.645	1	1	0.64505
2	1	0.64095	2	1	0.64065	2	1	0.64055
3	1	0.64105	3	1	0.64115	3	1	0.64095
4	1	0.64935	4	1	0.64915	4	1	0.64925
5	1	0.64475	5	1	0.64475	5	1	0.64485
6	1	0.64995	6	1	0.64955	6	1	0.64995
7	1	0.64325	7	1	0.64345	7	1	0.64425
8	1	0.64535	8	1	0.64535	8	1	0.64595
9	1	0.64315	9	1	0.64335	9	1	0.64345
10	1	0.64435	10	1	0.64425	10	1	0.64445
1	2	0.645	1	2	0.64505	1	2	0.64505
2	2	0.64075	2	2	0.64075	2	2	0.64065
3	2	0.64095	3	2	0.6411	3	2	0.64195
4	2	0.6492	4	2	0.64915	4	2	0.64925
5	2	0.64495	5	2	0.64475	5	2	0.64475
6	2	0.6499	6	2	0.65005	6	2	0.6499
7	2	0.64435	7	2	0.64415	7	2	0.64395
8	2	0.6456	8	2	0.64565	8	2	0.64545
9	2	0.6431	9	2	0.64315	9	2	0.6431
10	2	0.64435	10	2	0.64445	10	2	0.64435
1	3	0.64505	1	3	0.645	1	3	0.645
2	3	0.64075	2	3	0.64075	2	3	0.64065
3	3	0.6415	3	3	0.64195	3	3	0.64095
4	3	0.64915	4	3	0.64925	4	3	0.64915
5	3	0.64485	5	3	0.64475	5	3	0.64475
6	3	0.6499	6	3	0.6499	6	3	0.64995
7	3	0.64405	7	3	0.64405	7	3	0.64395
8	3	0.64555	8	3	0.6455	8	3	0.64565
9	3	0.64315	9	3	0.64325	9	3	0.6431
10	3	0.64435	10	3	0.64435	10	3	0.64445

Hoja de datos ingresados a Software Minitab - R&R mejora - Micrómetro topes V.

Operadores		
Op1	AZ: Alejandro Zamorano	
Op2	AG: Alfredo García	
Op3	RS: Rubén Soto	

Part	Op	Data	Part	Op	Data	Part	Op	Data
1	1	6	1	1	6	1	1	6
2	1	5.96	2	1	5.96	2	1	5.96
3	1	5.95	3	1	5.95	3	1	5.96
4	1	6.1	4	1	6.09	4	1	6.09
5	1	5.92	5	1	5.92	5	1	5.91
6	1	5.96	6	1	5.96	6	1	5.96
7	1	6	7	1	6	7	1	5.99
8	1	5.83	8	1	5.82	8	1	5.82
9	1	5.96	9	1	5.98	9	1	5.96
10	1	5.99	10	1	5.99	10	1	5.99
1	2	6	1	2	6	1	2	6
2	2	5.95	2	2	5.96	2	2	5.96
3	2	5.96	3	2	5.96	3	2	5.96
4	2	6.09	4	2	6.09	4	2	6.09
5	2	5.92	5	2	5.91	5	2	5.91
6	2	5.96	6	2	5.95	6	2	5.96
7	2	6	7	2	6	7	2	5.99
8	2	5.83	8	2	5.81	8	2	5.83
9	2	5.96	9	2	5.96	9	2	5.96
10	2	5.99	10	2	5.99	10	2	5.99
1	3	5.99	1	3	5.99	1	3	6
2	3	5.96	2	3	5.96	2	3	5.96
3	3	5.96	3	3	5.95	3	3	5.96
4	3	6.1	4	3	6.1	4	3	6.09
5	3	5.91	5	3	5.92	5	3	5.92
6	3	5.96	6	3	5.95	6	3	5.96
7	3	6	7	3	6	7	3	6
8	3	5.83	8	3	5.83	8	3	5.82
9	3	5.96	9	3	5.97	9	3	5.96
10	3	5.99	10	3	5.98	10	3	5.98

**APÉNDICE E**  
**Análisis de resultados numéricos**

## Resultados numéricos - Estudio R&amp;R Inicial - Comparador Óptico.

**Gage R&R Study - ANOVA Method**

Gage R&amp;R for Data

Gage name: COMPARADOR OPTICO  
 Date of study: 01/19/2012  
 Reported by: GRECIA CRISTINA CORDOVA OSORIO  
 Tolerance: 21.09-21.59 MM  
 Misc: Distancia del final de la barba al inicio de la tercer barba

**Two-Way ANOVA Table With Interaction**

Source	DF	SS	MS	F	P
Part	9	0.955013	0.106113	2788.00	0.000
Operator	2	0.000245	0.000123	3.22	0.064
Part * Operator	18	0.000685	0.000038	0.54	0.927
Repeatability	60	0.004242	0.000071		
Total	89	0.960185			

Alpha to remove interaction term = 0.25

**Two-Way ANOVA Table Without Interaction**

Source	DF	SS	MS	F	P
Part	9	0.955013	0.106113	1679.85	0.000
Operator	2	0.000245	0.000123	1.94	0.150
Repeatability	78	0.004927	0.000063		
Total	89	0.960185			

**Gage R&R**

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	0.0000652	0.55
Repeatability	0.0000632	0.53
Reproducibility	0.0000020	0.02
Operator	0.0000020	0.02
Part-To-Part	0.0117833	99.45
Total Variation	0.0118484	100.00

Process tolerance = 0.5

Source	StdDev (SD)	Study Var (6 * SD)	%Study Var (%SV)	%Tolerance (SV/Toler)
Total Gage R&R	0.008072	0.048430	7.42	9.69
Repeatability	0.007948	0.047687	7.30	9.54
Reproducibility	0.001408	0.008451	1.29	1.69
Operator	0.001408	0.008451	1.29	1.69
Part-To-Part	0.108551	0.651304	99.72	130.26
Total Variation	0.108850	0.653102	100.00	130.62

Number of Distinct Categories = 18

## Resultados numéricos - Estudio R&amp;R Inicial - Vernier.

**Gage R&R Study - ANOVA Method**

Gage R&amp;R for Data

Gage name: VERNIER (ID:CAL160)  
 Date of study: 01/20/2012  
 Reported by: GRECIA CRISTINA CORDOVA OSORIO  
 Tolerance: 0.64"-0.65"  
 Misc: Distancia del Segundo al Tercer Crimping

**Two-Way ANOVA Table With Interaction**

Source	DF	SS	MS	F	P
Part	9	0.0006152	0.0000684	792.204	0.000
Operator	2	0.0000000	0.0000000	0.250	0.782
Part * Operator	18	0.0000016	0.0000001	1.373	0.179
Repeatability	60	0.0000038	0.0000001		
Total	89	0.0006205			

Alpha to remove interaction term = 0.25

**Gage R&R**

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	0.0000001	0.92
Repeatability	0.0000001	0.82
Reproducibility	0.0000000	0.10
Operator	0.0000000	0.00
Operator*Part	0.0000000	0.10
Part-To-Part	0.0000076	99.08
Total Variation	0.0000077	100.00

Process tolerance = 0.01

Source	StdDev (SD)	Study Var (6 * SD)	%Study Var (%SV)	%Tolerance (SV/Toler)
Total Gage R&R	0.0002658	0.0015950	9.61	15.95
Repeatability	0.0002507	0.0015043	9.06	15.04
Reproducibility	0.0000884	0.0005301	3.19	5.30
Operator	0.0000000	0.0000000	0.00	0.00
Operator*Part	0.0000884	0.0005301	3.19	5.30
Part-To-Part	0.0027541	0.0165246	99.54	165.25
Total Variation	0.0027669	0.0166014	100.00	166.01

Number of Distinct Categories = 14

## Resultados numéricos - Estudio R&amp;R Inicial - Micrómetro con topes en V.

**Gage R&R Study - ANOVA Method**

Gage R&amp;R for Data

Gage name: MICROMETRO CON TOPES EN V  
 Date of study: 01/23/2012  
 Reported by: GRECIA CRISTINA CORDOVA OSORIO  
 Tolerance: 5.85-6.15 MM  
 Misc: Diámetro Exterior del Tubo

**Two-Way ANOVA Table With Interaction**

Source	DF	SS	MS	F	P
Part	9	0.536610	0.0596233	987.626	0.000
Operator	2	0.000136	0.0000678	1.123	0.347
Part * Operator	18	0.001087	0.0000604	0.734	0.763
Repeatability	60	0.004933	0.0000822		
Total	89	0.542766			

Alpha to remove interaction term = 0.25

**Two-Way ANOVA Table Without Interaction**

Source	DF	SS	MS	F	P
Part	9	0.536610	0.0596233	772.528	0.000
Operator	2	0.000136	0.0000678	0.878	0.420
Repeatability	78	0.006020	0.0000772		
Total	89	0.542766			

**Gage R&R**

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	0.0000772	1.15
Repeatability	0.0000772	1.15
Reproducibility	0.0000000	0.00
Operator	0.0000000	0.00
Part-To-Part	0.0066162	98.85
Total Variation	0.0066934	100.00

Process tolerance = 0.3

Source	StdDev (SD)	Study Var (6 * SD)	%Study Var (%SV)	%Tolerance (SV/Toler)
Total Gage R&R	0.0087852	0.052711	10.74	17.57
Repeatability	0.0087852	0.052711	10.74	17.57
Reproducibility	0.0000000	0.000000	0.00	0.00
Operator	0.0000000	0.000000	0.00	0.00
Part-To-Part	0.0813403	0.488042	99.42	162.68
Total Variation	0.0818133	0.490880	100.00	163.63

Number of Distinct Categories = 13

## Resultados numéricos - Estudio R&amp;R Mejora - Comparador Óptico.

**Gage R&R Study - ANOVA Method**

Gage R&amp;R for Data

Gage name: COMPARADOR OPTICO  
 Date of study: 01/25/2012  
 Reported by: GRECIA CRISTINA CORDOVA OSORIO  
 Tolerance: 21.09-21.59 MM  
 Misc: Distancia del final de la barba al inicio de la tercer barba

**Two-Way ANOVA Table With Interaction**

Source	DF	SS	MS	F	P
Part	9	2.59075	0.287862	2893.22	0.000
Operator	2	0.00035	0.000177	1.78	0.197
Part * Operator	18	0.00179	0.000099	1.38	0.176
Repeatability	60	0.00433	0.000072		
Total	89	2.59723			

Alpha to remove interaction term = 0.25

**Gage R&R**

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	0.0000839	0.26
Repeatability	0.0000722	0.23
Reproducibility	0.0000117	0.04
Operator	0.0000026	0.01
Operator*Part	0.0000091	0.03
Part-To-Part	0.0319736	99.74
Total Variation	0.0320574	100.00

Process tolerance = 0.5

Source	StdDev (SD)	Study Var (6 * SD)	%Study Var (%SV)	%Tolerance (SV/Toler)
Total Gage R&R	0.009158	0.05495	5.12	10.99
Repeatability	0.008497	0.05098	4.75	10.20
Reproducibility	0.003417	0.02050	1.91	4.10
Operator	0.001606	0.00964	0.90	1.93
Operator*Part	0.003016	0.01810	1.68	3.62
Part-To-Part	0.178812	1.07287	99.87	214.57
Total Variation	0.179046	1.07428	100.00	214.86

Number of Distinct Categories = 27

## Resultados numéricos - Estudio R&amp;R Mejora - Vernier.

**Gage R&R Study - ANOVA Method**

Gage R&amp;R for Data

Gage name: VERNIER (ID:CAL160)  
 Date of study: 01/26/2012  
 Reported by: GRECIA CRISTINA CORDOVA OSORIO  
 Tolerance: 0.64"-0.65"  
 Misc: Distancia del Segundo al Tercer Crimping

**Two-Way ANOVA Table With Interaction**

Source	DF	SS	MS	F	P
Part	9	0.0007071	0.0000786	2094.96	0.000
Operator	2	0.0000001	0.0000001	1.41	0.271
Part * Operator	18	0.0000007	0.0000000	0.93	0.546
Repeatability	60	0.0000024	0.0000000		
Total	89	0.0007103			

Alpha to remove interaction term = 0.25

**Two-Way ANOVA Table Without Interaction**

Source	DF	SS	MS	F	P
Part	9	0.0007071	0.0000786	1982.15	0.000
Operator	2	0.0000001	0.0000001	1.33	0.270
Repeatability	78	0.0000031	0.0000000		
Total	89	0.0007103			

**Gage R&R**

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	0.0000000	0.46
Repeatability	0.0000000	0.45
Reproducibility	0.0000000	0.00
Operator	0.0000000	0.00
Part-To-Part	0.0000087	99.54
Total Variation	0.0000088	100.00

Process tolerance = 0.01

Source	StdDev (SD)	Study Var (6 * SD)	%Study Var (%SV)	%Tolerance (SV/Toler)
Total Gage R&R	0.0002002	0.0012011	6.76	12.01
Repeatability	0.0001991	0.0011945	6.72	11.95
Reproducibility	0.0000209	0.0001254	0.71	1.25
Operator	0.0000209	0.0001254	0.71	1.25
Part-To-Part	0.0029539	0.0177232	99.77	177.23
Total Variation	0.0029606	0.0177638	100.00	177.64

Number of Distinct Categories = 20

## Resultados numéricos - Estudio R&amp;R Mejora - Micrómetro con topes en V.

**Gage R&R Study - ANOVA Method**

Gage R&amp;R for Data

Gage name: MICROMETRO CON TOPES EN V  
 Date of study: 01/27/2012  
 Reported by: GRECIA CRISTINA CORDOVA OSORIO  
 Tolerance: 5.85-6.15 MM  
 Misc: Diámetro Exterior del Tubo

**Two-Way ANOVA Table With Interaction**

Source	DF	SS	MS	F	P
Part	9	0.373484	0.0414983	1616.04	0.000
Operator	2	0.000027	0.0000133	0.52	0.604
Part * Operator	18	0.000462	0.0000257	0.92	0.554
Repeatability	60	0.001667	0.0000278		
Total	89	0.375640			

Alpha to remove interaction term = 0.25

**Two-Way ANOVA Table Without Interaction**

Source	DF	SS	MS	F	P
Part	9	0.373484	0.0414983	1520.45	0.000
Operator	2	0.000027	0.0000133	0.49	0.615
Repeatability	78	0.002129	0.0000273		
Total	89	0.375640			

**Gage R&R**

Source	VarComp	%Contribution (of VarComp)
Total Gage R&R	0.0000273	0.59
Repeatability	0.0000273	0.59
Reproducibility	0.0000000	0.00
Operator	0.0000000	0.00
Part-To-Part	0.0046079	99.41
Total Variation	0.0046352	100.00

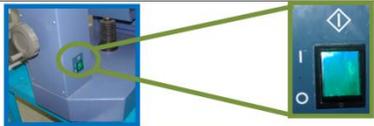
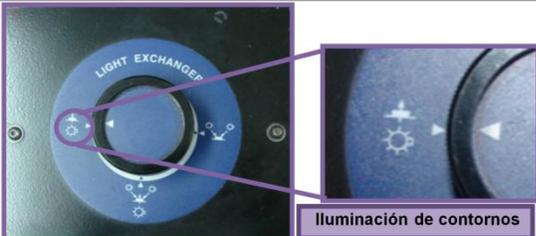
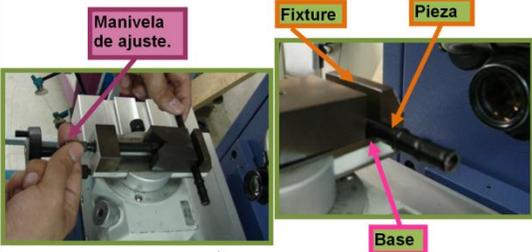
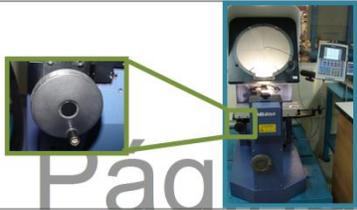
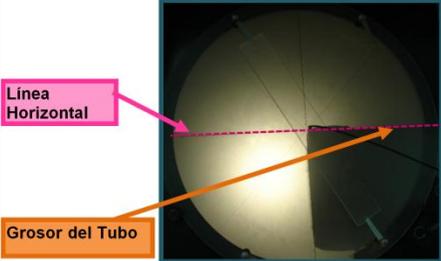
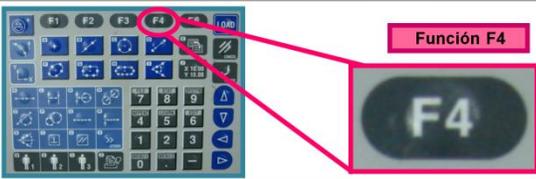
Process tolerance = 0.3

Source	StdDev (SD)	Study Var (6 * SD)	%Study Var (%SV)	%Tolerance (SV/Toler)
Total Gage R&R	0.0052243	0.031346	7.67	10.45
Repeatability	0.0052243	0.031346	7.67	10.45
Reproducibility	0.0000000	0.000000	0.00	0.00
Operator	0.0000000	0.000000	0.00	0.00
Part-To-Part	0.0678814	0.407288	99.71	135.76
Total Variation	0.0680822	0.408493	100.00	136.16

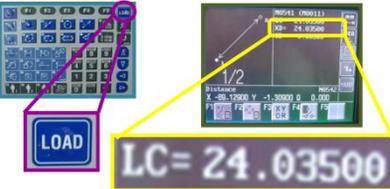
Number of Distinct Categories = 18

**APÉNDICE F**  
**Procedimientos de medición de prueba**

Procedimiento de medición de prueba utilización del Comparador Óptico.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> TRES BARBAS HD07935 (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16")		Fecha:	Motivo de la Revisión
TRIPLE BURBUJA N/P HD07935		01/24/12	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con el Comparador Óptico y revisar la Calibración del equipo.</p> <p>Fecha Vencimiento</p> 	N/A	N/A
2	<p>Presionar interruptor de encendido (botón verde hacia arriba), para encender el foco del Comparador Óptico.</p> 	N/A	N/A
3	<p>Girar la perilla de selección de iluminación (Light Exchanger) para seleccionar la opción de iluminación de contornos, y así medir con luz.</p> 	N/A	N/A
4	<p>Colocar pieza en forma horizontal en fixture del comparador, hasta tocar la base, utilizando manivela de ajuste.</p> 	N/A	N/A
5	<p>Girar perilla de enfoque, para tener una mejor visión del tubo en la pantalla.</p> 	N/A	N/A
6	<p>Alinear línea Horizontal que se encuentra en la pantalla de proyección del comparador contra el grosor del tubo.</p> 	N/A	N/A
7	<p>Presionar F4 en el QM-Data 200, para desactivar la fibra y así poder medir con cruz. (Centro de la Pantalla del Comparador Óptico).</p> 	N/A	N/A

Procedimiento de medición de prueba utilización del Comparador Óptico. (Cont.)

<p>8</p> <p><b>LONGITUD</b></p> <p>Distancia de la punta de la barba al inicio de la tercer barba.</p> <p>Seleccionar en el monitor la función de longitud.</p>	 <p>Función Longitud</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>9</p> <p>Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, para posicionar el primer punto, tomado al alinear la punta de la primer barba sobre el eje Y de la plantilla.</p>	 <p>Perilla Eje X</p> <p>Perilla Eje Y</p> <p>Punta de la Primer Barba</p> <p>Eje Y de la Plantilla.</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>10</p> <p>Presionar Tecla Load de la Unidad de Procesamiento de Datos (QM-Data 200).</p>	 <p>LOAD</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>11</p> <p>Girar la perilla del eje X hacia enfrente (mover hacia lado derecho) para posicionar el segundo punto, tomado al alinear el inicio de la tercer barba contra el eje Y de la Plantilla.</p>	 <p>Perilla Eje X</p> <p>Perilla Eje Y</p> <p>Inicio de la Tercer Barba.</p> <p>Eje Y de la Plantilla.</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>12</p> <p>Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL154 Ref. WI 8.0 C</p>	 <p>LOAD</p> <p>LC= 24.03500</p>	<p>Aceptar: Especificación 23.56 - 24.06 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>13</p> <p>Distancia del final de la barba al inicio de la tercer barba. Tomando como referencia el punto anterior, presionar Tecla Load de la Unidad de Procesamiento de Datos (QM-Data 200).</p>	 <p>Inicio de la Tercer Barba.</p> <p>Eje Y de la Plantilla.</p> <p>LOAD</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>14</p> <p>Girar la perilla del eje X hacia atrás (mover hacia lado izquierdo) para posicionar el segundo punto, tomado al alinear el final de la primer barba contra el eje Y de la Plantilla.</p>	 <p>Perilla Eje X</p> <p>Perilla Eje Y</p> <p>Final de la Primer Barba.</p> <p>Eje Y de la Plantilla.</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>15</p> <p>Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL154 Ref. WI 8.0 C</p>	 <p>LOAD</p> <p>LC= 21.23600</p>	<p>Aceptar: Especificación 21.09 - 21.59 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>NOTA: Los datos obtenidos deben ser registrados en: BITÁCORA DE MEDICIÓN DE TRES BARBAS HD07935 (LÍNEAS DE FRENO TUBO 5/16") CAL 154.xls Ref. WI 8.0.C</p>	 <p>Título: <b>MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO</b></p> <p>Máquina: 1512</p> <p>Elaborado por: Grecia Cristina Córdova Osorio</p> <p>Aprobado por: MARIO RIVERA</p> <p>Documento No.</p>	<p>Fecha: 01/23/12</p> <p>Fecha: 01/23/12</p> <p>Unidad de Medida: Milímetros y Grados.</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <p>1. Laboratorio de Calidad.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p> <p>5.</p>

Procedimiento de medición de prueba utilización del Vernier.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		Fecha:	Motivo de la Revisión	
CRIMPING CR09542 (LÍNEA DE FRENOS TUBO 3/8")		01/24/12	Creación del Documento.	
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION		
		ACEPTAR	RECHAZAR	
1 El operador universal es responsable de las mediciones con el Calibrador y revisar la Calibración del instrumento.	 Fecha de Vencimiento	N/A	N/A	
2 Cerrar el Calibrador, asegurarse que la pantalla de lectura marque ceros (0.000 in), en caso de no marcar Cero presionar la tecla Zero/ABS cuando esté completamente cerrado.	 0.0000 in	N/A	N/A	
3 Si el Calibrador esta indicando mm presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (in) aparezcan en la pantalla de lectura.	 in/mm	N/A	N/A	
4 Distancia del final del Crimping al primer Crimping.  Inserta las puntas de medición de interiores desde el final del Crimping al primer Crimping lo más que se pueda sin forzar la pieza. Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL 144.	 Puntas de medición de interiores.	Aceptar: Especificación 0.335 - 0.355"	Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del limite	
5 Distancia del final del Crimping al segundo Crimping.  Inserta las puntas de medición de interiores desde el final del Crimping al segundo Crimping. Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL 144.		Aceptar: Especificación 0.635 - 0.655"	Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del limite	
6 Distancia del final del Crimping al tercer Crimping.  Inserta las puntas de medición de interiores desde el final del Crimping al tercer Crimping. Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL 144.		Aceptar: Especificación 0.935 - 0.955"	Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del limite	
7 Distancia del segundo al tercer Crimping.  Inserta las puntas de medición de interiores desde el segundo Crimping al tercer Crimping. Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL 144.		Aceptar: Especificación 0.640 - 0.650"	Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del limite	
NOTA  Los datos obtenidos en la medición del Flare deben ser registrados en:  BITÁCORA DE MEDICIÓN DE CRIMPING CR09452 (LÍNEA DE FRENOS TUBO 3/8") CAL 144.xls Ref: VII 8.0.C		Título: <b>MEDICIÓN VERNIER CALIBRADOR DIGMATIC-ABSOLUTE</b>	Número de Parte: <b>BESP-TR081-AA</b>  Máquina: 1498	Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales: 1. Laboratorio de Calidad y Área de producción. 2. 3. 4. 5.
Elaborado por:	Grecia Cristina Córdova Osorio	Fecha:	01/24/12	
Aprobado por:	MARIO RIVERA	Fecha:	01/24/12	
Documento No.		Unidad de Medida:	Pulgadas	

Procedimiento de medición de prueba utilización de Micrómetro topes en V.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		LINEAS DE AIRE WK CHEROKEE (QC06002)-TUBO NEGRO (QC06003)-TUBO TRANSPARENTE	LINEAS DE AIRE WK CHEROKEE (MS06001)-TUBO NEGRO (MS06002)-TUBO TRANSPARENTE	Fecha: 01/24/12	Motivo de la Revision Creacion del Documento
PASOS		AYUDA VISUAL		CRITERIOS DE ACEPTACION	
				ACEPTAR	RECHAZAR
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el Micrómetro y revisar la Calibración del instrumento.	<p>Fecha de Vencimiento</p>		N/A	N/A
2	Insertar un pin de 2" entre las puntas del micrómetro. Cerrar el Micrómetro, asegurarse que el Micrómetro digital marque 0.20000 in, cuando esté completamente cerrado.	<p>Pin 2"</p> <p>0.20000 in</p>		N/A	N/A
3	Si el Micrómetro está indicando pulgadas (in) presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (mm) aparezcan en la pantalla de lectura.	<p>in/mm</p>		N/A	N/A
4	Diámetro Exterior del Tubo Utilizando mano derecha sostenga al Micrómetro, mientras la mano izquierda sostiene a la pieza.			N/A	N/A
5	Inserta las puntas de medición para obtener el diámetro del tubo del tubo sin forzar la pieza.			N/A	N/A
6	Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL 165. Al dejar de usar el instrumento, se efectúa apagado automático.			<p>Aceptar: Especificación 5.85 mm - 6.15 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite</p>
<p>NOTA Los datos obtenidos en la medición del Flare deben ser registrados en: LI NEAS DE AIRE WK CHEROKEE (QC06002) CAL 165.xls Ref: WI 8.0 C (QC06003) CAL 165.xls Ref: WI 8.0 C (MS06001) CAL 166.xls Ref: WI 8.0 C (QC06002) CAL 167.xls Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Título: MEDICIÓN MICRÓMETRO CON TOPES EN V</p>		Máquina 1444, 368	Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales: 1. Laboratorio de Calidad y Área de producción. 2. 3. 4. 5.
Elaborado por:		Grecia Cristina Córdova Osorio	Fecha:	01/25/12	
Aprobado por:		MARIO RIVERA	Fecha:	01/25/12	
Documento No.			Unidad de Medida:	Milímetros	

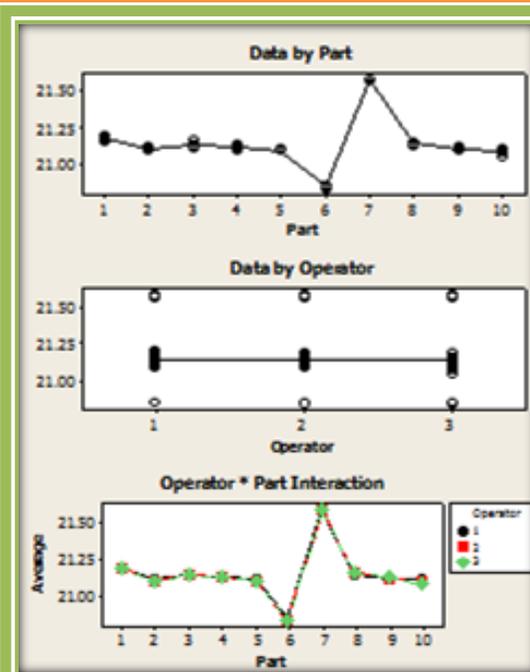
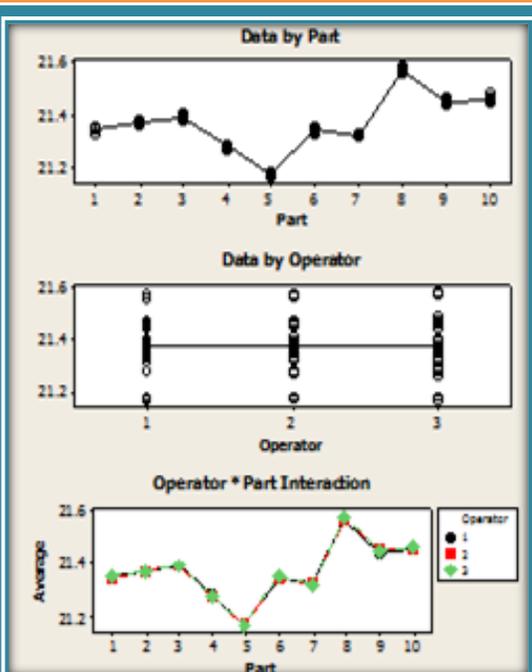
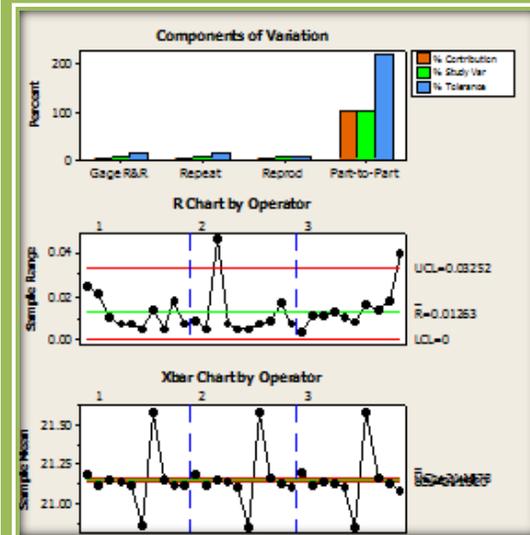
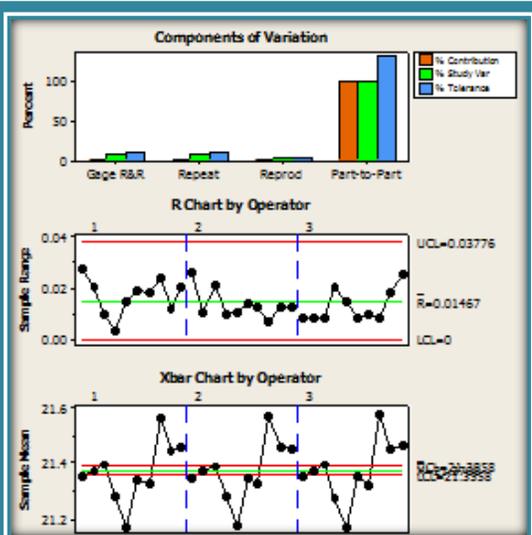
**APÉNDICE G**  
**Comparación de resultados gráficos del sistema inicial/mejora**

Comparación de análisis de resultados gráficos de Estudio R&R Comparador Óptico.

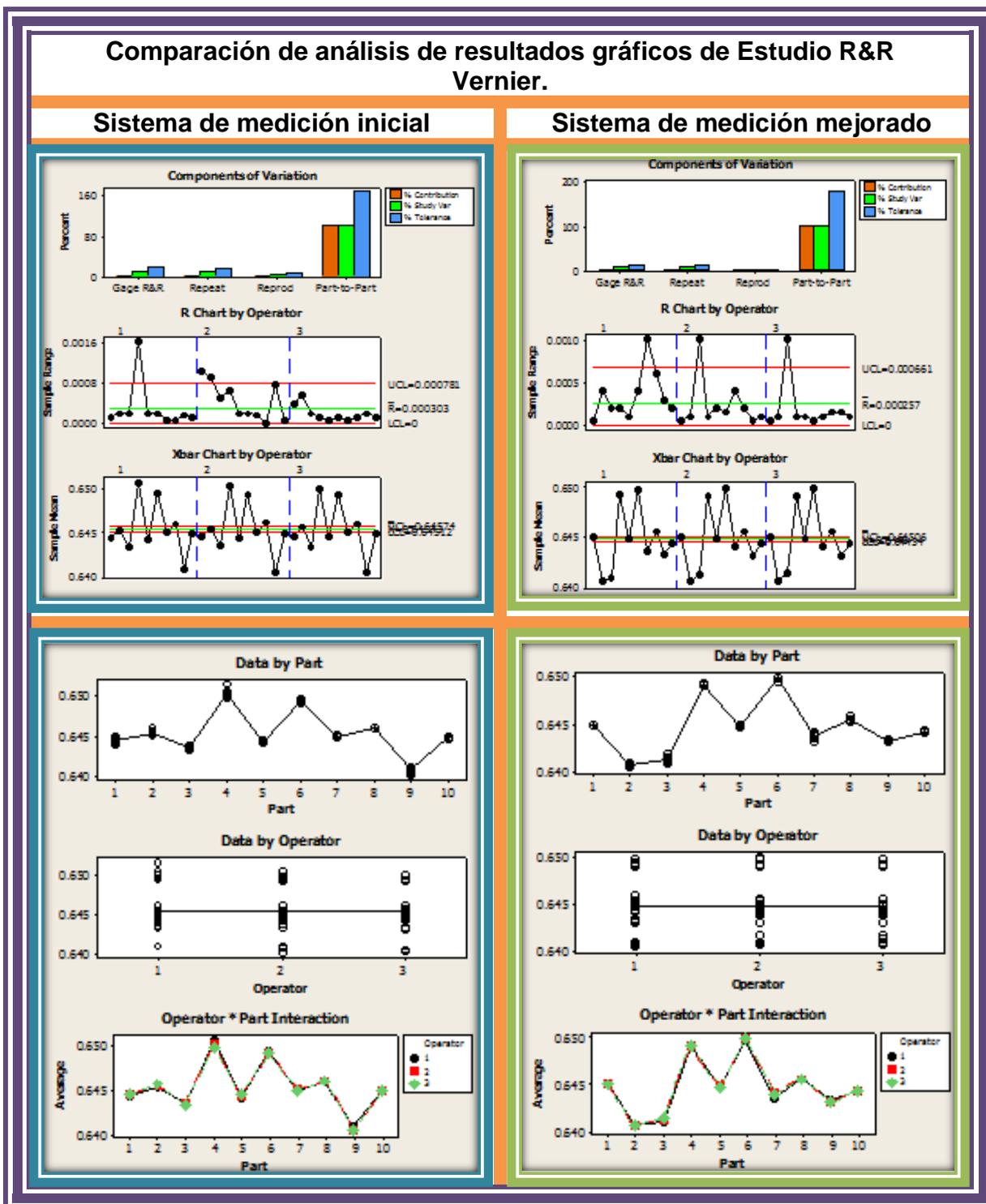
Comparación de análisis de resultados gráficos de Estudio R&R Comparador Óptico.

Sistema de medición inicial

Sistema de medición mejorado



Comparación de análisis de resultados gráficos de Estudio R&R Vernier.

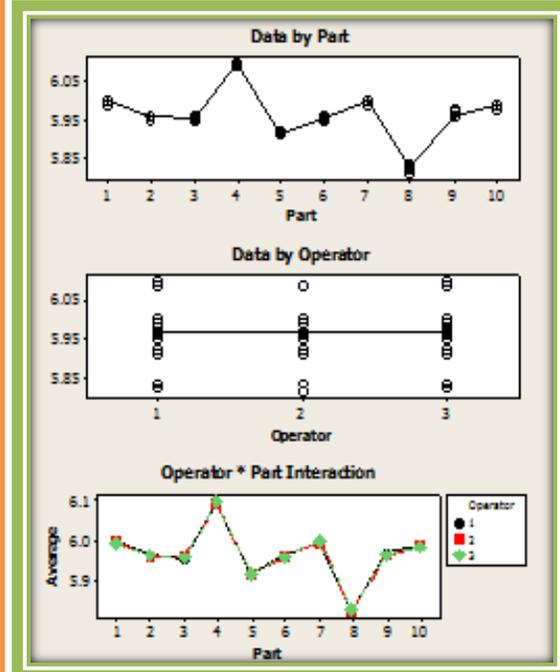
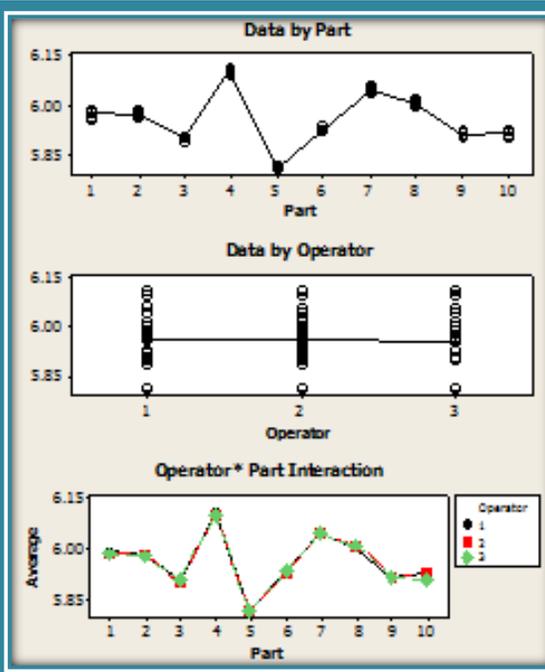
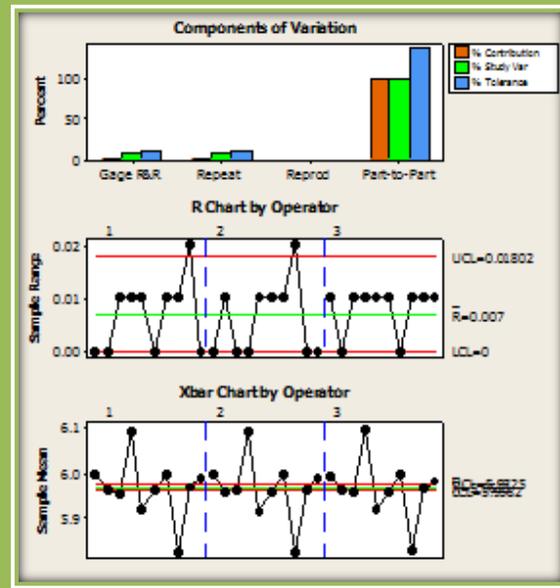
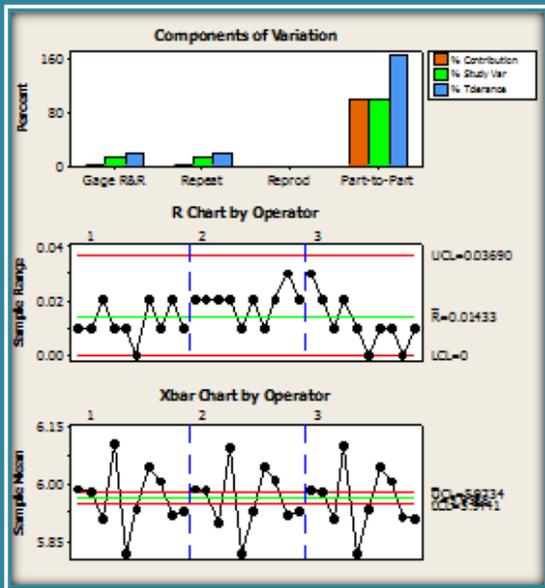


Comparación de análisis de resultados gráficos de Estudio R&R Micrómetro con topes en V.

Comparación de análisis de resultados gráficos de Estudio R&R Micrómetro con topes en V.

Sistema de medición inicial

Sistema de medición mejorado



**APÉNDICE H**  
**Diagrama de Gantt para la elaboración de procedimientos**

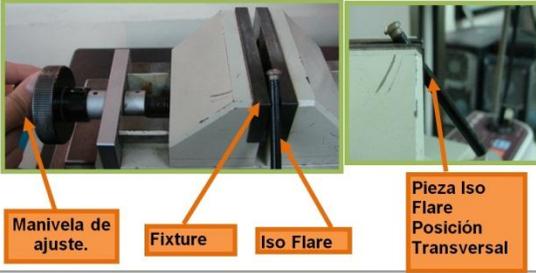




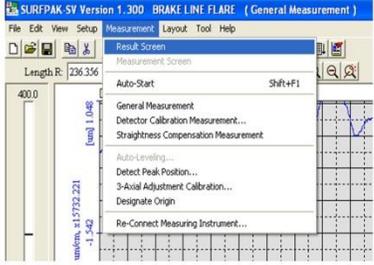
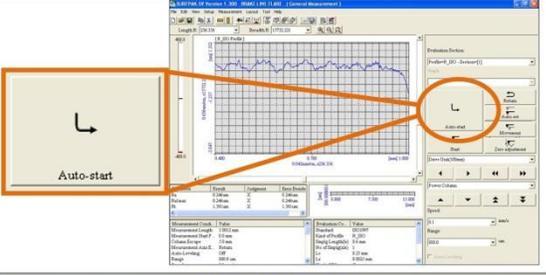
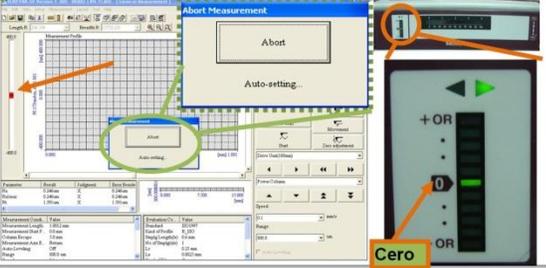
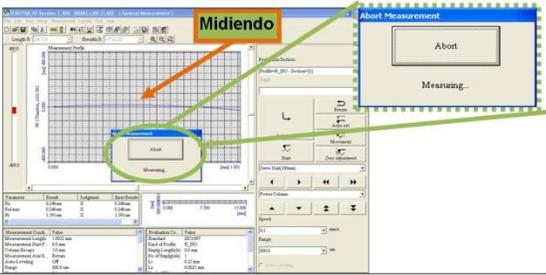


**APÉNDICE I**  
**Procedimientos de medición para el Laboratorio de Calidad**

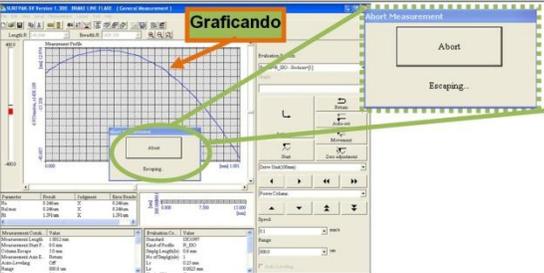
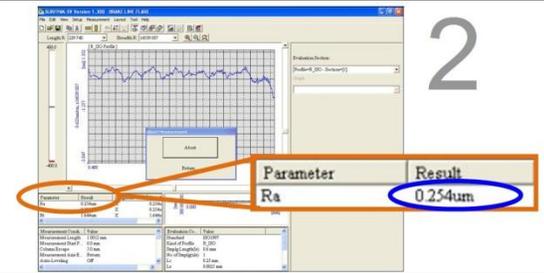
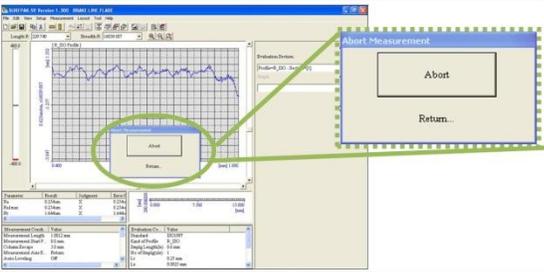
MSA-LAB-001. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Iso Flare.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> END FORM ISO FLARE (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16")		Fecha:	Motivo de la Revisión	
ISO FLARE		30/01/2012	Creacion del Documento.	
	PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
			ACEPTAR	RECHAZAR
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el rugosímetro y revisar la Calibración del equipo de medición.	 <p>Fecha Vencimiento</p>	N/A	N/A
2	Verificar que el ángulo que se utilice sea de 60 grados.	 <p>60 grados</p> 	N/A	N/A
3	Colocar Iso Flare en posición transversal en el fixture. Tome lectura de la superficie más rugosa.	 <p>Manivela de ajuste. Fixture Iso Flare Pieza Iso Flare Posición Transversal</p>	N/A	N/A
4	Con mano izquierda mover Iso Flare para realizar la medición girando manivela de eje X o Y. Utilizando mano derecha posicionar la aguja sobre la superficie del Iso Flare correspondiente al área de sellado en la parte superior izquierda del flare moviendo la palanca de control X, Y/Z.	 <p>Manivela del Eje X Manivela del Eje Y Palanca de Control X, Y/Z</p>	N/A	N/A
5	Abrir Programa SURFPAK-SV Versión 1.300 Brake Line Flare (General Measurement). En la barra de tareas, seleccionar Menú Inicio "Start", dar click en todos los programas "All Programs", dar click en Mitutoyo App Group, dar Click en Surfpack.		N/A	N/A

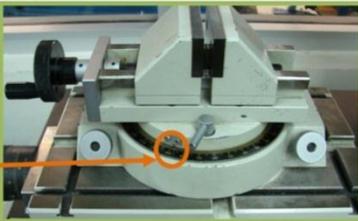
MSA-LAB-001. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Iso Flare. (Cont.)

<p>6 Seleccionar Menú Measurement. Dar click en Result Screen.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>7 Dar click en Measurement Screen.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>8 Dar click en botón Auto-Start que se encuentra en la parte derecha de la pantalla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>9 Esperar que el programa se coloque en 0. Recuadro Abort Measurement, Abort, Auto Setting.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>10 Esperar a que aguja alcance a correr la superficie del Iso Flare y el programa lea la rugosidad. Mientras se estará formando una curva. Recuadro Abort Measurement, Abort, Measuring.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

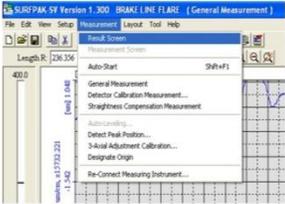
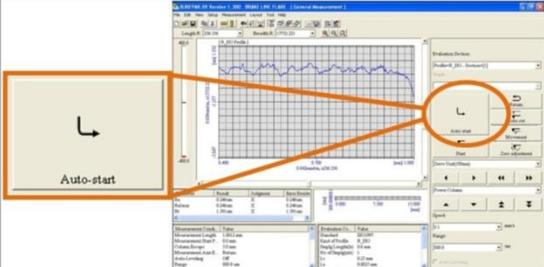
MSA-LAB-001. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Iso Flare. (Cont.)

<p>11</p>	<p>Esperar a que programa realice la gráfica y proporcione los resultados. Recuadro Abort Measurement, Abort, Escaping.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>12</p>	<p>Verificar en la Tabla de Resultados de que se encuentra en la parte inferior de la pantalla, observar el Parámetro Ra y tomar nota del resultado que proporciona en la bitácora de medición.</p>		<p>Aceptar: Especificación 1.6 Micras Máx.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del limite.</p>
<p>13</p>	<p>En recuadro Abort Measurement, Abort, Retum. Dar click en botón Abort.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>14</p>	<p>Girar y colocar Iso Flare en posición transversal en el fixture para realizar segunda, tercera y cuarta medición, tomando lectura de la superficie más rugosa. Utilice la manivela de ajuste. Repetir Pasos del 8 al 13.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>NOTA: Los datos obtenidos en la medición del ISO FLARE deben ser registrados en: BITÁCORA DE MEDICIÓN DE END FORM ISO FLARE (LINEAS DE FRENOS TUBO 3/16"). CAL050.xls Ref:WI 8.0.C</p>		 <p>Título: <b>MEDICIÓN RUGOSÍMETRO</b></p>	<p>Máquina: <b>1487</b></p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorio de Calidad</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>
<p>Elaborado por:</p>		<p>Grecia Cristina Córdova Osorio</p>	<p>Fecha:</p>	<p>30/01/2012</p>
<p>Aprobado por:</p>		<p>MARIO RIVERA</p>	<p>Fecha:</p>	<p>30/01/2012</p>
<p>Documento No.</p>		<p>MSA-LAB-001</p>	<p>Unidad de Medida:</p>	<p>Micras</p>

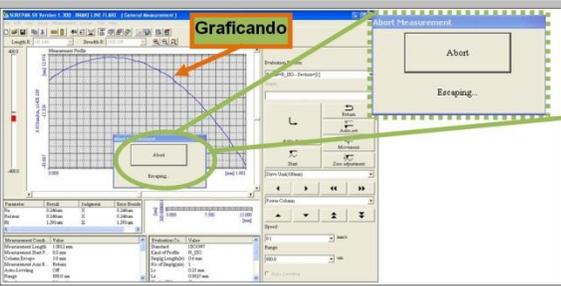
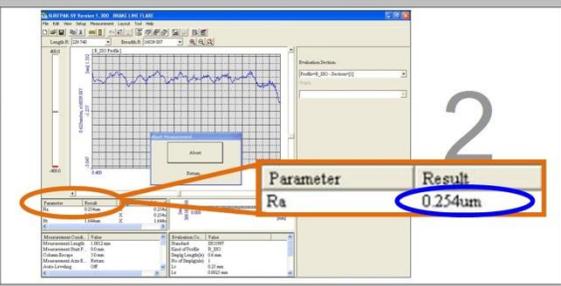
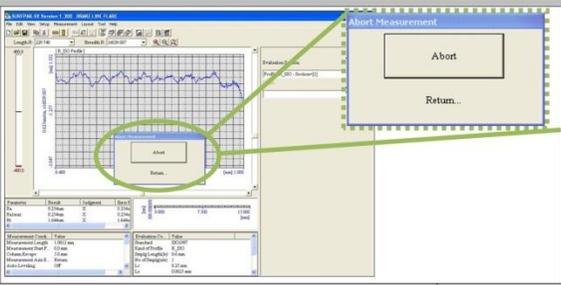
## MSA-LAB-002. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Tubo Negro y Transparente.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		LINEAS DE AIRE WK CHEROKEE (QC06002)-TUBO NEGRO	LINEAS DE AIRE WK CHEROKEE (MS06001)-TUBO NEGRO	Fecha:	Motivo de la Revision
TUBO NEGRO TUBO TRANSPARENTE		(QC06003)-TUBO TRANSPARENTE	(MS06002)-TUBO TRANSPARENTE	31/01/2012	Creacion del Documento.
PASOS		AYUDA VISUAL		CRITERIOS DE ACEPTACION	
				ACEPTAR	RECHAZAR
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el rugosímetro y revisar la Calibración del equipo de medición.	 <p>Fecha de Vencimiento</p>		N/A	N/A
2	Verificar que el ángulo que se utilice sea de 90 grados.	 <p>90 grados</p> 		N/A	N/A
3	Colocar Tubo en posición horizontal en el fixture. Tome lectura de la superficie más rugosa.	 <p>Tubo en Posición Horizontal.</p>  <p>Fixture</p>  <p>Manivela de ajuste.</p>  <p>Tubo</p>		N/A	N/A
4	Con mano izquierda mover Tubo para realizar la medición girando manivela de eje X o Y. Utilizando mano derecha posicionar la aguja sobre la superficie del Tubo correspondiente al área de sellado en la parte superior izquierda del flare moviendo la palanca de control X, Y/Z.	 <p>Manivela del Eje X</p>  <p>Manivela del Eje Y</p>  <p>Palanca de Control X, Y/Z</p>		N/A	N/A
5	Abrir Programa SURFPAK-SV Versión 1.300 Brake Line Flare (General Measurement). En la barra de tareas, seleccionar Menú Inicio "Start", dar click en todos los programas "All Programs", dar click en Mitutoyo App Group, dar Click en Surfpack.			N/A	N/A

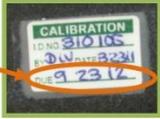
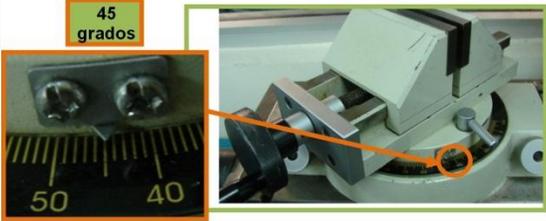
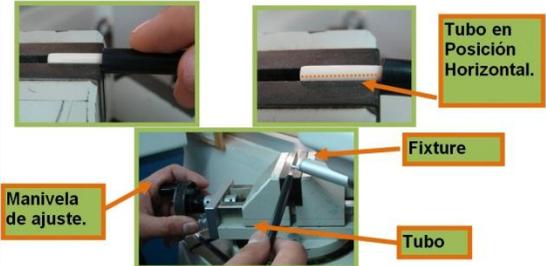
MSA-LAB-002. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Tubo Negro y Transparente. (Cont.)

<p>6 Seleccionar Menú Measurement. Dar click en Result Screen.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>7 Dar click en Measurement Screen.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>8 Dar click en botón Auto-Start que se encuentra en la parte derecha de la pantalla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>9 Esperar que el programa se coloque en 0. Recuadro Abort Measurement, Abort, Auto Setting.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>10 Esperar a que aguja alcance a correr la superficie del Tubo y el programa lea la rugosidad. Mientras se estará formando una curva. Recuadro Abort Measurement, Abort, Measuring.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

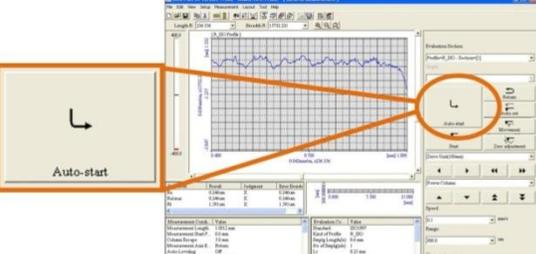
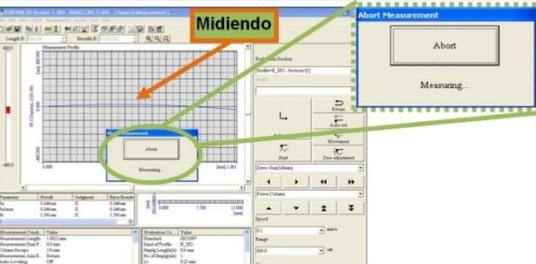
MSA-LAB-002. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Tubo Negro y Transparente. (Cont.)

<p>11</p>	<p>Esperar a que programa realice la gráfica y proporcione los resultados. Recuadro Abort Measurement, Abort, Escaping.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>	
<p>12</p>	<p>Verificar en la Tabla de Resultados que se encuentra en la parte inferior de la pantalla, observar el Parámetro Ra y tomar nota del resultado que proporciona en la bitácora de medición.</p>		<p>Aceptar: Especificación 0.5 Micras Máx.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>	
<p>13</p>	<p>En recuadro Abort Measurement, Abort, Return. Dar click en botón Abort.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>	
<p>NOTA: Los datos obtenidos en la medición según el tipo de tubo deben ser registrados en la bitácora de medición de correspondiente:  <b>TUBO NEGRO</b>                  Líneas de Aire WK CHEROKEE (QC06002). CAL 165.xls Ref: WI 8.0.C                  Líneas de Aire WK CHEROKEE (MS06001) CAL 166.xls Ref: WI 8.0.C  <b>TUBO TRANSPARENTE</b>                  Líneas de Aire WK CHEROKEE (QC06003). CAL 165.xls Ref: WI 8.0.C                  Líneas de Aire WK CHEROKEE (MS06002). CAL 167.xls Ref: WI 8.0.C</p>			<p>Título: <b>MEDICIÓN RUGOSIMETRO</b></p>	<p>Máquina: <b>1444, 368</b></p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorio de Calidad</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>
<p>Elaborado por:</p>		<p>Grecia Cristina Córdova Osorio</p>	<p>Fecha:</p>		<p>31/01/2012</p>
<p>Aprobado por:</p>		<p>MARIO RIVERA</p>	<p>Fecha:</p>		<p>31/01/2012</p>
<p>Documento No.</p>		<p>MSA-LAB-002</p>	<p>Unidad de Medida:</p>		<p>Micras</p>

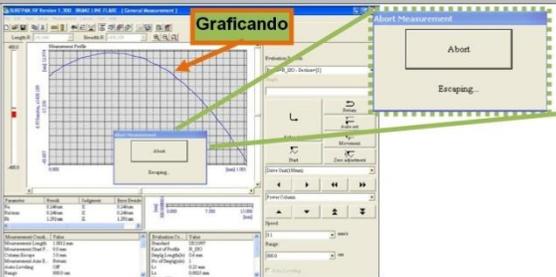
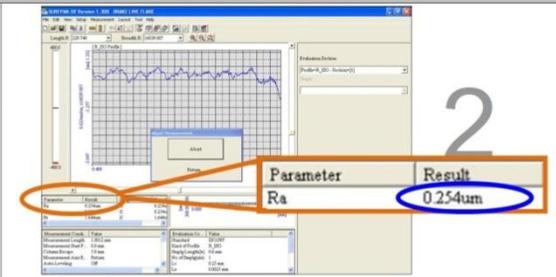
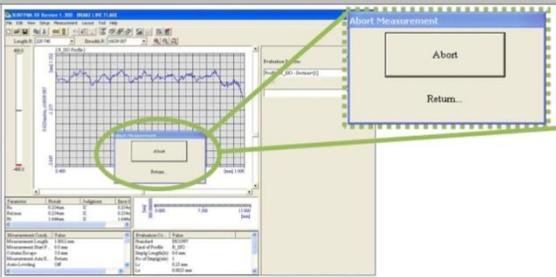
MSA-LAB-003. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Radio.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> RADIO (LÍNEAS DE AIRE)		Fecha:	Motivo de la Revisión
RADIO (LÍNEAS DE AIRE).		01/02/2012	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con el rugosímetro y revisar la Calibración del equipo de medición.</p> <p><b>Fecha de Vencimiento</b></p> 	N/A	N/A
2	<p>Verificar que el ángulo que se utilice sea de 45 grados.</p> <p><b>45 grados</b></p> 	N/A	N/A
3	<p>Colocar Tubo en posición horizontal en el fixture, utilizando manivela de ajuste. Tome lectura de la superficie más rugosa.</p> <p><b>Tubo en Posición Horizontal.</b></p> <p><b>Fixture</b></p> <p><b>Tubo</b></p> <p><b>Manivela de ajuste.</b></p> 	N/A	N/A
4	<p>Con mano izquierda mover Tubo para realizar la medición girando manivela de eje X o Y. Utilizando mano derecha posicionar la aguja sobre la superficie del Tubo correspondiente al área de despoje en la parte superior izquierda del tubo moviendo la palanca de control X, Y/Z.</p> <p><b>Manivela del Eje X</b></p> <p><b>Manivela del Eje Y</b></p> <p><b>Palanca de Control X, Y/Z</b></p> 	N/A	N/A
5	<p>Abrir Programa SURFPAK-SV Versión 1.300 Brake Line Flare (General Measurement). En la barra de tareas, seleccionar Menú Inicio "Start", dar click en todos los programas "All Programs", dar click en Mitutoyo App Group, dar Click en Surfpack.</p> 	N/A	N/A

MSA-LAB-003. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Radio. (Cont.)

<p>6 Seleccionar Menú Measurement. Dar click en Result Screen.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>7 Dar click en Measurement Screen.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>8 Dar click en botón Auto-Start que se encuentra en la parte derecha de la pantalla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>9 Esperar que el programa se coloque en 0. Recuadro Abort Measurement, Abort, Auto Setting.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>10 Esperar a que aguja alcance a correr la superficie del Tubo y el programa lea la rugosidad. Mientras se estará formando una curva. Recuadro Abort Measurement, Abort, Measuring.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

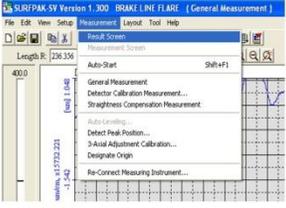
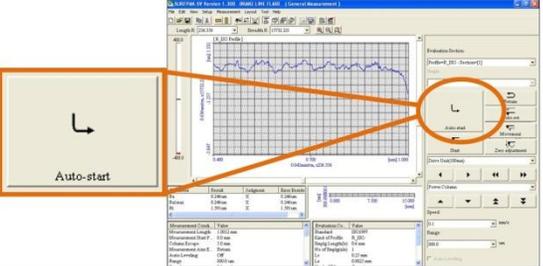
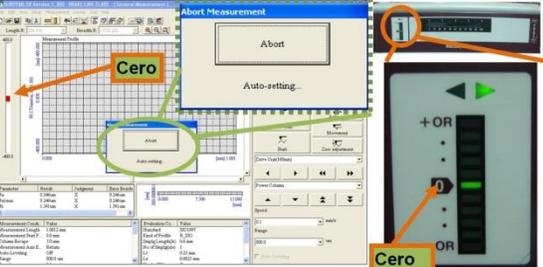
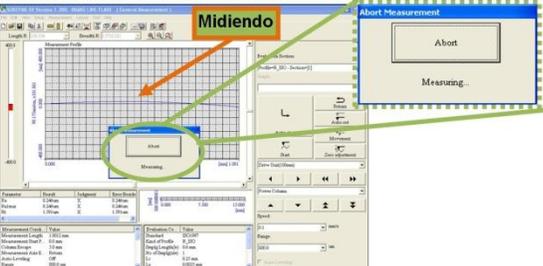
MSA-LAB-003. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Radio. (Cont.)

<p>11</p>	<p>Esperar a que programa realice la gráfica y proporcione los resultados. Recuadro Abort Measurement, Abort, Escaping.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>12</p>	<p>Verificar en la Tabla de Resultados que se encuentra en la parte inferior de la pantalla, observar el Parámetro Ra y tomar nota del resultado que proporciona en la bitácora de medición.</p>		<p>Aceptar: Especificación 0.5 Micras Máx.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>13</p>	<p>En recuadro Abort Measurement, Abort, Return. Dar click en botón Abort.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>NOTA: Los datos obtenidos en la medición según el tipo de tubo deben ser registrados en la bitácora de medición de correspondiente: BITÁCORA DE MEDICIÓN DEL RADIO (LÍNEAS DE AIRE) CAL161.xls Ref: WI 8.0 C</p>		 <p>Título: <b>MEDICIÓN RUGOSÍMETRO</b></p>	<p>Máquina: <b>090</b></p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorio de Calidad</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>
<p>Elaborado por:</p>		<p>Grecia Cristina Córdova Osorio</p>	<p>Fecha:</p>	<p>01/02/2012</p>
<p>Aprobado por:</p>		<p>MARIO RIVERA</p>	<p>Fecha:</p>	<p>01/02/2012</p>
<p>Documento No.</p>		<p>MSA-LAB-003</p>	<p>Unidad de Medida:</p>	<p>Micras</p>

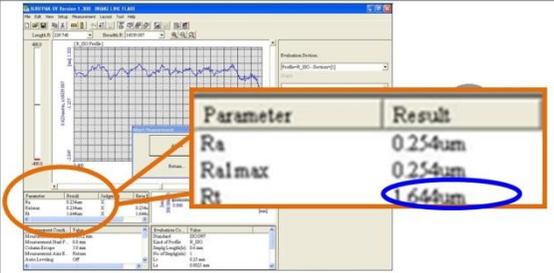
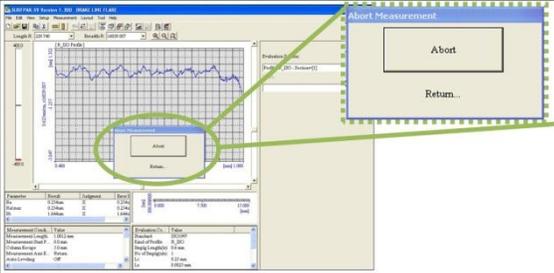
MSA-LAB-004. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Flare SAE J2044.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		END FORM DE ANILLO SAE J2044 PARA TUBO DE ACERO INOXIDABLE DE 12 mm		Fecha:	Motivo de la Revision
FLARE SAE J2044				02/02/2012	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION			
		ACEPTAR	RECHAZAR		
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con el rugosímetro y revisar la Calibración del equipo de medición.</p> <p><b>Fecha de Vencimiento</b></p> 	N/A	N/A		
2	<p>Verificar que el ángulo que se utilice sea de 90 grados.</p> <p><b>90 grados</b></p>  	N/A	N/A		
3	<p>Colocar Tubo en posición horizontal en el fixture. Tome lectura de la superficie más rugosa.</p> <p><b>Tubo en Posición Horizontal.</b></p>  <p><b>Fixture</b></p>  <p><b>Manivela de ajuste.</b></p>  <p><b>Tubo</b></p> 	N/A	N/A		
4	<p>Con mano izquierda mover Tubo para realizar la medición girando manivela de eje X o Y. Utilizando mano derecha posicionar la aguja sobre la superficie del Tubo correspondiente al área de sellado en la parte superior izquierda del flare moviendo la palanca de control X, Y/Z.</p> <p><b>Manivela del Eje X</b></p>  <p><b>Manivela del Eje Y</b></p>  <p><b>Palanca de Control X,Y/Z</b></p>   	N/A	N/A		
5	<p>Abrir Programa SURFPAK-SV Versión 1.300 Brake Line Flare (General Measurement). En la barra de tareas, seleccionar Menú Inicio "Start", dar click en todos los programas "All Programs", dar click en Mitutoyo App Group, dar Click en Surfpack.</p>  	N/A	N/A		

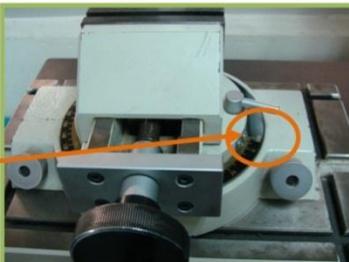
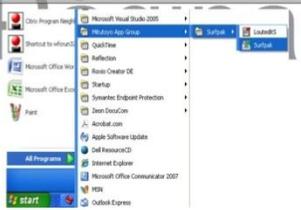
MSA-LAB-004. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Flare SAE J2044. (Cont.)

<p>6</p> <p>Seleccionar Menú Measurement. Dar click en Result Screen.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>7</p> <p>Dar click en Measurement Screen.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>8</p> <p>Dar click en botón Auto-Start que se encuentra en la parte derecha de la pantalla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>9</p> <p>Esperar que el programa se coloque en 0. Recuadro Abort Measurement, Abort, Auto Setting.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>10</p> <p>Esperar a que aguja alcance a correr la superficie del Tubo y el programa lea la rugosidad. Mientras se estará formando una curva. Recuadro Abort Measurement, Measuring.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

MSA-LAB-004. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Flare SAE J2044. (Cont.)

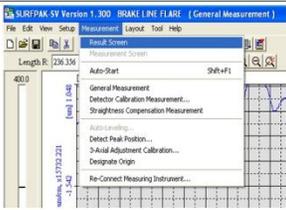
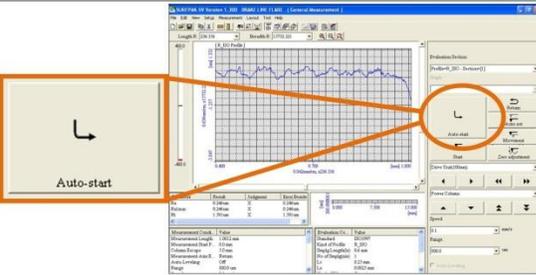
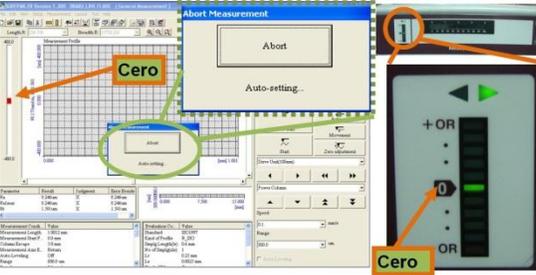
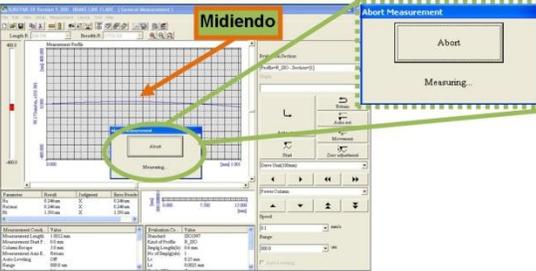
<p>11</p>	<p>Esperar a que programa realice la gráfica y proporcione los resultados. Recuadro Abort Measurement, Abort, Escaping.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>										
<p>12</p>	<p>Verificar en la Tabla de Resultados que se encuentra en la parte inferior de la pantalla, observar el Parámetro Rt y tomar nota del resultado que proporciona en la bitácora de medición.</p>		<p>Aceptar: Especificación 30 Micras Máx.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>										
<p>13</p>	<p>En recuadro Abort Measurement, Abort, Return. Dar click en botón Abort.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>										
<p>NOTA: Los datos obtenidos en la deben ser registrados en la BITÁCORA DE MEDICIÓN DE END FORM DE ANILLO # SAE J2044 PARA TUBO DE ACERO INOXIDABLE DE 12 mm CAL.080.xls Ref: WI 8.0.C</p>		 <p>Título: <b>MEDICIÓN RUGOSÍMETRO</b></p>	<p>Máquina: <b>352</b></p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <table border="1"> <tr><td>1.</td><td>Laboratorio de Calidad</td></tr> <tr><td>2.</td><td></td></tr> <tr><td>3.</td><td></td></tr> <tr><td>4.</td><td></td></tr> <tr><td>5.</td><td></td></tr> </table>	1.	Laboratorio de Calidad	2.		3.		4.		5.	
1.	Laboratorio de Calidad													
2.														
3.														
4.														
5.														
<p>Elaborado por:</p>	<p>Grecia Cristina Córdova Osorio</p>	<p>Fecha:</p>	<p>02/02/2012</p>											
<p>Aprobado por:</p>	<p>MARIO RIVERA</p>	<p>Fecha:</p>	<p>02/02/2012</p>											
<p>Documento No.</p>	<p>MSA-LAB-004</p>	<p>Unidad de Medida:</p>	<p>Micras</p>											

MSA-LAB-005. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Flare ITT #252808.

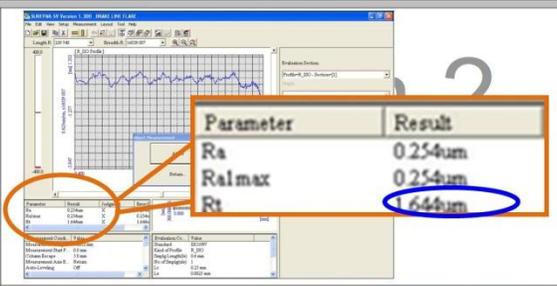
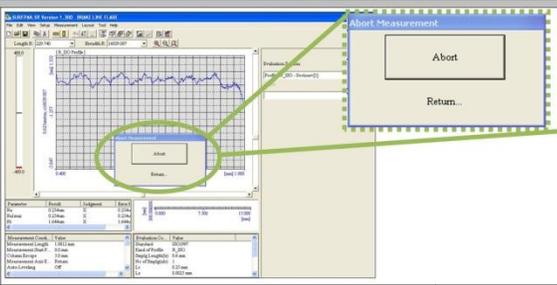
Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		END FORM DE DOS BARBAS #252808 PARA TUBO DE ACERO INOXIDABLE 5/16".		Fecha:	Motivo de la Revision
				03/02/2012	Creacion del Documento.
FLARE ITT #252808					
PASOS		AYUDA VISUAL		CRITERIOS DE ACEPTACION	
				ACEPTAR	RECHAZAR
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el rugosímetro y revisar la Calibración del equipo de medición.	<p>Fecha de Vencimiento</p> 		N/A	N/A
2	Verificar que el ángulo que se utilice sea de Cero grados.	<p>Cero grados</p>  		N/A	N/A
3	Colocar Tubo en posición Transversal en el fixture. Tome lectura de la superficie más rugosa.	<p>Tubo en Posición Transversal</p>  <p>Manivela de ajuste.</p>  <p>Tubo</p>  <p>Fixture</p> 		N/A	N/A
4	Con mano izquierda mover Tubo para realizar la medición girando manivela de eje X o Y. Utilizando mano derecha posicionar la aguja sobre la superficie del Tubo correspondiente al área de sellado en la parte superior izquierda del flare moviendo la palanca de control X, Y/Z.	<p>Manivela del Eje X</p>  <p>Manivela del Eje Y</p>  <p>Palanca de Control X, Y/Z</p>  		N/A	N/A
5	Abrir Programa SURFPAK-SV Versión 1.300 Brake Line Flare (General Measurement). En la barra de tareas, seleccionar Menú Inicio "Start", dar click en todos los programas "All Programs", dar click en Mitutoyo App Group, dar Click en Surfpack.			N/A	N/A

MSA-LAB-005. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Flare ITT #252808.

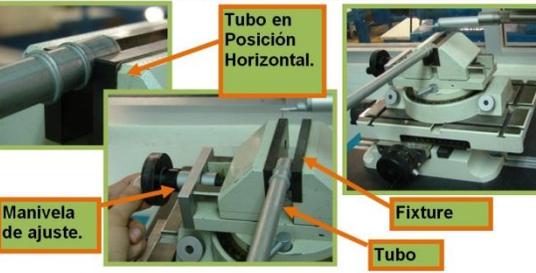
(Cont.)

<p>6</p> <p>Seleccionar Menú Measurement. Dar click en Result Screen.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>7</p> <p>Dar click en Measurement Screen.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>8</p> <p>Dar click en botón Auto-Start que se encuentra en la parte derecha de la pantalla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>9</p> <p>Esperar que el programa se coloque en 0. Recuadro Abort Measurement, Abort, Auto Setting.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>10</p> <p>Esperar a que aguja alcance a correr la superficie del Tubo y el programa lea la rugosidad. Mientras se estará formando una curva. Recuadro Abort Measurement, Abort, Measuring.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

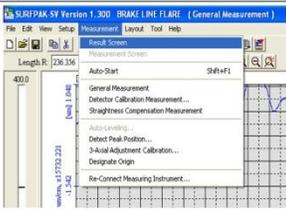
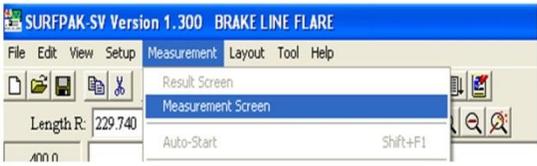
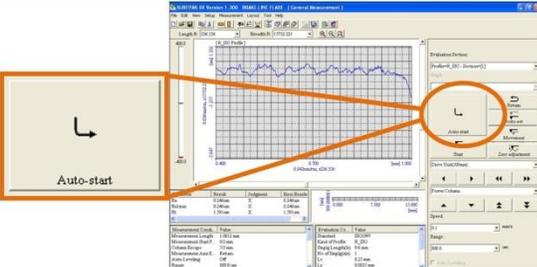
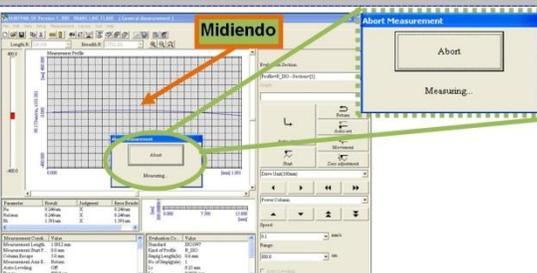
MSA-LAB-005. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Flare ITT #252808.  
(Cont.)

<p>11</p>	<p>Esperar a que programa realice la gráfica y proporcione los resultados. Recuadro Abort Measurement, Abort, Escaping.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>12</p>	<p>Verificar en la Tabla de Resultados que se encuentra en la parte inferior de la pantalla, observar el Parámetro Rt y tomar nota del resultado que proporciona en la bitácora de medición.</p>		<p>Aceptar: Especificación 30 Micras Máx.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>13</p>	<p>En recuadro Abort Measurement, Abort, Return. Dar click en botón Abort.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>NOTA: Los datos obtenidos de la medición deben ser registrados en: Bitácora de medición END FORM DE DOS BARBAS #252808 PARA TUBO DE ACERO INOXIDABLE 5/6". CAL 079.xls Ref: WI 8.0.C</p>		 <p>Título: <b>MEDICIÓN RUGOSIMETRO</b></p>	<p>Máquina <b>347</b></p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorio de Calidad</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>
<p>Elaborado por:</p>	<p>Grecia Cristina Córdova Osorio</p>	<p>Fecha:</p>	<p>03/02/2012</p>	
<p>Aprobado por:</p>	<p>MARIO RIVERA</p>	<p>Fecha:</p>	<p>03/02/2012</p>	
<p>Documento No.</p>	<p>MSA-LAB-005</p>	<p>Unidad de Medida:</p>	<p>Micras</p>	

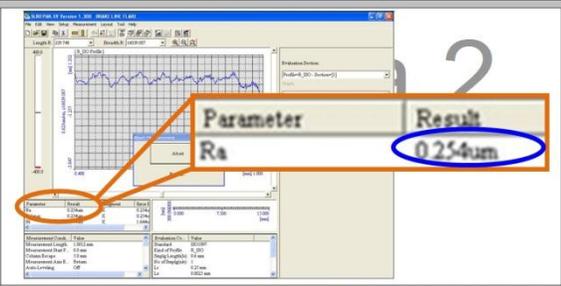
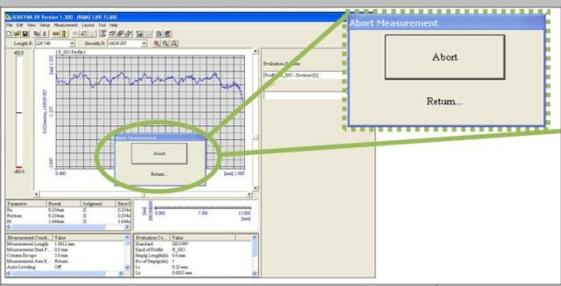
MSA-LAB-006. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Flare QC12706.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> END FORM QC12706 PARA TUBO PROCOAT 1/2"		Fecha:	Motivo de la Revisión
FLARE QC12706		03/02/2012	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con el rugosímetro y revisar la Calibración del equipo de medición.</p>  <p>Fecha de Vencimiento</p>	N/A	N/A
2	<p>Verificar que el ángulo que se utilice sea de 90 grados.</p>   <p>90 grados</p>	N/A	N/A
3	<p>Colocar Tubo en posición horizontal en el fixture. Tome lectura de la superficie más rugosa.</p>  <p>Tubo en Posición Horizontal.</p> <p>Manivela de ajuste.</p> <p>Fixture</p> <p>Tubo</p>	N/A	N/A
4	<p>Con mano izquierda mover Tubo para realizar la medición girando manivela de eje X o Y. Utilizando mano derecha posicionar la aguja sobre la superficie del Tubo correspondiente al área de sellado en la parte superior izquierda del flare moviendo la palanca de control X, Y/Z.</p>  <p>Manivela del Eje X</p> <p>Manivela del Eje Y</p> <p>Palanca de Control X,Y/Z</p>	N/A	N/A
5	<p>Abrir Programa SURFPAK-SV Versión 1.300 Brake Line Flare (General Measurement). En la barra de tareas, seleccionar Menú Inicio "Start", dar click en todos los programas "All Programs", dar click en Mitutoyo App Group, dar Click en Surfpack.</p> 	N/A	N/A

MSA-LAB-006. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Flare QC12706. (Cont.)

<p>6</p> <p>Seleccionar Menú Measurement. Dar click en Result Screen.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>7</p> <p>Dar click en Measurement Screen.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>8</p> <p>Dar click en botón Auto-Start que se encuentra en la parte derecha de la pantalla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>9</p> <p>Esperar que el programa se coloque en 0. Recuadro Abort Measurement, Abort, Auto Setting.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>10</p> <p>Esperar a que aguja alcance a correr la superficie del Tubo y el programa lea la rugosidad. Mientras se estará formando una curva. Recuadro Abort Measurement, Abort, Measuring.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

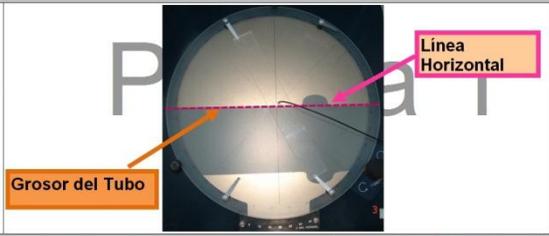
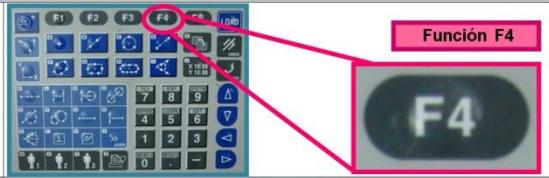
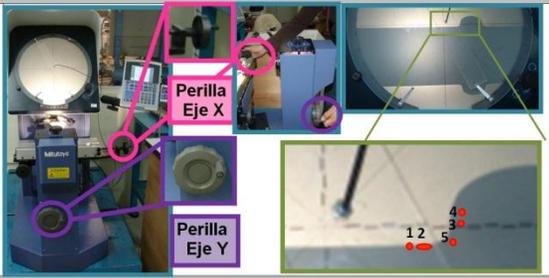
MSA-LAB-006. Procedimiento de Medición-Rugosímetro, Flare QC12706. (Cont.)

<p>11</p>	<p>Esperar a que programa realice la gráfica y proporcione los resultados. Recuadro Abort Measurement, Abort, Escaping.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>12</p>	<p>Verificar en la Tabla de Resultados que se encuentra en la parte inferior de la pantalla, observar el Parámetro Ra y tomar nota del resultado que proporciona en la bitácora de medición.</p>		<p>Aceptar: Especificación 1.6 Micras Máx.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>13</p>	<p>En recuadro Abort Measurement, Abort, Return. Dar click en botón Abort.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>NOTA: Los datos obtenidos de la deben ser registrados en : Bitácora de medición END FORM QC12706 PARA TUBO PROCOAT 1/2" CAL 146.xls Ref: WI 8.0.C</p>		 <p>Título: <b>MEDICIÓN RUGOSÍMETRO</b></p> <p>Elaborado por: Grecia Cristina Córdova Osorio</p> <p>Aprobado por: MARIO RIVERA</p> <p>Documento No. MSA-LAB-006</p>	<p>Máquina: 277</p> <p>Fecha: 03/02/2012</p> <p>Fecha: 03/02/2012</p> <p>Unidad de Medida: Micras</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorio de Calidad</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>

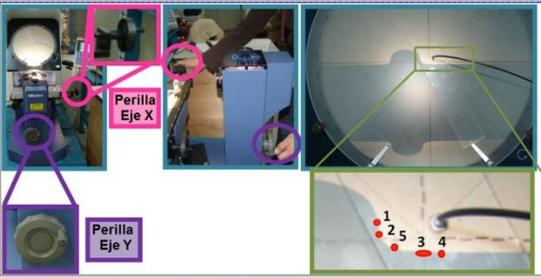
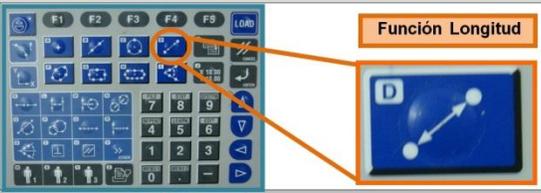
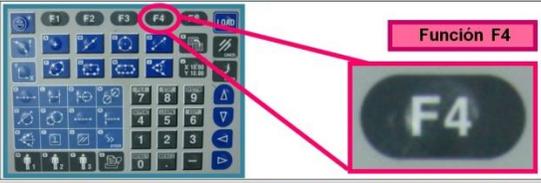
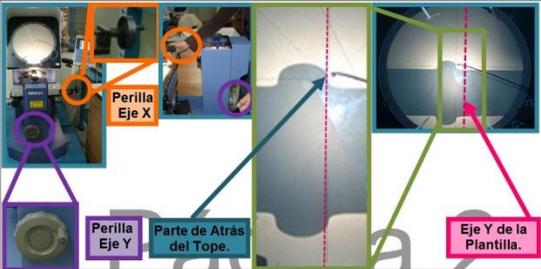
## MSA-LAB-007. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Tubo negro, Tubo transparente.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		LÍNEAS DE AIRE WK CHEROKEE (QC06002)-TUBO NEGRO (QC06003)-TUBO TRANSPARENTE		Fecha:	Motivo de la Revisión
TUBO NEGRO				02/08/12	Creacion del Documento.
TUBO TRANSPARENTE					
PASOS		AYUDA VISUAL		CRITERIOS DE ACEPTACION	
				ACEPTAR	RECHAZAR
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el Comparador Óptico y revisar la Calibración del equipo.			N/A	N/A
2	Presionar interruptor de encendido (botón verde hacia arriba), para encender el foco del Comparador Óptico.			N/A	N/A
3	Girar la perilla de selección de iluminación (Light Exchanger) para seleccionar la opción de iluminación de contornos, y así medir con luz.			N/A	N/A
4	Colocar tubo en fixture del comparador para iniciar la medición, utilizando manivela de ajuste.			N/A	N/A
5	Girar perilla de enfoque, para tener una mejor visión del tubo en la pantalla.			N/A	N/A

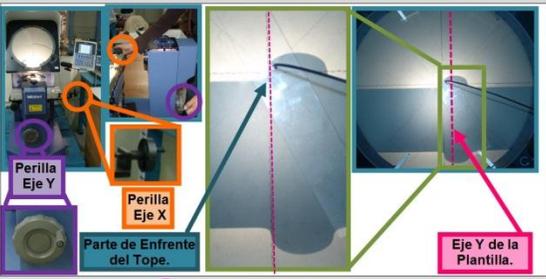
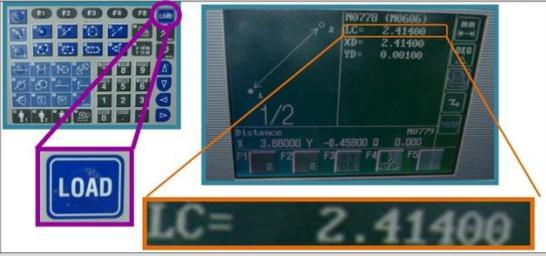
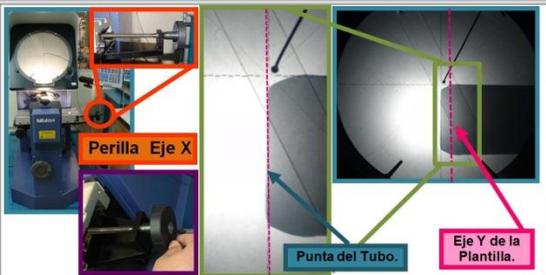
MSA-LAB-007. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Tubo negro, Tubo transparente. (Cont.)

<p>6</p> <p>Alinear línea Horizontal que se encuentra en la pantalla de proyección del comparador contra el grosor del tubo.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>7</p> <p><b>RADIO</b> Radio del Tope (Enfrente). Para iniciar con la medición del radio, presionar la tecla "Other" en el QM-Data 200 (Unidad de Procesamiento de Datos), se abrirá un menú, seleccionar la opción 6 para empezar a medir el radio.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>8</p> <p>Presionar la tecla F4 (Light receiving device) en el QM-Data 200, para activar la Fibra.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>9</p> <p>El QM-Data 200 indica los puntos y la secuencia en que se deben obtener, Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto a medir, para que sea detectado por la fibra. Continuar con la medición de los puntos de acuerdo a la secuencia.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>10</p> <p>Tomar nota del dato R que proporciona el QM-Data 200 y anotarlos en la bitácora CAL165 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 0.5 mm Mínimo.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>

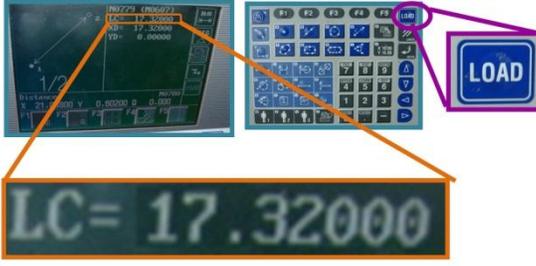
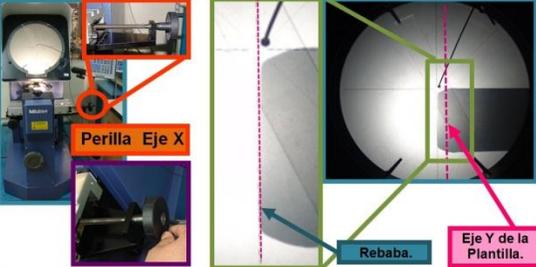
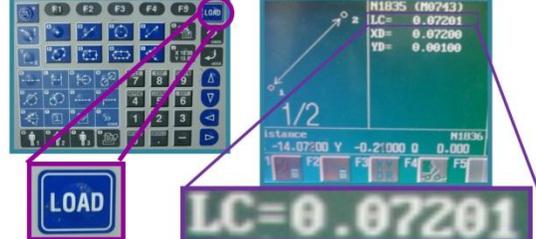
MSA-LAB-007. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Tubo negro, Tubo transparente. (Cont.)

<p>11</p> <p>Radio del Tope (Atrás). QM-Data 200 indica los puntos y la secuencia en que se deben obtener, Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto a medir, para que sea detectado por la fibra. Continuar medición según la secuencia indicada.</p>	 <p>Perilla Eje X</p> <p>Perilla Eje Y</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>12</p> <p>Tomar nota del dato R que proporciona la Unidad de Procesamiento de Datos y anotarlo en la bitácora CAL165 Ref: WI 8.0 C</p>	 <p>R = 0.63918</p>	<p>Aceptar: Especificación 0.5 mm Mínimo.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>13</p> <p>LONGITUD Ancho del Tope. Seleccionar en el monitor la función de longitud referenciarse en la foto.</p>	 <p>Función Longitud</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>14</p> <p>Presionar F4 en el QM-Data 200, para desactivar la fibra y así poder medir con cruz. (Centro de la Pantalla del Comparador Óptico).</p>	 <p>Función F4</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>15</p> <p>Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, para posicionar el primer punto, tomado de al alinear la parte de atrás del tope del tubo sobre el eje Y de la plantilla.</p>	 <p>Perilla Eje X</p> <p>Perilla Eje Y</p> <p>Parte de Atrás del Tope.</p> <p>Eje Y de la Plantilla.</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

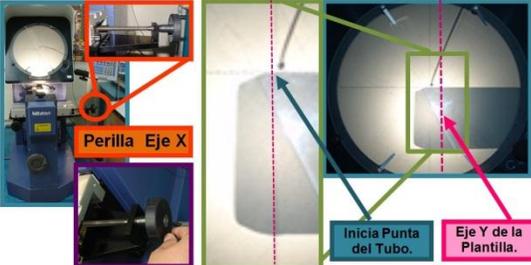
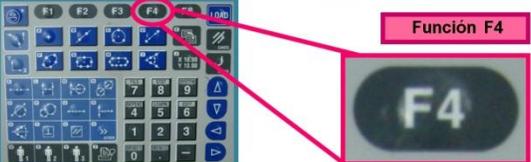
MSA-LAB-007. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Tubo negro, Tubo transparente. (Cont.)

<p>16 Presionar Tecla Load de la Unidad de Procesamiento de Datos (QM-Data 200).</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>17 Girar la perilla del eje X hacia el lado izquierdo para posicionar el segundo punto, tomado al alinear la parte plana de enfrente del tope contra el eje Y de la Plantilla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>18 Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL165 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 2.0 a 2.8 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>19 Distancia del Tope a la Punta. Tomando como referencia el punto anterior, presionar la tecla Load en el QM-Data 200 para detectar el primer punto.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>20 Girar la perilla del eje X hacia el lado izquierdo para posicionar el segundo alineando el eje Y de la Plantilla contra punto en la punta del tubo.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

MSA-LAB-007. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Tubo negro,  
Tubo transparente. (Cont.)

<p>21 Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL165 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 16.6 a 18.1 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>22 Marcas y Rebabas. Tomando como referencia el punto anterior, presionar la tecla Load en el QM-Data 200 para tomar el primer punto.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>23 Girar la perilla del eje X para posicionar el segundo punto (considerando la rebaba) alineado con el eje Y de la Plantilla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>24 Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato X que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL165 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 0.25 mm Máximo.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>25 Girar la perilla del eje X para posicionar el primer punto tomado al alinear la punta del tubo con el Eje Y de la Plantilla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

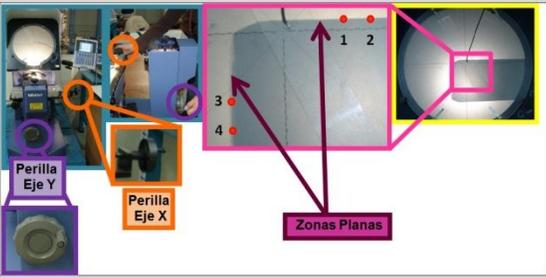
MSA-LAB-007. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Tubo negro, Tubo transparente. (Cont.)

<p>26 Presionar Tecla Load de la Unidad de Procesamiento de Datos.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>27 Girar la perilla del eje X para posicionar el segundo punto, ubicado antes de iniciar la punta del tubo y alineado contra el Eje Y de la Plantilla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>28 Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato X que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL165 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 0.5 mm - 2.5 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>29 RADIO Radio de la punta. Presionar en el QM-Data 200 la tecla "Other", que permite abrir el menú, seleccionar la opción 6 para empezar a medir el radio.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>30 Presionar la tecla F4, en el QM-Data 200, para activar la Fibra (Light receiving device).</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

MSA-LAB-007. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Tubo negro, Tubo transparente. (Cont.)

<p>31 El QM-Data 200 indica los puntos a medir y su secuencia. Girar la perilla del eje X o del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto a medir, sea detectado por la fibra. Continuar con la medición de los puntos en base a secuencia indicada en la figura.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>32 Tomar nota del dato R que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL165 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 0.5 mm - 3.0 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>33 Ángulo de la Punta. Presionar tecla con la Función Medición de Ángulos en el QM-Data 200.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>34 El QM-Data 200 indica los puntos a medir y su secuencia. Girar la perilla del eje X o del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto a medir, sea detectado por la fibra. Continuar con la medición de los puntos en base a secuencia indicada en la figura.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>35 Tomar nota del dato A1 que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL165 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 15° - 30°.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>

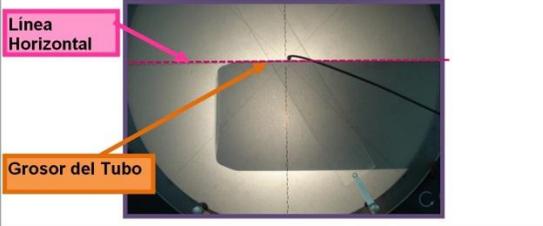
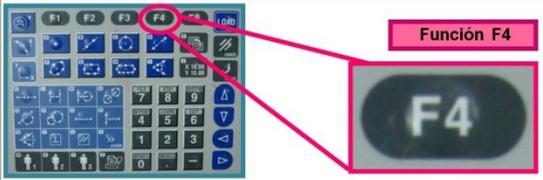
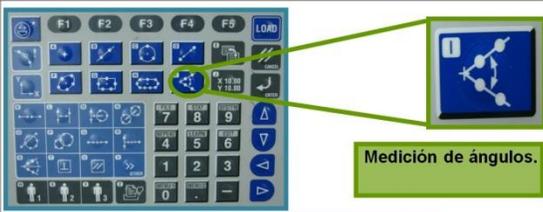
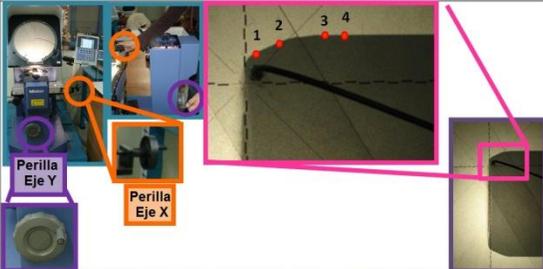
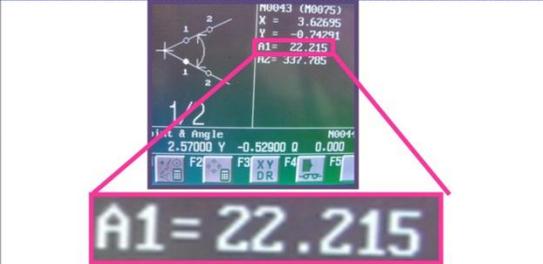
MSA-LAB-007. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Tubo negro,  
Tubo transparente. (Cont.)

<p>36</p> <p>Ángulo del corte. El QM-Data 200 indica los puntos a medir y su secuencia. Girar la perilla del eje X o del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto sea detectado por la fibra. Continuar con la medición con base a secuencia indicada en la figura.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>	
<p>37</p> <p>Tomar nota del dato A1 que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL165 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 84° - 96°</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>	
<p>NOTA: Los datos obtenidos de la medición del Tubo deben ser registrados en bitácora de medición: LÍNEAS DE AIRE WIK CHEROKEE (QC06002)-TUBO NEGRO CAL 165.xls Ref: WI 8.0.C (QC06003)-TUBO TRANSPARENTE CAL 165.xls Ref: WI 8.0.C</p>		<p>Título: <b>MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO</b></p>	<p>Máquina: 1444</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorio de Calidad.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>
<p>Elaborado por: Grecia Cristina Córdova Osorio</p>	<p>Aprobado por: MARIO RIVERA</p>	<p>Fecha: 02/06/12</p>	<p>Fecha: 02/06/12</p>	<p>Unidad de Medida: Milímetros y Grados.</p>

MSA-LAB-008. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Tubo negro (MS06001), Tubo transparente (MS06002).

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		LÍNEAS DE AIRE WK CHEROKEE (MS06001)-TUBO NEGRO (MS06002)-TUBO TRANSPARENTE	Fecha:	Motivo de la Revisión
TUBO NEGRO TUBO TRANSPARENTE			02/07/12	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION		
		ACEPTAR	RECHAZAR	
1 El operador universal es responsable de las mediciones con el Comparador Óptico y revisar la Calibración del equipo.	<p>Fecha Vencimiento</p>	N/A	N/A	
2 Presionar interruptor de encendido (botón verde hacia arriba), para encender el foco del Comparador Óptico.		N/A	N/A	
3 Girar la perilla de selección de iluminación (Light Exchanger) para seleccionar la opción de iluminación de contornos, y así medir con luz.	<p>Illuminación de contornos</p>	N/A	N/A	
4 Colocar tubo en forma horizontal en fixture del comparador, hasta tocar la base, utilizando manivela de ajuste.		N/A	N/A	
5 Girar perilla de enfoque, para tener una mejor visión del tubo en la pantalla.		N/A	N/A	

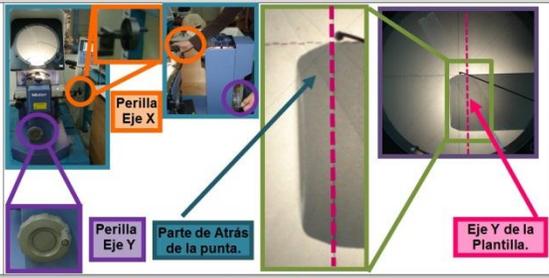
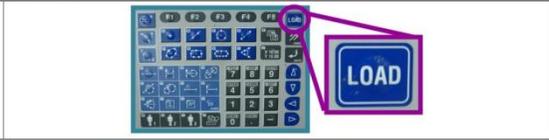
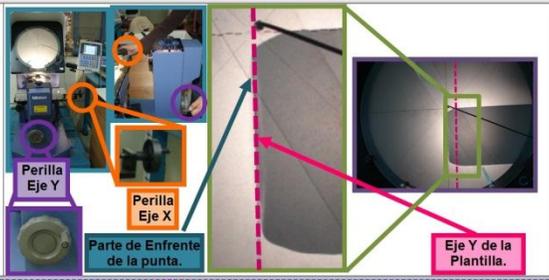
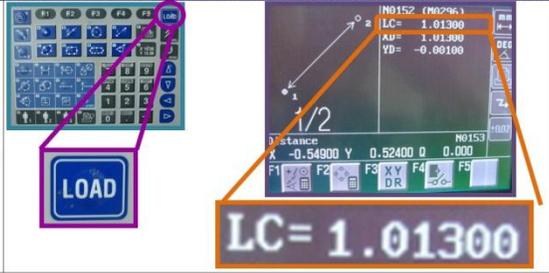
MSA-LAB-008. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Tubo negro (MS06001), Tubo transparente (MS06002). (Cont.)

<p>6</p> <p>Alinear línea Horizontal que se encuentra en la pantalla de proyección del comparador contra el grosor del tubo.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>7</p> <p>Presionar F4 en el QM-Data 200, para desactivar la fibra y así poder medir con cruz. (Centro de la Pantalla del Comparador Óptico).</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>8</p> <p>ÁNGULO Ángulo de la Punta. Presionar tecla con la Función Medición de Ángulos en el QM-Data 200</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>9</p> <p>El QM-Data 200 indica los puntos a medir y su secuencia. Girar la perilla del eje X o del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto a medir, sea detectado por la fibra. Continuar con la medición de los puntos en base a secuencia indicada en la figura.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>10</p> <p>Tomar nota del dato A1 que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL165 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 15° - 30°.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>

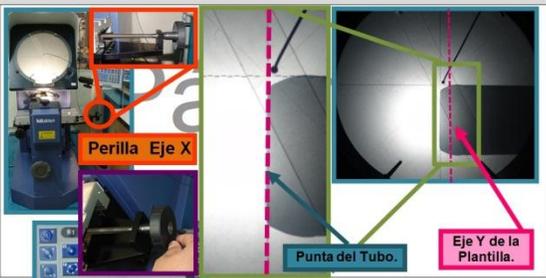
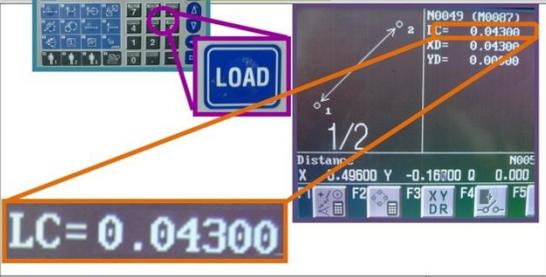
MSA-LAB-008. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Tubo negro (MS06001), Tubo transparente (MS06002). (Cont.)

<p>11</p> <p><b>RADIO</b> Radio de la Punta. Para iniciar con la medición del radio, presionar la tecla "Other" en el QM-Data 200 (Unidad de Procesamiento de Datos), se abrirá un menú, seleccionar la opción 6 para empezar a medir el radio.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>12</p> <p>El QM-Data 200 indica los puntos y la secuencia en que se deben obtener, Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto a medir, para que sea detectado por la fibra. Continuar con la medición de los puntos de acuerdo a la secuencia.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>13</p> <p>Tomar nota del dato R que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL165 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 0.5 mm - 3.00 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>14</p> <p>Presionar F4 en el QM-Data 200, para desactivar la fibra y así poder medir con cruz. (Centro de la Pantalla del Comparador Óptico).</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>15</p> <p><b>LONGITUD</b> Longitud de la Punta del Radio. Seleccionar en el monitor la función de longitud referenciarse en la foto.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

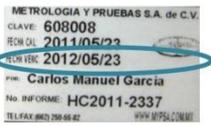
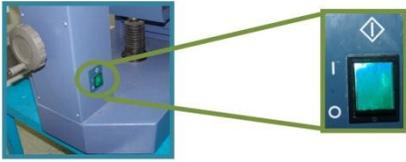
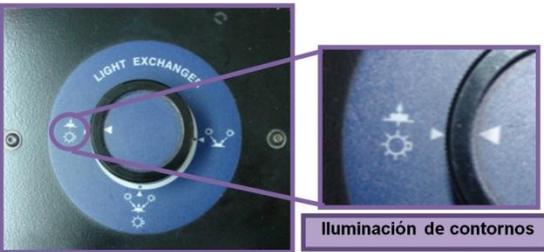
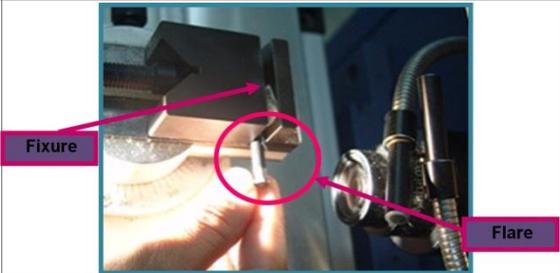
MSA-LAB-008. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Tubo negro (MS06001), Tubo transparente (MS06002). (Cont.)

<p>16</p> <p>Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, para posicionar el primer punto, tomado al alinear la parte de atrás de la punta del tubo sobre el eje Y de la plantilla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>17</p> <p>Presionar Tecla Load de la Unidad de Procesamiento de Datos (QM-Data 200).</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>18</p> <p>Girar la perilla del eje X hacia el lado izquierdo para posicionar el segundo punto, tomado al alinear la parte plana de enfrente de la punta contra el eje Y de la Plantilla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>19</p> <p>Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL165 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación</p> <p>Tubo Negro 1.0 mm - 1.8 mm</p> <p>Tubo Transparente 0.7 mm - 1.5 mm</p>	<p>N/A</p>
<p>20</p> <p>Marcas y Rebabas. Tomando como referencia el punto anterior, presionar la tecla Load en el QM-Data 200 para detectar el primer punto.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

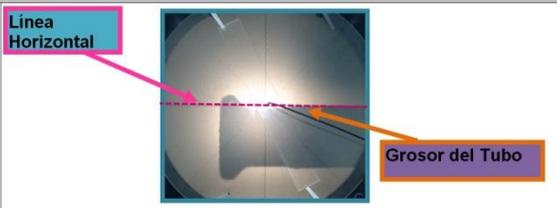
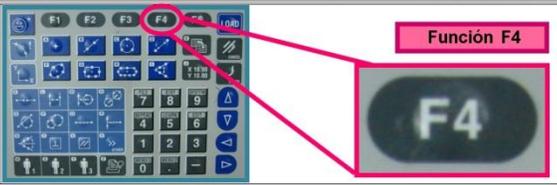
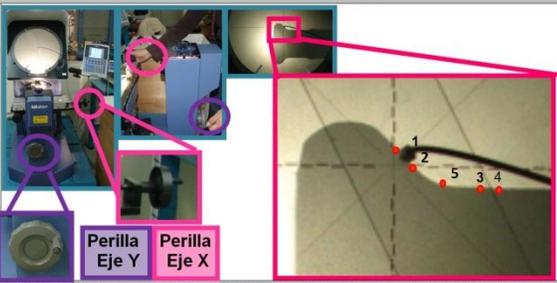
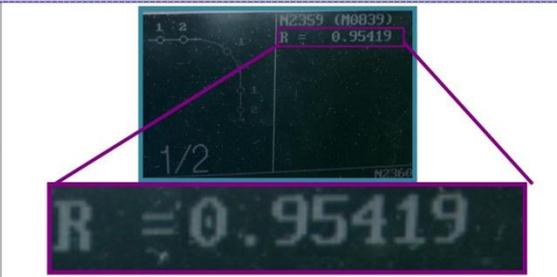
MSA-LAB-008. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Tubo negro (MS06001), Tubo transparente (MS06002). (Cont.)

<p>21 Girar la perilla del eje X consiguiendo un movimiento hacia la izquierda para posicionar el segundo alineando el eje Y de la Plantilla tomando en cuenta la rebaba del tubo.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>22 Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL165 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 0.25 mm Máx.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>NOTA: Los datos obtenidos de la medición del Tubo deben ser registrados en bitácora de medición: LINEAS DE AIRE WK CHEROKEE (MS06001)-TUBO NEGRO CAL 166.xls Ref: WI 8.0.C (MS06002)-TUBO TRANSPARENTE CAL 167.xls Ref: WI 8.0.C</p>	 <p>Título: <b>MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO</b></p>	<p>Máquina: 368</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorio de Calidad.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>
<p>Elaborado por:</p>	<p>Grecia Cristina Córdova Osorio</p>	<p>Fecha:</p>	<p>02/07/12</p>
<p>Aprobado por:</p>	<p>MARIO RIVERA</p>	<p>Fecha:</p>	<p>02/07/12</p>
<p>Documento No.</p>	<p>MSA-LAB-008</p>	<p>Unidad de Medida:</p>	<p>Milímetros y Grados.</p>

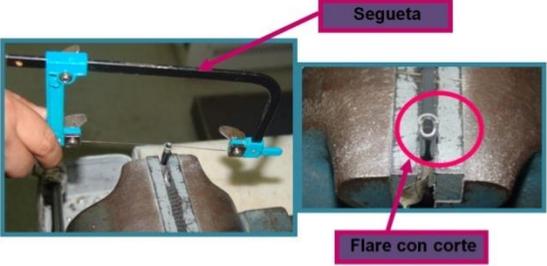
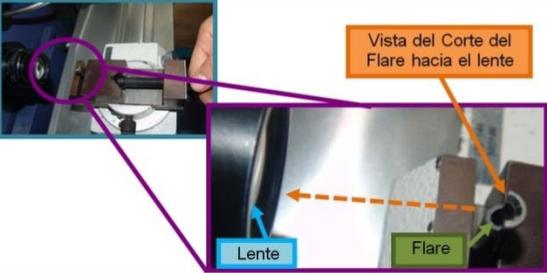
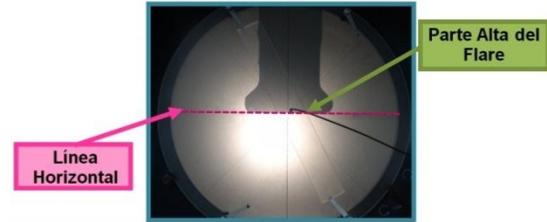
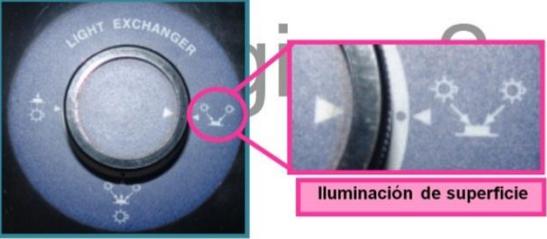
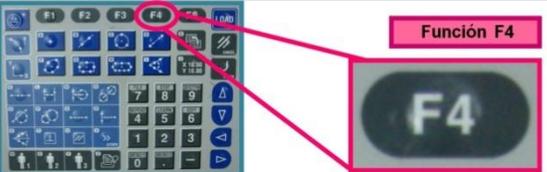
MSA-LAB-009. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, End form flare 90°  
(Líneas de frenos tubo 3/16", 1/4", 3/8, 5/16").

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		Fecha:	Motivo de la Revision
END FORM FLARE 90° (LINEAS DE FRENOS TUBO 3/16", 1/4", 3/8, 5/16").		02/07/12	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con el Comparador Óptico y revisar la Calibración del equipo.</p> <p>Fecha de Vencimiento</p> 	N/A	N/A
2	<p>Presionar interruptor de encendido (botón verde hacia arriba), para encender el foco del Comparador Óptico.</p> 	N/A	N/A
3	<p>Girar la perilla de selección de iluminación (Light Exchanger) para seleccionar la opción de iluminación de contornos, y así medir con luz.</p>  <p>Iluminación de contornos</p>	N/A	N/A
4	<p>Colocar el flare en fixture del comparador para iniciar la medición.</p>  <p>Fixture</p> <p>Flare</p>	N/A	N/A
5	<p>Girar la perilla de enfoque, para tener una mejor visión del flare en la pantalla.</p> 	N/A	N/A

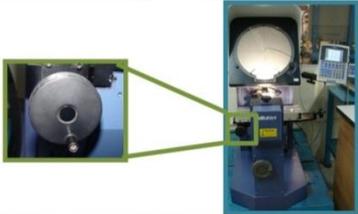
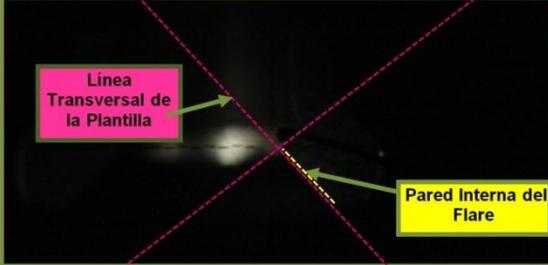
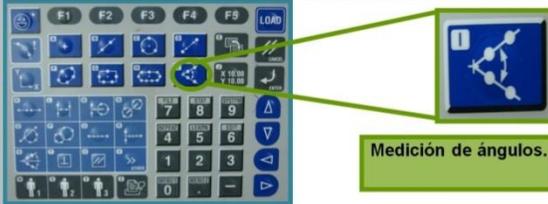
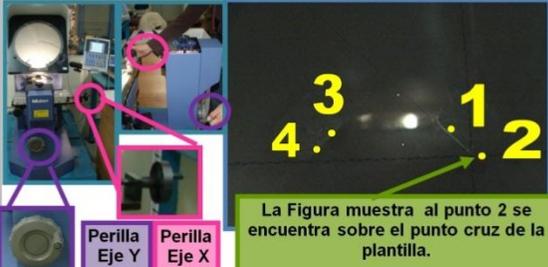
MSA-LAB-009. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, End form flare 90°  
(Líneas de frenos tubo 3/16", 1/4", 3/8, 5/16"). (Cont.)

<p>6</p> <p>Alinear la línea Horizontal que se encuentra en la pantalla de proyección del comparador contra el grosor del tubo.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>7</p> <p><b>RADIO</b> Radio de la parte posterior del Flare. Para iniciar con la medición del radio, presionar la tecla "Other" en el QM-Data 200 (Unidad de Procesamiento de Datos), se abrirá un menú, seleccionar la opción 6 para empezar a medir el radio.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>8</p> <p>Presionar la tecla F4 (Light receiving device) en el QM-Data 200, para activar la Fibra.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>9</p> <p>El QM-Data 200 indica los puntos a medir y su secuencia. Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto sea detectado por la fibra. Continuar con la medición con base a secuencia indicada en la figura.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>10</p> <p>Tomar nota del dato R que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL047 Ref: WI 8.0.C</p>		<p>Aceptar: Especificación 1.02mm +/- 0.25 (De 0.77 a 1.27 mm)</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>

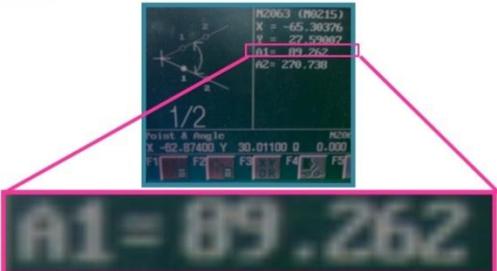
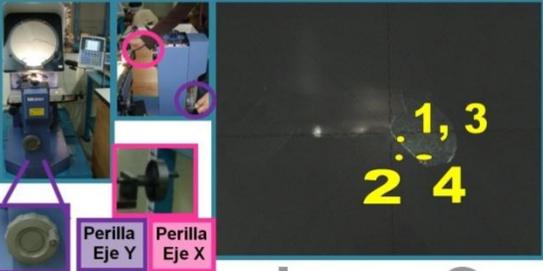
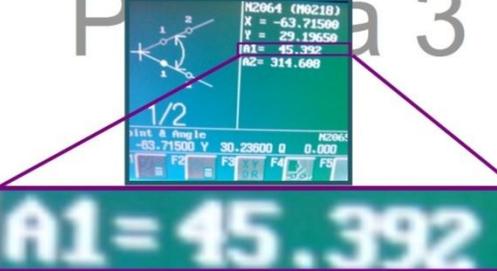
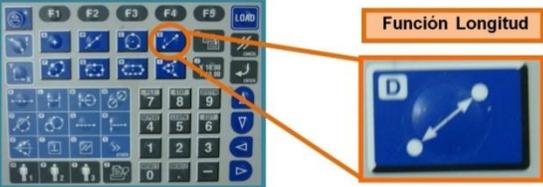
MSA-LAB-009. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, End form flare 90°  
 (Líneas de frenos tubo 3/16", 1/4", 3/8, 5/16"). (Cont.)

<p>11 Retirar el Flare del fixture del comparador y utilizando Pelo de Angel (Segueta) realizar un corte seccional a la pieza.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>12 <b>ÁNGULO</b>          Ángulo Total del Flare. Colocar flare cortado en fixture del comparador, el flare debe estar colocado con la vista del corte hacia el lente para iniciar la medición de ángulos.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>13 Alinear la línea Horizontal que se encuentra en la pantalla del comparador contra la parte alta del flare.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>14 Girar la perilla de selección de iluminación (Light Exchanger) en la opción de iluminación de superficie, para medir con fibras (Luz).</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>15 Presionar F4 en el QM-Data 200, para desactivar la fibra, en la opción para medir con cruz. (Utilizar Centro de la plantilla).</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

MSA-LAB-009. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, End form flare 90°  
(Líneas de frenos tubo 3/16", 1/4", 3/8, 5/16"). (Cont.)

<p>16 Posicionar correctamente las fibras.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>17 Si es necesario, girar la perilla de enfoque, para tener una mejor visión del flare.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>18 Alinear una de las líneas transversales que se encuentra en la plantilla del comparador contra una pared interna del flare.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>19 Presionar el botón con la Función de Ángulo en el QM-Data 200.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>20 Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, según se requiera para mover el flare hasta que el primer punto del ID de una de las paredes que se requiere medir sea colocado en posición sobre la cruz de que se forma en el centro de la plantilla. Continuar con la medición de los puntos de acuerdo a la secuencia que se indica.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

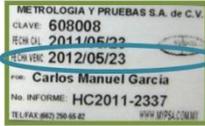
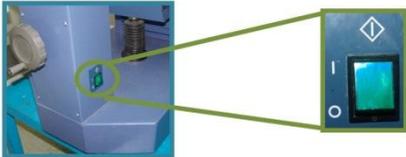
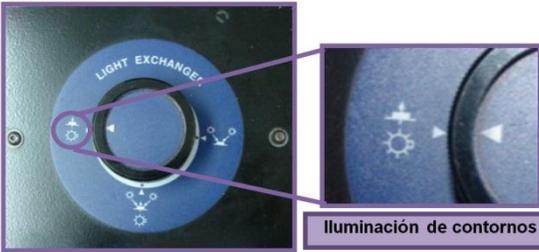
MSA-LAB-009. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, End form flare 90°  
 (Líneas de frenos tubo 3/16", 1/4", 3/8, 5/16"). (Cont.)

<p>21</p> <p>Tomar nota del dato A1 que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL047 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 90° +/-1° (De 89° a 91°)</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>22</p> <p>Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, según se requiera para mover el flare hasta que el primer punto del ID de una de las paredes que se requiere medir sea colocado en posición sobre la cruz de que se forma en el centro de la plantilla. Continuar con la medición de los puntos de acuerdo a la secuencia que se indica en la figura.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>23</p> <p>Tomar nota del dato A1 que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL047 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 45° +/- 2° (De 43° a 47°)</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>24</p> <p>LONGITUD Longitud de sellado. Para empezar a medir el área de sellado seleccionar en el monitor la función de longitud, referenciarse en la foto.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>25</p> <p>Tomando como referencia el último punto de la medición anterior, presionar Tecla Load. Tomar nota del dato X que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL047 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

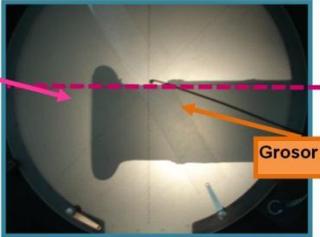
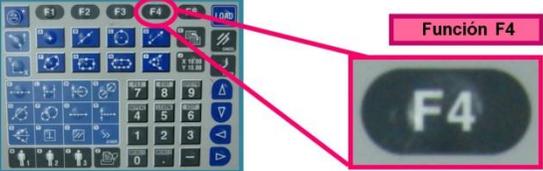
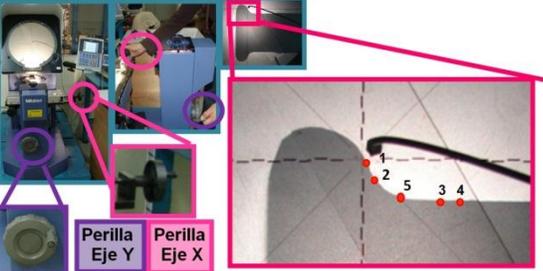
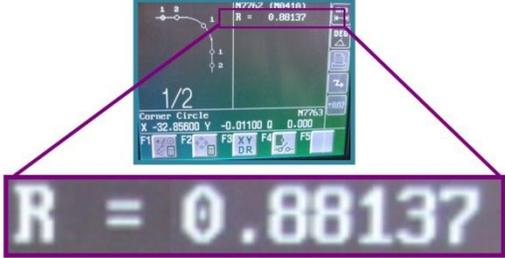
MSA-LAB-009. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, End form flare 90°  
(Líneas de frenos tubo 3/16", 1/4", 3/8, 5/16"). (Cont.)

26	<p>Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y para posicionar el segundo punto a medir sobre el punto cruz de la plantilla.</p>		N/A	N/A	
27	<p>Tomar nota del dato LC que proporciona QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL047 Ref: WI 8.0 C</p>		<p><b>Especificación</b></p> <p>TUBO 3/16" y TUBO 1/4" 1.02mm Min</p> <p>TUBO 3/8" y TUBO 5/16" 1.57 mm Min</p>	<p><b>Rechazar:</b> Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>	
<p><b>NOTA</b> Los datos obtenidos en la medición del Flare deben ser registrados en bitácora de medición correspondiente: END FORM FLARE 90° (LINEAS DE FRENOS TUBO 3/16") CAL047.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 90° (LINEAS DE FRENOS TUBO 1/4") CAL048.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 90° (LINEAS DE FRENOS TUBO 3/8") CAL074.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 90° (LINEAS DE FRENOS TUBO 5/16") CAL140.xls Ref: WI 8.0 C</p>			<p>Título: <b>MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO</b></p>	<p>Máquina: 255, 257, 3175, 3176</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorio de Calidad.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>
<p>Elaborado por:</p>		<p>Grecia Cristina Córdova Osorio</p>	<p>Fecha:</p>	<p>02/07/12</p>	
<p>Aprobado por:</p>		<p>MARIO RIVERA</p>	<p>Fecha:</p>	<p>02/07/12</p>	
<p>Documento No.</p>		<p>MSA-LAB-009</p>	<p>Unidad de Medida:</p>	<p>Milímetros y Grados</p>	

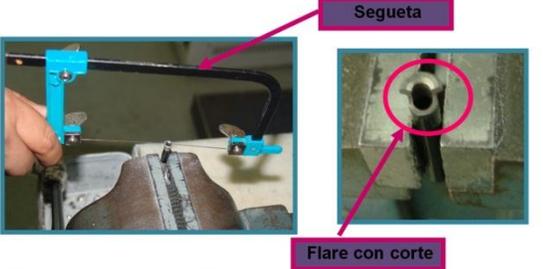
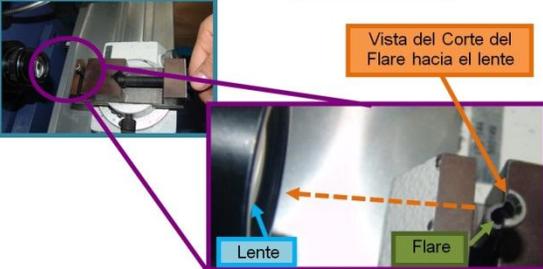
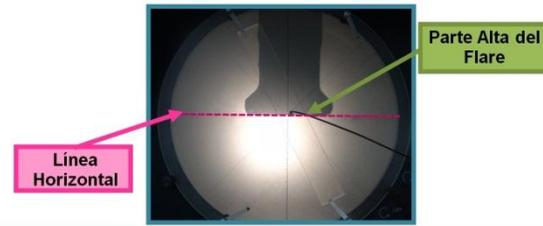
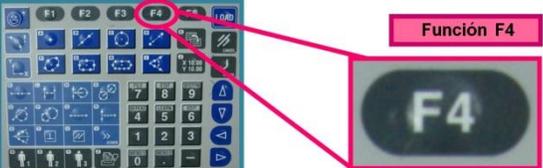
MSA-LAB-010. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, End Form Flare 120° (Líneas de frenos tubo 3/16").

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		Fecha:	Motivo de la Revision
END FORM FLARE 120° (LINEAS DE FRENOS TUBO 3/16").		02/08/12	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con el Comparador Óptico y revisar la Calibración del equipo.</p> <p>Fecha de Vencimiento</p> 	N/A	N/A
2	<p>Presionar interruptor de encendido (botón verde hacia arriba), para encender el foco del Comparador Óptico.</p> 	N/A	N/A
3	<p>Girar la perilla de selección de iluminación (Light Exchanger) para seleccionar la opción de iluminación de contornos, y así medir con luz.</p>  <p>Iluminación de contornos</p>	N/A	N/A
4	<p>Colocar el flare en fixture del comparador para iniciar la medición.</p> <p>Fixure</p>  <p>Flare</p>	N/A	N/A
5	<p>Girar la perilla de enfoque, para tener una mejor visión del flare en la pantalla.</p> 	N/A	N/A

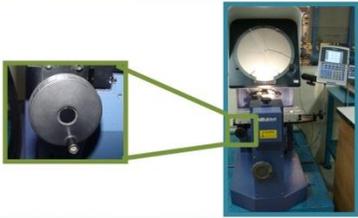
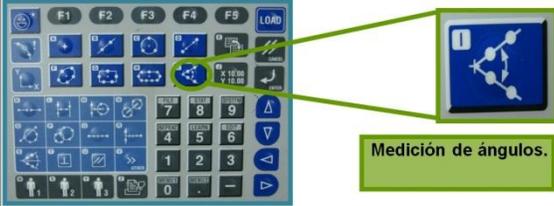
MSA-LAB-010. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, End Form Flare 120° (Líneas de frenos tubo 3/16"). (Cont.)

<p>6</p> <p>Alinear la línea Horizontal que se encuentra en la pantalla de proyección del comparador contra el grosor del tubo.</p>	 <p>Línea Horizontal</p> <p>Grosor del Tubo</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>7</p> <p><b>RADIO</b> Radio de la parte posterior del Flare. Para iniciar con la medición del radio, presionar la tecla "Other" en el QM-Data 200 (Unidad de Procesamiento de Datos), se abrirá un menú, seleccionar la opción 6 para empezar a medir el radio.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>8</p> <p>Presionar la tecla F4 (Light receiving device) en el QM-Data 200, para activar la Fibra.</p>	 <p>Función F4</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>9</p> <p>El QM-Data 200 indica los puntos a medir y su secuencia. Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto sea detectado por la fibra. Continuar con la medición con base a secuencia indicada en la figura.</p>	 <p>Perilla Eje Y</p> <p>Perilla Eje X</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>10</p> <p>Tomar nota del dato R que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL047 Ref: WI 8.0.C</p>	 <p>R = 0.88137</p>	<p><b>Aceptar:</b> Especificación 1.0mm +/- 0.2 (De 0.80 a 1.2 mm)</p>	<p><b>Rechazar:</b> Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>

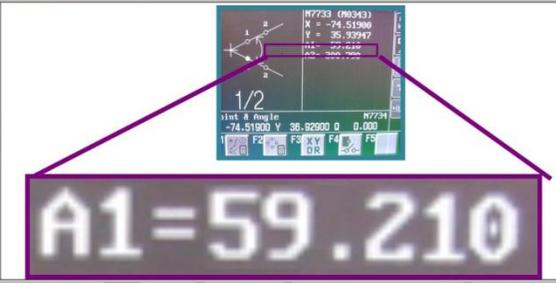
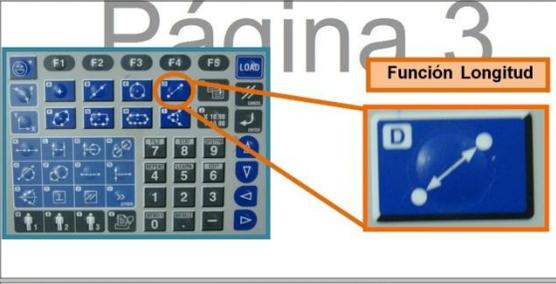
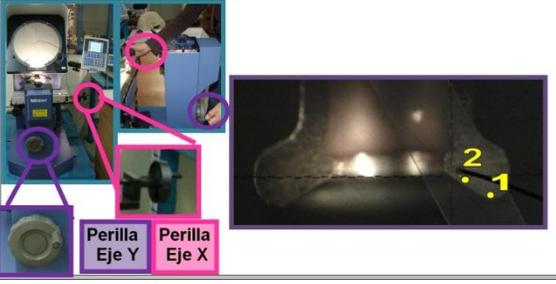
MSA-LAB-010. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, End Form Flare 120° (Líneas de frenos tubo 3/16"). (Cont.)

<p>11</p> <p>Retirar el Flare del fixture del comparador y utilizando Pelo de Angel (Segueta) realizar un corte seccional a la pieza.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>12</p> <p>ÁNGULO Ángulo Total del Flare. Colocar flare cortado en fixture del comparador, el flare debe estar colocado con la vista del corte hacia el lente para iniciar la medición de ángulos.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>13</p> <p>Alinear la línea Horizontal que se encuentra en la pantalla del comparador contra la parte alta del flare.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>14</p> <p>Girar la perilla de selección de iluminación (Light Exchanger) en la opción de iluminación de superficie, para medir con fibras (Luz).</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>15</p> <p>Presionar F4 en el QM-Data 200, para desactivar la fibra, en la opción para medir con cruz. (Utilizar Centro de la plantilla).</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

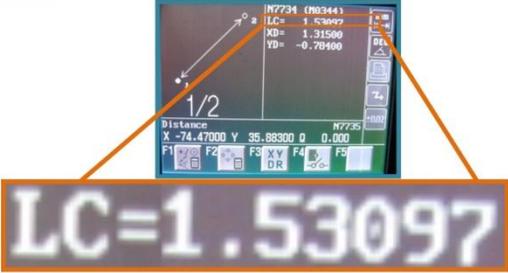
MSA-LAB-010. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, End Form Flare 120° (Líneas de frenos tubo 3/16"). (Cont.)

<p>16 Posicionar correctamente las fibras.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>17 Si es necesario, girar la perilla de enfoque, para tener una mejor visión del flare.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>18 Presionar el botón con la Función de Ángulo en el QM-Data 200.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>19 Girar la perilla de eje X o perilla del eje Y, según se requiera para mover el flare hasta que el primer punto de ID de una de las paredes que se requiere medir sea colocado en posición sobre la cruz de que se forma en el centro de la plantilla. Continuar con la medición de los puntos de acuerdo a la secuencia que se indica en la figura.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>20 Tomar nota del dato A1 que proporciona el QM-Data 200 y anotararlo en la bitácora CAL047 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 120° +/-0.5° (De 119.5° a 120.5°)</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del limite.</p>

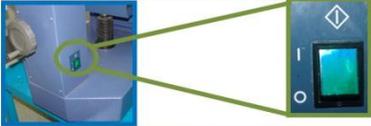
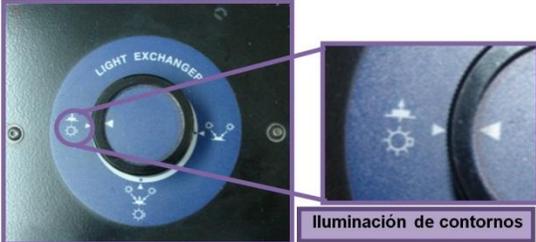
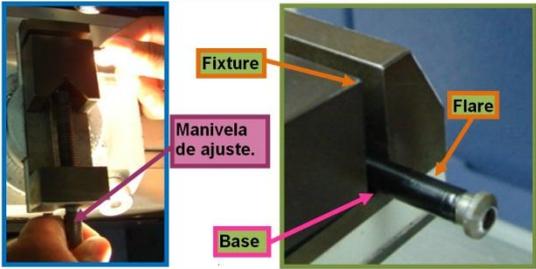
MSA-LAB-010. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, End Form Flare 120° (Líneas de frenos tubo 3/16"). (Cont.)

<p>21</p> <p>Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, según se requiera para mover el flare hasta que el primer punto del ID de una de las paredes que se requiere medir sea colocado en posición sobre la cruz de que se forma en el centro de la plantilla. Continuar con la medición de los puntos de acuerdo a la secuencia que se indica en la figura.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>22</p> <p>Tomar nota del dato A1 que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL047 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 60° +/- 1° (De 59° a 61°)</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>23</p> <p>LONGITUD Longitud de sellado. Para empezar a medir el área de sellado seleccionar en el monitor la función de longitud, referenciarse en la foto.</p>	<p>Página 3</p> 	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>24</p> <p>Tomando como referencia el último punto de la medición anterior, presionar Tecla Load. Tomar nota del dato X que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL047 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>25</p> <p>Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y para posicionar el segundo punto a medir sobre el punto cruz de la plantilla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

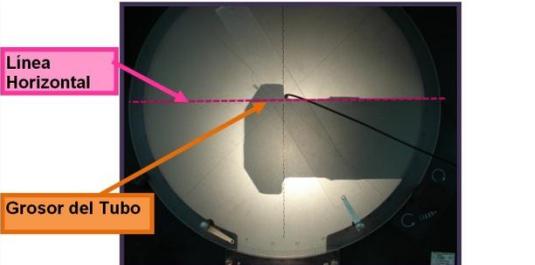
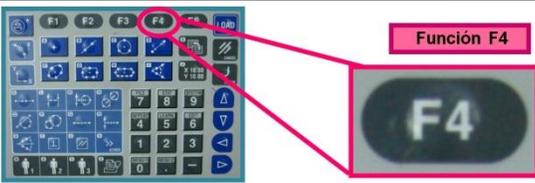
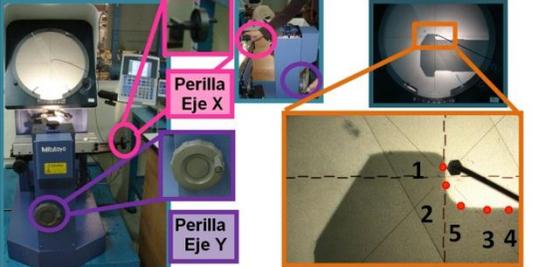
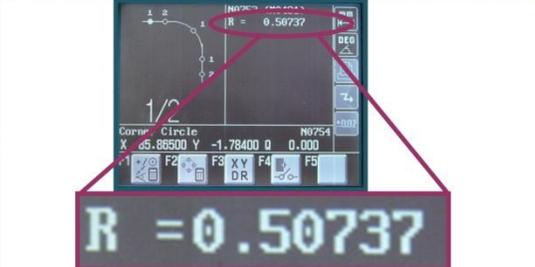
MSA-LAB-010. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, End Form Flare 120° (Líneas de frenos tubo 3/16"). (Cont.)

<p>26 Tomar nota del dato LC que proporciona QM-Data 200 y anotararlo en la bitácora CAL047 Ref: WI 8.0 C</p>		<p><b>Aceptar:</b> Especificación 1.15 mm Min</p>	<p><b>Rechazar:</b> Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>	
<p>NOTA: Los datos obtenidos en la medición deben ser registrados en: Bitácora de Medición de END FORM FLARE 120° (Líneas de Frenos Tubo 3/16") CAL 024.xls Ref: WI 8.0.C</p>		<p>Título: <b>MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO</b></p>	<p>Máquina: 337</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorio de Calidad.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>
	<p>Elaborado por: Grecia Cristina Córdova Osorio</p>	<p>Fecha: 02/08/12</p>	<p>Fecha: 02/08/12</p>	
	<p>Aprobado por: MARIO RIVERA</p>	<p>Fecha: 02/08/12</p>	<p>Fecha: 02/08/12</p>	
	<p>Documento No. MSA-LAB-010</p>	<p>Unidad de Medida: Milímetros y Grados</p>	<p>Unidad de Medida: Milímetros y Grados</p>	

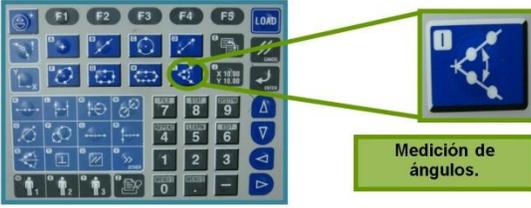
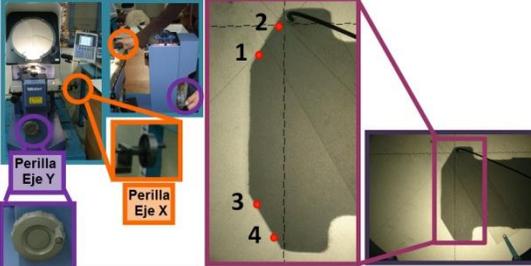
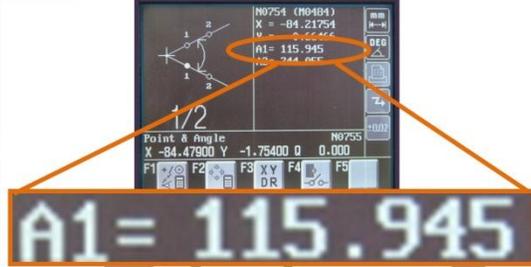
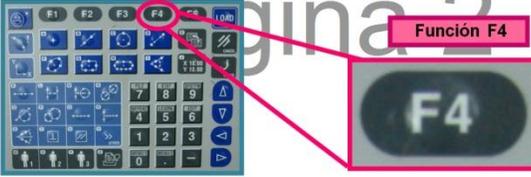
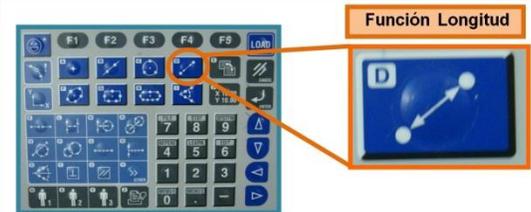
MSA-LAB-011. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Iso flare.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> END FORM ISO FLARE (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16")		Fecha:	Motivo de la Revisión
ISO FLARE		02/08/12	Creación del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con el Comparador Óptico y revisar la Calibración del equipo.</p> <p>Fecha Vencimiento</p> 	N/A	N/A
2	<p>Presionar interruptor de encendido (botón verde hacia arriba), para encender el foco del Comparador Óptico.</p> 	N/A	N/A
3	<p>Girar la perilla de selección de iluminación (Light Exchanger) para seleccionar la opción de iluminación de contornos, y así medir con luz.</p>  <p>Illuminación de contornos</p>	N/A	N/A
4	<p>Colocar Iso Flare en forma horizontal en fixture del comparador, hasta tocar la base, utilizando manivela de ajuste.</p> 	N/A	N/A
5	<p>Girar perilla de enfoque, para tener una mejor visión del tubo en la pantalla.</p> 	N/A	N/A

## MSA-LAB-011. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Iso flare. (Cont.)

6	<p>Alinear línea Horizontal que se encuentra en la pantalla de proyección del comparador contra el grosor del tubo.</p> 	N/A	N/A
7	<p>Presionar F4 en el QM-Data 200, para activar la fibra.</p> 	N/A	N/A
8	<p><b>RADIO</b> Radio de la parte posterior del Flare. Para iniciar con la medición del radio, presionar la tecla "Other" en el QM-Data 200 (Unidad de Procesamiento de Datos). Se abrirá un menú, seleccionar la opción 6 para empezar a medir el radio.</p> 	N/A	N/A
9	<p>El QM-Data 200 indica los puntos y la secuencia en que se deben obtener, Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto a medir, para que sea detectado por la fibra. Continuar con la medición de los puntos de acuerdo a la secuencia.</p> 	N/A	N/A
10	<p>Tomar nota del dato R que proporciona el QM-Data 200 y anotarlos en la bitácora CAL050 Ref: WI 8.0 C</p> 	<p><b>Aceptar:</b> Especificación 0.45 +/-0.15 mm (0.30-0.60) mm</p>	<p><b>Rechazar:</b> Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>

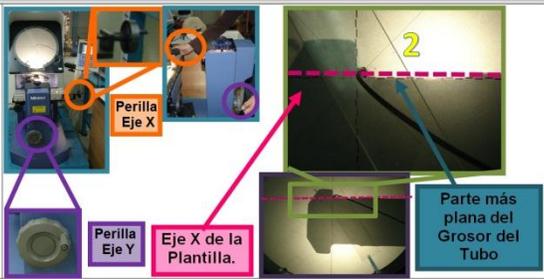
## MSA-LAB-011. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Iso flare. (Cont.)

<p>ÁNGULO Ángulo del Flare</p> <p>11 Presionar tecla con la Función Medición de Ángulos en el QM-Data 200</p>	 <p>Medición de ángulos.</p>	N/A	N/A
<p>12 El QM-Data 200 indica los puntos a medir y su secuencia. Girar la perilla del eje X o del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto a medir, sea detectado por la fibra. Continuar con la medición de los puntos en base a secuencia indicada en la figura.</p>	 <p>Perilla Eje Y</p> <p>Perilla Eje X</p>	N/A	N/A
<p>13 Tomar nota del dato A1 que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL050 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación <math>115^{\circ} \pm 2^{\circ}</math> (De <math>113^{\circ}</math> a <math>117^{\circ}</math>)</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>14 Presionar F4 en el QM-Data 200, para desactivar la fibra y así poder medir con cruz. (Centro de la Pantalla del Comparador Óptico).</p>	 <p>Función F4</p>	N/A	N/A
<p>15 LONGITUD Longitud del final del flare a la punta del tubo. Seleccionar en el monitor la función de longitud referenciarse en la foto.</p>	 <p>Función Longitud</p>	N/A	N/A

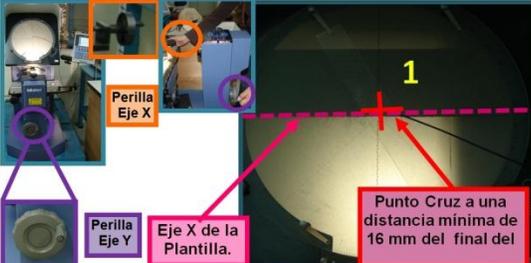
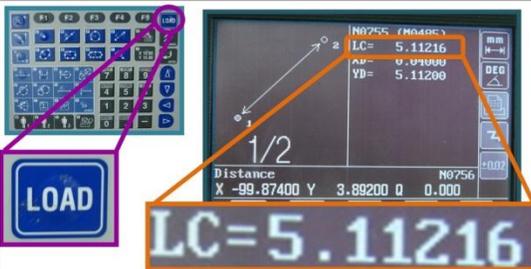
MSA-LAB-011. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Iso flare. (Cont.)

<p>16</p>	<p>Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, para posicionar el primer punto, tomado al alinear la parte de enfrente de la punta del tubo sobre el eje Y de la plantilla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>17</p>	<p>Presionar Tecla Load de la Unidad de Procesamiento de Datos (QM-Data 200).</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>18</p>	<p>Girar la perilla del eje X hacia enfrente (mover hacia lado derecho) para posicionar el segundo punto, tomado al alinear la parte plana de atrás de la punta contra el eje Y de la Plantilla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>19</p>	<p>Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL050 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 2.5 +/-0.3 mm (2.2-2.8) mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>20</p>	<p>Perpendicularidad. Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, para posicionar el primer punto, tomado al alinear el grosor del tubo sobre el eje X de la plantilla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

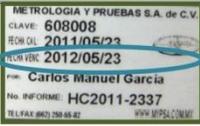
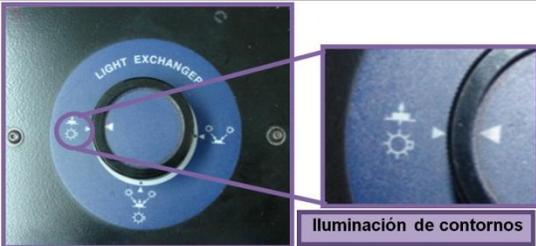
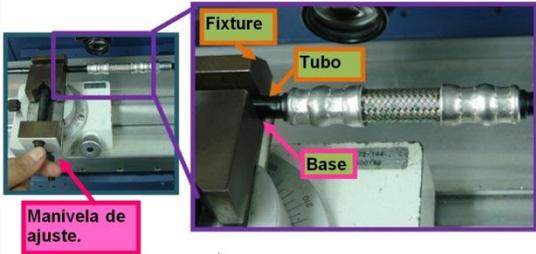
## MSA-LAB-011. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Iso flare. (Cont.)

21	<p>Presionar Tecla Load de la Unidad de Procesamiento de Datos (QM-Data 200).</p> 	N/A	N/A
22	<p>Girar la perilla del eje Y hacia la derecha (mover hacia arriba) para posicionar el segundo punto, tomado al alinear la parte más plana del grosor del tubo contra el eje X de la Plantilla.</p> 	N/A	N/A
23	<p>Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL050 Ref: WI 8.0 C</p> 	<p>Aceptar: Especificación 0.2 mm Máx</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
24	<p>Diámetro del Tubo. Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, para posicionar el primer punto en el punto cruz, tomado al alinear el grosor del tubo, parte alta, sobre el eje X de la plantilla, mínima de 16 mm del final del flare.</p> 	N/A	N/A
25	<p>Presionar Tecla Load de la Unidad de Procesamiento de Datos (QM-Data 200).</p> 	N/A	N/A

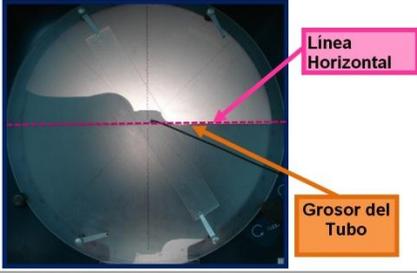
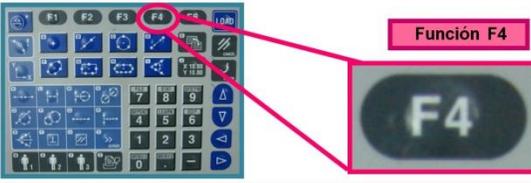
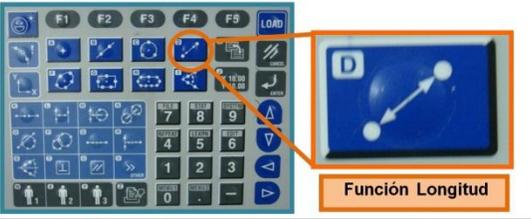
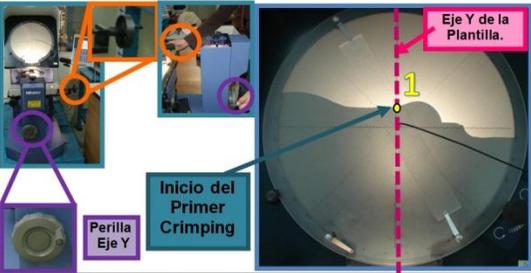
MSA-LAB-011. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Iso flare. (Cont.)

<p>26</p> <p>Girar la perilla del eje Y hacia la izquierda (mover hacia abajo) para posicionar el segundo punto, en el punto cruz, tomado al alinear el grosor del tubo, parte baja, sobre el eje X de la plantilla, mínima de 16 mm del final del flare.</p>	 <p>Perilla Eje X</p> <p>Perilla Eje Y</p> <p>Eje X de la Plantilla.</p> <p>Punto Cruz a una distancia mínima de 16 mm del final del</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>	
<p>27</p> <p>Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotarlos en la bitácora CAL050 Ref: WI 8.0 C</p>	 <p>LOAD</p> <p>LC= 5.11216</p> <p>Distance X -99.87400 Y 3.89200 Q 0.000</p>	<p>Aceptar: Especificación 5.28 mm Máx.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>	
<p>NOTA: Los datos obtenidos deben ser registrados en:</p> <p>BITÁCORA DE MEDICIÓN END FORM ISO FLARE (LINEAS DE FRENOS TUBO 3/16") CAL 050.xls Ref: WI 8.0.C</p>		<p>Título: <b>MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO</b></p>	<p>Máquina: 1487</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorio de Calidad.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>

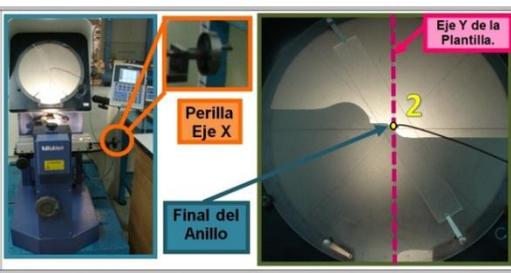
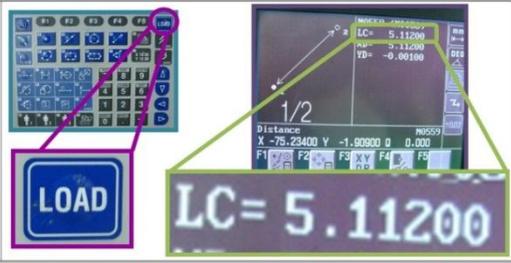
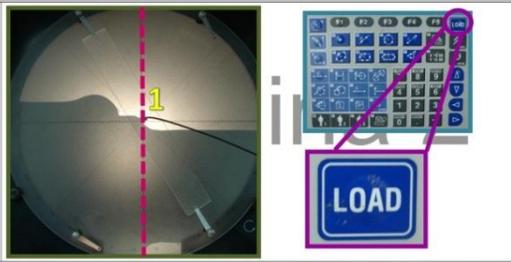
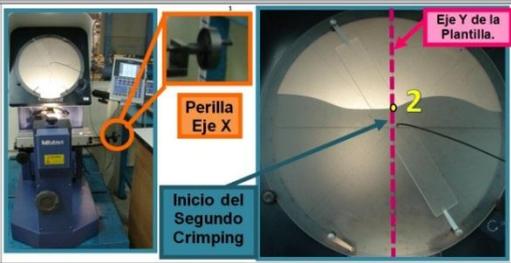
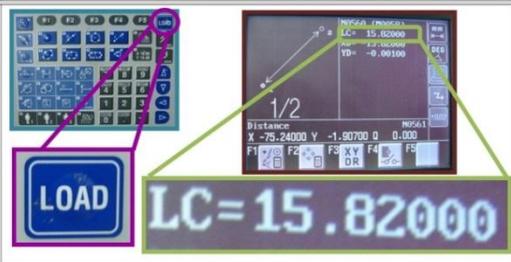
MSA-LAB-012. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Crimping 257070T.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		CRIMPING 257070T (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16")		Fecha:	Motivo de la Revisión
CRIMPING 257070T				02/09/12	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION		ACEPTAR	RECHAZAR
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el Comparador Óptico y revisar la Calibración del equipo.  Fecha Vencimiento		N/A	N/A	N/A
2	Presionar interruptor de encendido (botón verde hacia arriba), para encender el foco del Comparador Óptico.		N/A	N/A	N/A
3	Girar la perilla de selección de iluminación (Light Exchanger) para seleccionar la opción de iluminación de contornos, y así medir con luz.		N/A	N/A	N/A
4	Colocar tubo en forma horizontal en fixture del base comparador, hasta tocar la base, utilizando manivela de ajuste.		N/A	N/A	N/A
5	Girar perilla de enfoque, para tener una mejor visión del tubo en la pantalla.		N/A	N/A	N/A

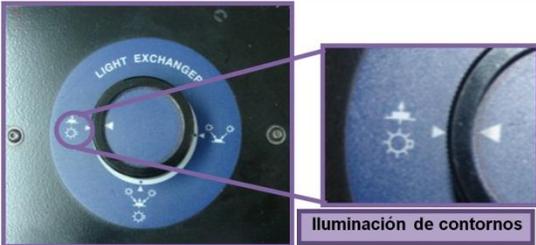
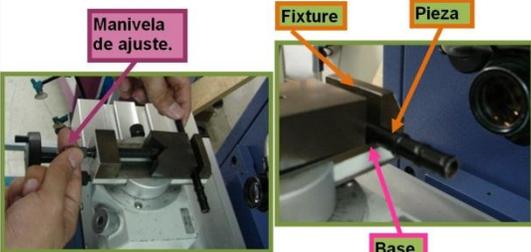
MSA-LAB-012. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Crimping  
257070T.(Cont.)

<p>6</p> <p>Alinear línea Horizontal que se encuentra en la pantalla de proyección del comparador contra el grosor del tubo.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>7</p> <p>Presionar F4 en el QM-Data 200, para desactivar la fibra y así poder medir con cruz. (Centro de la Pantalla del Comparador Óptico).</p>		<p>N/A</p>	
<p>8</p> <p>LONGITUD</p> <p>Seleccionar en el QM-Data la función de longitud.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>9</p> <p>Distancia del final del anillo al inicio del Primer Crimping.</p> <p>Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, para posicionar el primer punto, tomado al alinear el inicio del Primer Crimping sobre el eje Y de la plantilla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>10</p> <p>Presionar Tecla Load de la Unidad de Procesamiento de Datos (QM-Data 200).</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

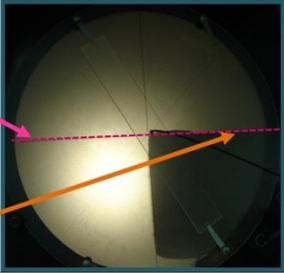
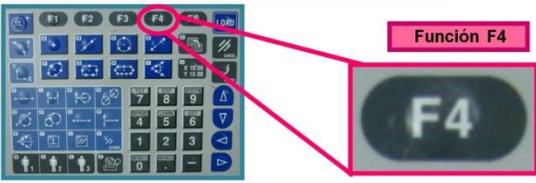
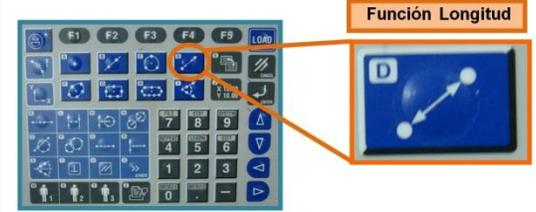
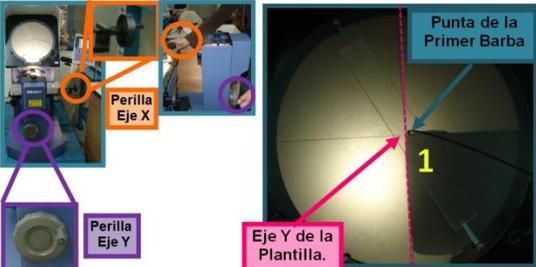
MSA-LAB-012. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Crimping 257070T.(Cont.)

<p>11</p> <p>Girar la perilla del eje X hacia el enfrente (para mover hacia la derecha) para posicionar el segundo punto, tomado al alinear la parte del final del anillo contra el eje Y de la Plantilla.</p>	 <p>Perilla Eje X</p> <p>Final del Anillo</p> <p>Eje Y de la Plantilla.</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>12</p> <p>Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL155 Ref: WI 8.0 C</p>	 <p>LOAD</p> <p>LC= 5.11200</p>	<p>Aceptar: Especificación 4.30 mm - 5.30 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>13</p> <p>Tomando como referencia el punto anterior, presionar la tecla Load.</p>	 <p>LOAD</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>14</p> <p>Girar la perilla del eje X hacia el atrás (para mover hacia la izquierda) para posicionar el segundo punto, tomado alinear el inicio del Segundo Crimping contra el eje Y de la Plantilla.</p>	 <p>Perilla Eje X</p> <p>Inicio del Segundo Crimping</p> <p>Eje Y de la Plantilla.</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>15</p> <p>Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL155 Ref: WI 8.0 C</p>	 <p>LOAD</p> <p>LC= 15.82000</p>	<p>Aceptar: Especificación 15.10 mm - 16.10 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>NOTA: Los datos obtenidos deben ser registrados en : BITÁCORA DE MEDICIÓN DE CRIMPING 257070T (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16") CAL 155.xls Ref: WI 8.0.C</p>	 <p>Títulos <b>MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO</b></p>	<p>Máquina: 1534</p> <p>Fecha: 02/09/12</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorio de Calidad.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>
<p>Elaborado por: Grecia Cristina Córdova Osorio</p>	<p>Aprobado por: MARIO RIVERA</p>	<p>Fecha: 02/09/12</p>	<p>Unidad de Medida: Milímetros y Grados.</p>

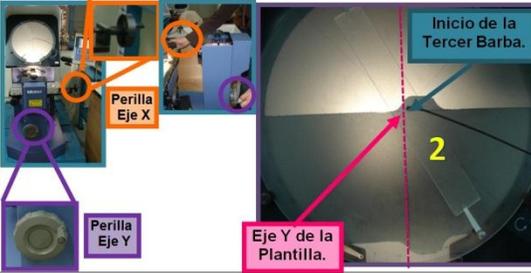
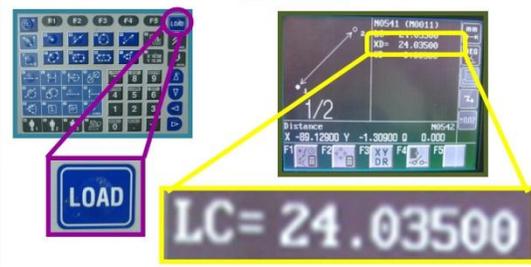
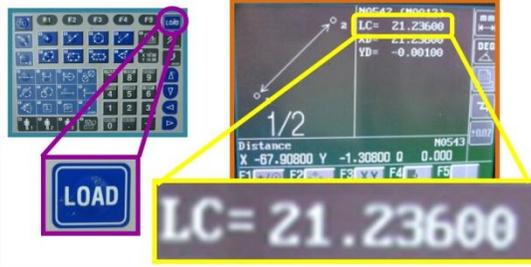
MSA-LAB-013. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Triple burbuja N/P HD07935.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> TRES BARBAS HD07935 (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16")		Fecha:	Motivo de la Revisión
TRIPLE BURBUJA N/P HD07935		02/09/12	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con el Comparador Óptico y revisar la Calibración del equipo.</p> <p>Fecha Vencimiento</p> 	N/A	N/A
2	<p>Presionar interruptor de encendido (botón verde hacia arriba), para encender el foco del Comparador Óptico.</p> 	N/A	N/A
3	<p>Girar la perilla de selección de iluminación (Light Exchanger) para seleccionar la opción de iluminación de contornos, y así medir con luz.</p>  <p>Iluminación de contornos</p>	N/A	N/A
4	<p>Colocar pieza en forma horizontal en fixture del comparador, hasta tocar la base, utilizando manivela de ajuste.</p> 	N/A	N/A
5	<p>Girar perilla de enfoque, para tener una mejor visión del tubo en la pantalla.</p> 	N/A	N/A

MSA-LAB-013. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Triple burbuja N/P  
HD07935.(Cont.)

6	<p>Alinear línea Horizontal que se encuentra en la pantalla de proyección del comparador contra el grosor del tubo.</p>		N/A	N/A
7	<p>Presionar F4 en el QM-Data 200, para desactivar la fibra y así poder medir con cruz. (Centro de la Pantalla del Comparador Óptico).</p>		N/A	N/A
8	<p><b>LONGITUD</b></p> <p>Distancia de la punta de la barba al inicio de la tercer barba.</p> <p>Seleccionar en el monitor la función de longitud.</p>		N/A	N/A
9	<p>Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, para posicionar el primer punto, tomado al alinear la punta de la primer barba sobre el eje Y de la plantilla.</p>		N/A	N/A
10	<p>Presionar Tecla Load de la Unidad de Procesamiento de Datos (QM-Data 200).</p>		N/A	N/A

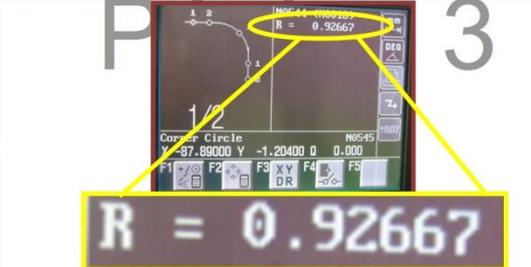
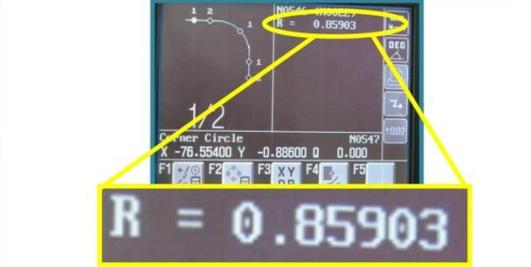
MSA-LAB-013. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Triple burbuja N/P  
HD07935.(Cont.)

<p>11</p> <p>Girar la perilla del eje X hacia enfrente (mover hacia lado derecho) para posicionar el segundo punto, tomado al alinear el inicio de la tercer barba contra el eje Y de la Plantilla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>12</p> <p>Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotararlo en la bitácora CAL154 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 23.56 - 24.06 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>13</p> <p>Distancia del final de la barba al inicio de la tercer barba. Tomando como referencia el punto anterior, presionar Tecla Load de la Unidad de Procesamiento de Datos (QM-Data 200).</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>14</p> <p>Girar la perilla del eje X hacia atrás (mover hacia lado izquierdo) para posicionar el segundo punto, tomado al alinear el final de la primer barba contra el eje Y de la Plantilla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>15</p> <p>Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotararlo en la bitácora CAL154 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 21.09 - 21.59 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>

MSA-LAB-013. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Triple burbuja N/P HD07935.(Cont.)

<p>16 Distancia de la parte alta de la segunda barba al inicio de la tercer barba.</p> <p>Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, para posicionar el primer punto, tomado al alinear la punta de la primer barba sobre el eje Y de la plantilla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>17 Presionar Tecla Load de la Unidad de Procesamiento de Datos (QM-Data 200).</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>18 Girar la perilla del eje X hacia enfrente (mover hacia lado derecho) para posicionar el segundo punto, tomado al alinear el inicio de la tercer barba contra el eje Y de la Plantilla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>19 Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL154 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 10.29 - 10.59 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>20 Presionar F4 en el QM-Data 200, para activar la fibra.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

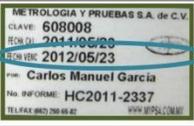
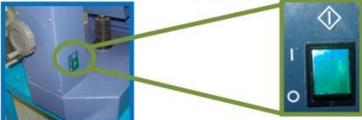
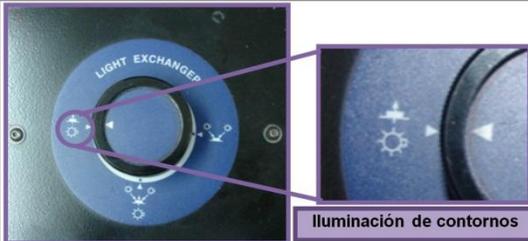
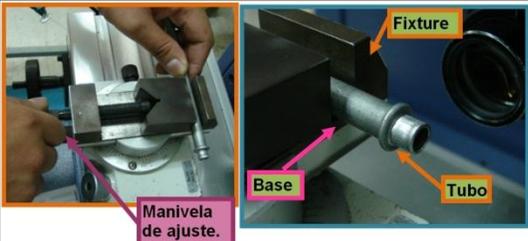
MSA-LAB-013. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Triple burbuja N/P HD07935.(Cont.)

<p><b>21</b></p> <p><b>RADIO</b> Radio átras de la Tercer barba. Para iniciar con la medición del radio, presionar la tecla "Other" en el QM-Data 200 (Unidad de Procesamiento de Datos), Se abrirá un menú, seleccionar la opción 6 para empezar a medir el radio.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p><b>22</b></p> <p>El QM-Data 200 indica los puntos y la secuencia en que se deben obtener, Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto a medir, para que sea detectado por la fibra. Continuar con la medición de los puntos de acuerdo a la secuencia.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p><b>23</b></p> <p>Tomar nota del dato R que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL154 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 0.87-1.13 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p><b>24</b></p> <p>Radio de átras de la Segunda Barba. Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto a medir, para que sea detectado por la fibra. Continuar con la medición de los puntos de acuerdo a la secuencia.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p><b>25</b></p> <p>Tomar nota del dato R que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL154 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 0.62-0.88 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>

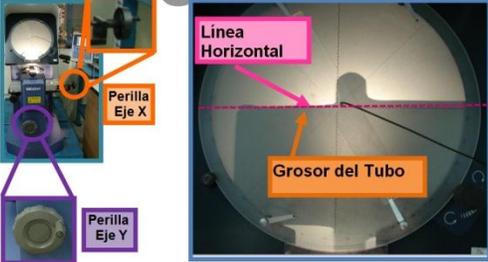
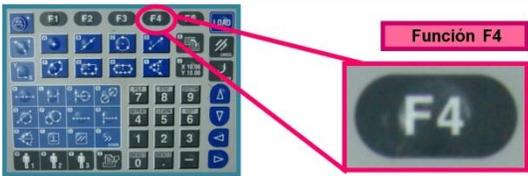
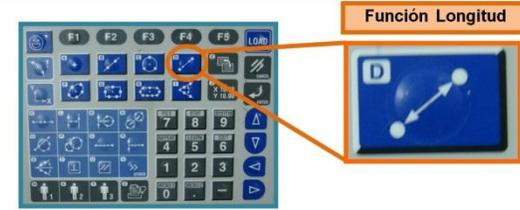
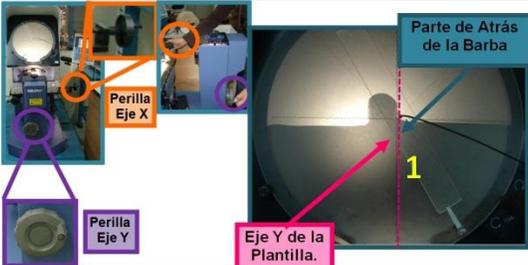
MSA-LAB-013. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Triple burbuja N/P HD07935.(Cont.)

<p>26</p> <p>Radio de la parte alta de la Segunda Barba. Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto a medir, para que sea detectado por la fibra. Continuar con la medición de los puntos de acuerdo a la secuencia.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>	
<p>27</p> <p>Tomar nota del dato R que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL154 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 1.70-2.3 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>	
<p>28</p> <p>Radio de la parte alta de la Segunda Barba. Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto a medir, para que sea detectado por la fibra. Continuar con la medición de los puntos de acuerdo a la secuencia.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>	
<p>29</p> <p>Tomar nota del dato R que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL154 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 1.52-2.10 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>	
<p>NOTA: Los datos obtenidos deben ser registrados en: BITÁCORA DE MEDICIÓN DE TRES BARBAS HD07935 (LINEAS DE FRENOS TUBO 5/16") CAL 154.xls Ref: WI 8.0.C</p>		<p>Título: <b>MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO</b></p>	<p>Máquina: 1512</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorio de Calidad.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>
<p>Elaborado por: Grecia Cristina Córdova Osorio</p>	<p>Aprobado por: MARIO RIVERA</p>	<p>Fecha: 02/09/12</p>	<p>Fecha: 02/09/12</p>	<p>Unidad de Medida: Milímetros y Grados.</p>
<p>Documento No. MSA-LAB-013</p>				

MSA-LAB-014. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Flare PF09521.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> END FORM PF09521 PARA TUBO PROCOAR 3/8"		Fecha:	Motivo de la Revisión
FLARE PF09521		02/10/12	Creación del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con el Comparador Óptico y revisar la Calibración del equipo.</p> <p>Fecha Vencimiento</p> 	N/A	N/A
2	<p>Presionar interruptor de encendido (botón verde hacia arriba), para encender el foco del Comparador Óptico.</p> 	N/A	N/A
3	<p>Girar la perilla de selección de iluminación (Light Exchanger) para seleccionar la opción de iluminación de contornos, y así medir con luz.</p> 	N/A	N/A
4	<p>Colocar tubo en forma horizontal en fixture del comparador, hasta tocar la base, utilizando manivela de ajuste.</p> 	N/A	N/A
5	<p>Girar perilla de enfoque, para tener una mejor visión del tubo en la pantalla.</p> 	N/A	N/A

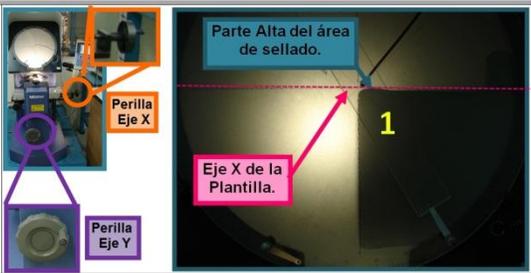
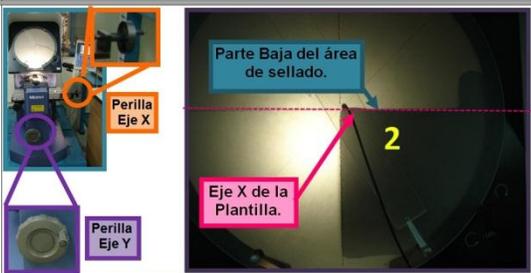
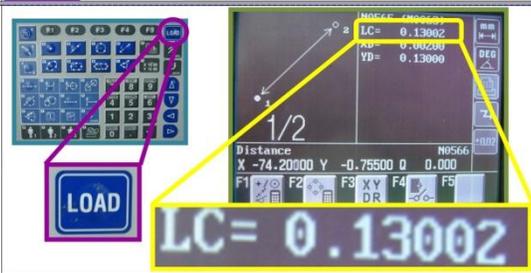
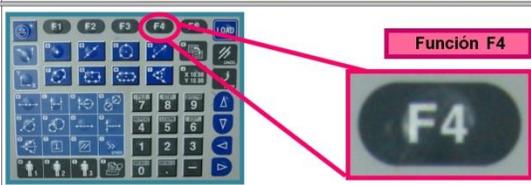
MSA-LAB-014. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Flare  
PF09521.(Cont.)

6	<p>Alinear línea Horizontal que se encuentra en la pantalla de proyección del comparador contra el grosor del tubo. Girando Perilla del Eje X o Y según se requiera.</p>		N/A	N/A
7	<p>Presionar F4 en el QM-Data 200, para desactivar la fibra y así poder medir con cruz. (Centro de la Pantalla del Comparador Óptico).</p>		N/A	N/A
8	<p>LONGITUD Grosor de la barba. Seleccionar en el monitor la función de longitud.</p>		N/A	N/A
9	<p>Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, para posicionar el primer punto, tomado al alinear la parte de atrás de la barba sobre el eje Y de la plantilla.</p>		N/A	N/A
10	<p>Presionar Tecla Load de la Unidad de Procesamiento de Datos (QM-Data 200).</p>		N/A	N/A

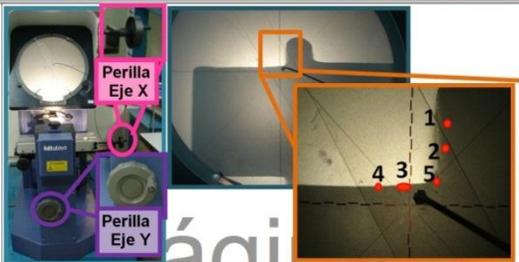
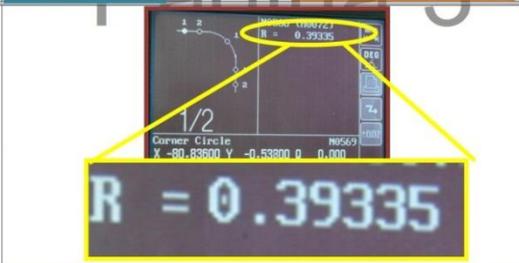
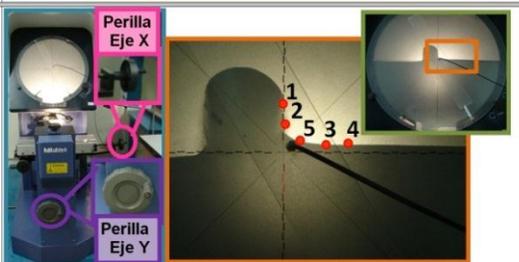
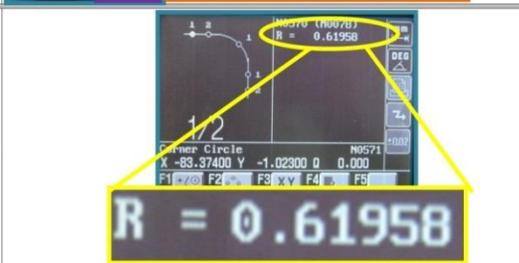
MSA-LAB-014. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Flare  
PF09521.(Cont.)

<p>11</p>	<p>Girar la perilla del eje X hacia enfrente (mover hacia lado izquierdo) para posicionar el segundo punto, tomado al alinear la parte de enfrente de la barba contra el eje Y de la Plantilla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>12</p>	<p>Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL145 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 1.78-2.40 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>13</p>	<p>Distancia del inicio de la barba hasta el final del tubo.  Tomando como referencia el punto anterior, presionar Tecla Load de la Unidad de Procesamiento de Datos (QM-Data 200).</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>14</p>	<p>Girar la perilla del eje X hacia atrás (mover hacia lado izquierdo) para posicionar el segundo punto, tomado al alinear el final de la primer barba contra el eje Y de la Plantilla.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>15</p>	<p>Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL145 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 6.73 - 7.49 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>

MSA-LAB-014. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Flare  
PF09521.(Cont.)

16	<p>Perpendicularidad (Tubo y Barba).</p> <p>Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, para posicionar el primer punto, tomado al alinear la parte más alta del área de sellado sobre el eje X de la plantilla.</p>		N/A	N/A
17	<p>Presionar Tecla Load de la Unidad de Procesamiento de Datos (QM-Data 200).</p>		N/A	N/A
18	<p>Girar la perilla del eje Y hacia la izquierda (mover hacia lado abajo) para posicionar el segundo punto, tomado al alinear la parte baja del área de sellado contra el eje X de la Plantilla.</p>		N/A	N/A
19	<p>Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL145 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 0.51 mm Máx.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
20	<p>Presionar F4 en el QM-Data 200, para activar la fibra.</p>		N/A	N/A

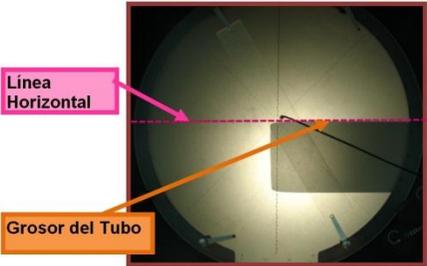
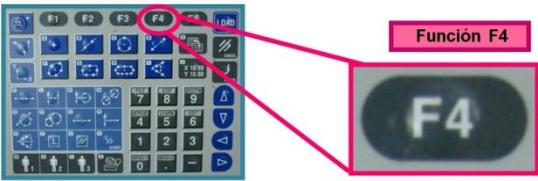
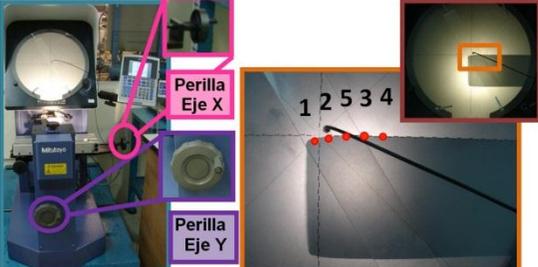
MSA-LAB-014. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Flare  
PF09521.(Cont.)

<p>21</p> <p><b>RADIO</b> Radio enfrente de la barba. Para iniciar con la medición del radio, presionar la tecla "Other" en el QM-Data 200 (Unidad de Procesamiento de Datos), Se abrirá un menú, seleccionar la opción 6 para empezar a medir el radio.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>22</p> <p>El QM-Data 200 indica los puntos y la secuencia en que se deben obtener, Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto a medir, sea detectado por la fibra. Continuar con la medición de los puntos de acuerdo a la secuencia.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>23</p> <p>Tomar nota del dato R que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL154 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 0.51 mm Máx.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>24</p> <p>Radio de detrás de la Barba. Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto a medir, sea detectado por la fibra. Continuar con la medición de los puntos de acuerdo a la secuencia.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>25</p> <p>Tomar nota del dato R que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL154 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 0.81 mm Máx.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>NOTA Los datos obtenidos en la medición deben ser registrados en: BITÁFORA DE MEDICIÓN DE END FORM PF09521 PARA TUBO PROCOAT 3/8" CAL145.xls Ref: WI 8.0 C</p>	 <p>Título: <b>MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO</b></p> <p>Máquina: 1515</p> <p>Elaborado por: Grecia Cristina Córdova Osorio</p> <p>Aprobado por: MARIO RIVERA</p> <p>Documento No. MSA-LAB-014</p>	<p>Fecha: 02/10/12</p> <p>Fecha: 02/10/12</p> <p>Unidad de Medida: Milímetros y Grados.</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <p>1. Laboratorio de Calidad.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p> <p>5.</p>

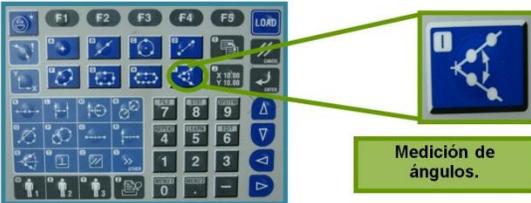
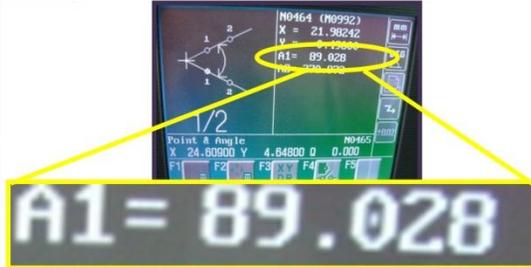
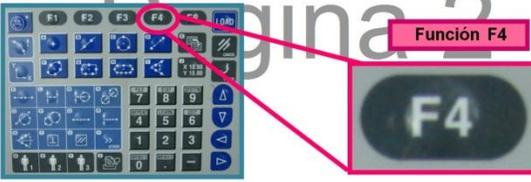
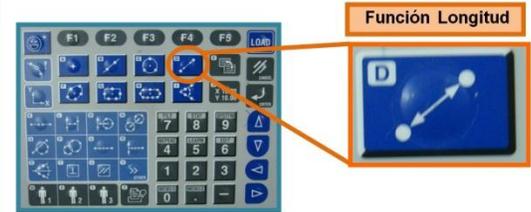
MSA-LAB-015. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Radio (Líneas de Aire).

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> RADIO (LÍNEAS DE AIRE)		Fecha:	Motivo de la Revisión
RADIO (LÍNEAS DE AIRE)		02/10/12	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1 El operador universal es responsable de las mediciones con el Comparador Óptico y revisar la Calibración del equipo.		N/A	N/A
2 Presionar interruptor de encendido (botón verde hacia arriba), para encender el foco del Comparador Óptico.		N/A	N/A
3 Girar la perilla de selección de iluminación (Light Exchanger) para seleccionar la opción de iluminación de contornos, y así medir con luz.		N/A	N/A
4 Colocar pieza en forma horizontal en fixture del comparador, hasta tocar la base, utilizando manivela de ajuste.		N/A	N/A
5 Girar perilla de enfoque, para tener una mejor visión del tubo en la pantalla.		N/A	N/A

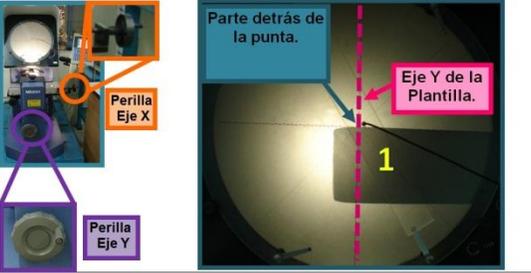
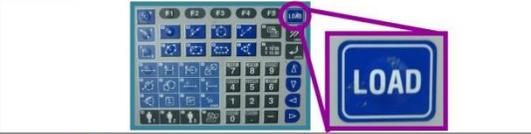
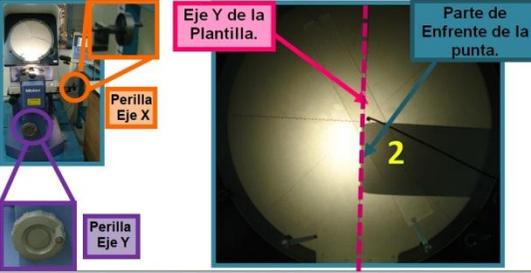
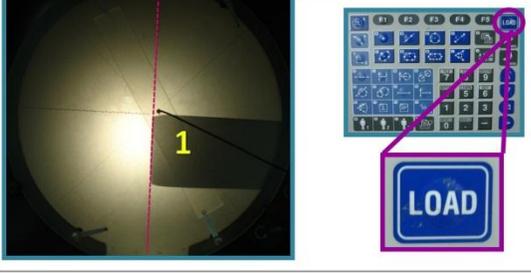
MSA-LAB-015. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Radio (Líneas de Aire). (Cont.)

6	<p>Alinear línea Horizontal que se encuentra en la pantalla de proyección del comparador contra el grosor del tubo.</p>  <p>Línea Horizontal</p> <p>Grosor del Tubo</p>	N/A	N/A
7	<p>Presionar F4 en el QM-Data 200, para activar la fibra.</p>  <p>Función F4</p>	N/A	N/A
8	<p><b>RADIO</b> Radio de la Punta. Para iniciar con la medición del radio, presionar la tecla "Other" en el QM-Data 200 (Unidad de Procesamiento de Datos), Se abrirá un menú, seleccionar la opción 6 para empezar a medir el radio.</p>  <p>OTHER</p> <p>EDIT 6</p>	N/A	N/A
9	<p>El QM-Data 200 indica los puntos y la secuencia en que se deben obtener, Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto a medir, para que sea detectado por la fibra. Continuar con la medición de los puntos de acuerdo a la secuencia.</p>  <p>Perilla Eje X</p> <p>Perilla Eje Y</p>	N/A	N/A
10	<p>Tomar nota del dato R que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL161 Ref: WI 8.0 C</p>  <p>R = 1.48178</p> <p>R = 4.48178</p>	<p>Aceptar: Especificación 1.7 mm - 5.1 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>

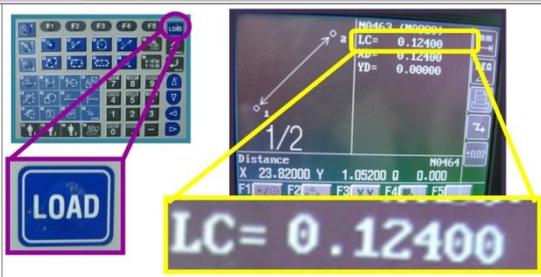
MSA-LAB-015. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Radio (Líneas de Aire). (Cont.)

<p>11</p> <p>ÁNGULO Ángulo del Corte. Presionar tecla con la Función Medición de Ángulos en el QM-Data 200</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>12</p> <p>El QM-Data 200 indica los puntos a medir y su secuencia. Girar la perilla del eje X o del eje Y, según se requiera, para mover el tubo, hasta que el primer punto a medir, sea detectado por la fibra. Continuar con la medición de los puntos en base a secuencia indicada en la figura.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>13</p> <p>Tomar nota del dato A1 que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL161 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 84° a 96°)</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>14</p> <p>Presionar F4 en el QM-Data 200, para desactivar la fibra y así poder medir con cruz. (Centro de la Pantalla del Comparador Óptico).</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>15</p> <p>LONGITUD Longitud de la Punta del Radio. Seleccionar en el monitor la función de longitud referenciarse en la foto.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

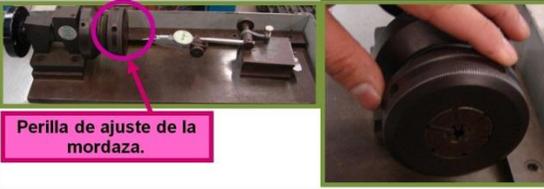
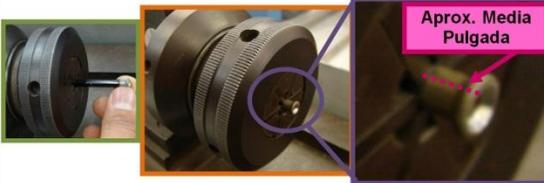
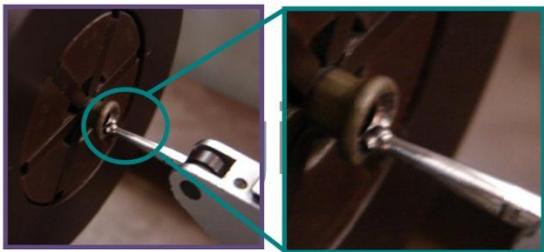
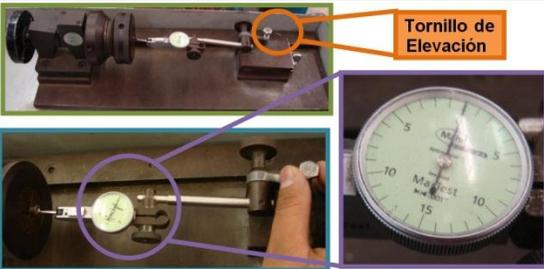
MSA-LAB-015. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Radio (Líneas de Aire). (Cont.)

16	<p>Girar la perilla del eje X o perilla del eje Y, para posicionar el primer punto, tomado al alinear la parte de enfrente de la punta del tubo sobre el eje Y de la plantilla.</p>		N/A	N/A
17	<p>Presionar Tecla Load de la Unidad de Procesamiento de Datos (QM-Data 200).</p>		N/A	N/A
18	<p>Girar la perilla del eje X hacia enfrente (mover hacia lado derecho) para posicionar el segundo punto, tomado al alinear la parte plana de enfrente de la punta contra el eje Y de la Plantilla.</p>		N/A	N/A
19	<p>Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotarlo en la bitácora CAL161 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 0.5 -2.5 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
20	<p>Tomando como referencia el punto anterior, presionar Tecla Load de la Unidad de Procesamiento de Datos (QM-Data 200).</p>		N/A	N/A

MSA-LAB-015. Procedimiento de Medición-Comparador Óptico, Radio (Líneas de Aire). (Cont.)

<p>21</p> <p>Girar la perilla del eje X hacia enfrente (mover hacia lado derecho) para posicionar el segundo punto, tomado al alinear las marcas y rebabas de enfrente de la punta contra el eje Y de la Plantilla.</p>	 <p>Eje Y de la Plantilla.</p> <p>Perilla Eje X</p> <p>Perilla Eje Y</p> <p>Marcas y Rebabas de enfrente de la punta.</p> <p>2</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>22</p> <p>Presionar Tecla Load. Tomar nota del dato LC que proporciona el QM-Data 200 y anotararlo en la bitácora CAL161 Ref: WI 8.0 C</p>	 <p>LOAD</p> <p>LC= 0.12400</p>	<p>Aceptar: Especificación 0.25 mm Máx</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>NOTA: Los datos obtenidos deben ser registrados en:</p> <p>BITÁCORA DE MEDICIÓN DEL RADIO (LINEAS DE AIRE) CAL 161.xls Ref: WI 8.0.C</p>	 <p>Título: <b>MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO</b></p> <p>Máquina: 090</p> <p>Elaborado por: Grecia Cristina Córdova Osorio</p> <p>Aprobado por: MARIO RIVERA</p> <p>Documento No. MSA-LAB-015</p>	<p>Fecha: 02/10/12</p> <p>Fecha: 02/10/12</p> <p>Unidad de Medida: Milímetros y Grados.</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorio de Calidad.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>

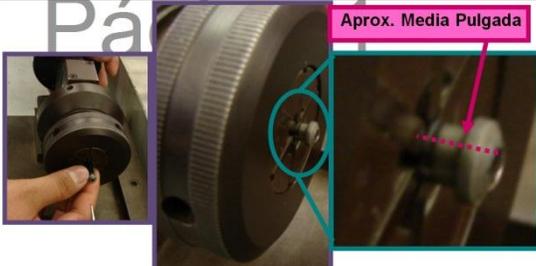
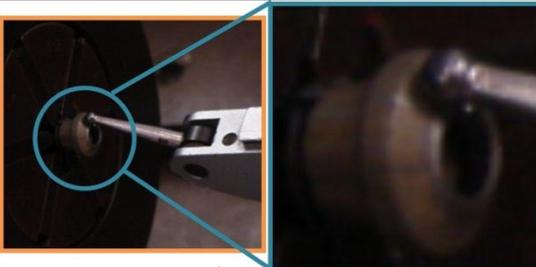
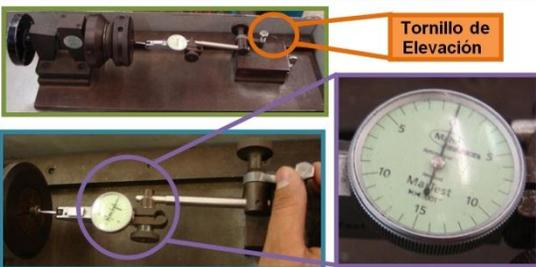
MSA-LAB-016. Procedimiento de Medición-Gauge de Concentricidad, End Form Flare 90° y 120°. (Líneas de frenos, tubo 3/16", 1/4", 3/8", 5/16").

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		Fecha:	Motivo de la Revision
END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16", 1/4", 3/8, 5/16"). END FORM FLARE 120° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16").		02/13/12	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con el Gauge de Concentricidad y revisar la Calibración del equipo.</p> 	N/A	N/A
2	<p>Gire la Perilla de Ajuste de la Mordaza para asegurarse que el tubo pueda entrar en el agujero.</p> 	N/A	N/A
3	<p>Inserte el tubo en la mordaza, hasta que una longitud de aproximadamente de 1/2" quede sobresaliendo, desde el inicio de la mordaza hasta la parte de inicial del flare.</p> 	N/A	N/A
4	<p>Ponga el palpador en el área de sellado del flare.</p> 	N/A	N/A
5	<p>Con mano derecha gire el tornillo de elevación, hasta que la aguja del indicador de carátula de una vuelta completa y se posicione en cero.</p> 	N/A	N/A

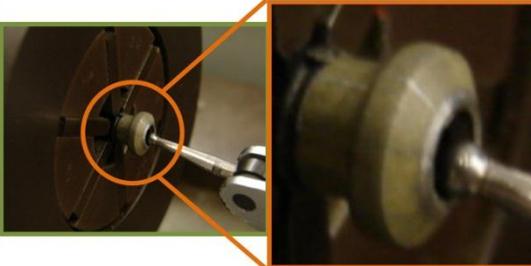
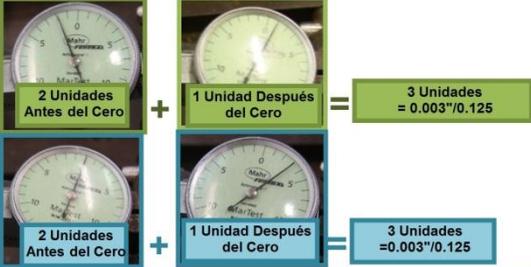
MSA-LAB-016. Procedimiento de Medición-Gauge de Concentricidad, End Form Flare 90° y 120°. (Líneas de frenos, tubo 3/16", 1/4", 3/8", 5/16"). (Cont.)

<p>6 Gire la perilla de rotación del flare, al menos dar una vuelta completa.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>	
<p>7 Realice lectura del indicador de carátula. Realizando la suma de las unidades que se deslizan antes y después del Cero. Tome nota del resultado en la bitácora de medición correspondiente.</p>		<p>Aceptar: Para Set-Up Primera Medición del Turno, 1ra pza Especificación 0.005"/0.125 mm Segunda Medición del turno. Especificación 0.010"/0.125 mm Max</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite</p>	
<p><b>NOTA</b> Los datos obtenidos en la medición del Flare deben ser registrados en bitácora de medición correspondiente: END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16") CAL047.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 1/4") CAL049.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/8") CAL074.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16") CAL140.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 120° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16") CAL024.xls Ref: WI 8.0 C</p>	 <p><b>Título:</b> MEDICIÓN GAUGE DE CONCENTRICIDAD</p>	<p><b>Máquina:</b> 255,257, 3175, 3176,337</p>	<p><b>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</b> 1. Laboratorio de Calidad y Área de producción. 2. 3. 4. 5.</p>	
<p>Elaborado por: Grecia Cristina Córdova Osorio</p>	<p>Aprobado por: MARIO RIVERA</p>	<p>Fecha: 02/13/12</p>	<p>Fecha: 02/13/12</p>	<p>Unidad de Medida: Pulgadas/mm</p>

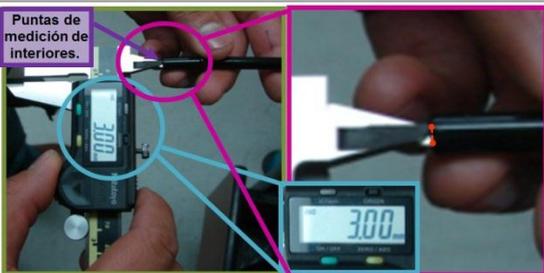
MSA-LAB-017. Procedimiento de Medición-Gauge de Concentricidad, End form Iso flare (líneas de frenos tubo 3/16).

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		END FORM ISO FLARE (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16")		Fecha:	Motivo de la Revision
ISO FLARE				02/13/12	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION			
		ACEPTAR	RECHAZAR		
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con el Gauge de Concentricidad y revisar la Calibración del equipo.</p> 	N/A	N/A		
2	<p>Gire la Perilla de Ajuste de la Mordaza para asegurarse que el tubo pueda entrar en el agujero.</p> 	N/A	N/A		
3	<p>Inserte el tubo en la mordaza, hasta que una longitud de aproximadamente de 1/2" quede sobresaliendo, desde el inicio de la mordaza hasta la parte de inicial del flare.</p> 	N/A	Página 4 N/A		
4	<p>Para obtener el Flare no Concéntrico coloque el palpador en el área de sellado del flare.</p> 	N/A	N/A		
5	<p>Con mano derecha gire el tornillo de elevación, hasta que la aguja del indicador de carátula de una vuelta completa y se posicione en cero.</p> 	N/A	N/A		

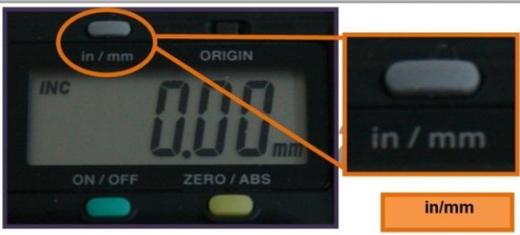
MSA-LAB-017. Procedimiento de Medición-Gauge de Concentricidad, End form Iso flare (líneas de frenos tubo 3/16). (Cont.)

<p>6 Gire la perilla de rotación del flare, al menos dar una vuelta completa.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>7 Realice lectura del indicador de carátula. Realizando la suma de las unidades que se deslizan antes y después del Cero. Tome nota del resultado en la bitácora de medición correspondiente.</p>		<p>Aceptar: Especificación 0.2 mm/0.0079"</p> <p>Primera Medición del Turno. Total de 5 Unidades Máx. (0.010"/0.125 mm) Segunda Medición Total de 10 Unidades Máx. (0.010"/0.125 mm) Max</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite</p> <p>Página 5</p>
<p>8 Para obtener la concentricidad entre diámetros. Coloque el palpador en el área de sellado del flare. Repita los pasos 5 y 6.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>9 Realice lectura del indicador de carátula. Realizando la suma de las unidades que se deslizan antes y después del Cero. Tome nota del resultado en la bitácora de medición correspondiente.</p>		<p>Aceptar: Especificación 1.0 mm/0.0393"</p> <p>Primera Medición del Turno. Total de 10 Unidades Máx. (0.010"/0.125 mm) Segunda Medición Total de 10 Unidades Máx. (0.010"/0.125 mm) Max</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite</p>
<p>NOTA: Los datos obtenidos en la medición del Iso Flare deben ser registrados en la Bitácora de Medición correspondiente: END FORM ISO FLARE (Líneas de Frenos Tubo 3/16"). CAL 050.xls Ref: WI 8.0.C</p>	 <p>Título: MEDICIÓN GAUGE DE CONCENTRICIDAD</p> <p>Máquina: 1487</p> <p>Elaborado por: Grecia Cristina Córdova Osorio</p> <p>Aprobado por: MARIO RIVERA</p> <p>Documento No.: MSA-LAB-017</p> <p>Fecha: 02/13/12</p> <p>Fecha: 02/13/12</p> <p>Unidad de Medida: Pulgadas</p>		<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Laboratorio de Calidad y Área de producción.</li> <li>Página 6</li> <li></li> <li></li> <li></li> </ol>

## MSA-LAB-018. Procedimiento de Medición-Vernier, Tubo Negro y Tubo Transparente.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		LINEAS DE AIRE WK CHEROKEE (QC06002)-TUBO NEGRO (QC06003)-TUBO TRANSPARENTE	LINEAS DE AIRE WK CHEROKEE (MS06001)-TUBO NEGRO (MS06002)-TUBO TRANSPARENTE	Fecha:	Motivo de la Revision
				02/14/12	Creacion del Documento.
<b>TUBO NEGRO</b> <b>TUBO TRANSPARENTE</b>					
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION		<b>ACEPTAR</b>	<b>RECHAZAR</b>
<b>1</b>	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con el Calibrador y revisar la Calibración del instrumento.</p>  <p style="text-align: center; color: orange;">Fecha de Vencimiento</p>	N/A	N/A		
<b>2</b>	<p>Cerrar el Calibrador, asegurarse que la pantalla de lectura marque ceros (0.00 mm), en caso de no marcar Cero presionar la tecla Zero/ABS cuando esté completamente cerrado.</p>  <p style="text-align: center; color: orange;">0.00mm</p>	N/A	N/A		
<b>3</b>	<p>Si el Calibrador esta indicando (in) presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (mm) aparezcan en la pantalla de lectura.</p>  <p style="text-align: center; color: orange;">in/mm</p>	N/A	N/A		
<b>4</b>	<p><b>Diámetro Interior</b></p> <p>Inserta las puntas de medición de interiores para obtener el diámetro interior lo más que se pueda sin forzar la pieza. Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición correspondiente.</p>  <p style="text-align: center; color: purple;">Puntas de medición de interiores.</p>	<p style="color: blue;">Acepta:</p> <p style="color: blue;">Especificación Tubo Negro (QC06002) (MS06001) 2.90-3.10 mm</p> <p style="color: blue;">Tubo Transparente (QC06003) (MS06002) 3.90-4.10 mm</p>	<p style="color: red;">Rechazar:</p> <p style="color: red;">Cualquier punto que se encuentre fuera del límite</p>		
<p>NOTA: Los datos obtenidos en la medición según el tipo de tubo deben ser registrados en la bitácora de medición de correspondiente:</p> <p><b>TUBO NEGRO</b> Lineas de Aire WK CHEROKEE (QC06002). CAL. 165.xls Ref: WI 8.0.C Lineas de Aire WK CHEROKEE (MS06001) CAL. 166.xls Ref: WI 8.0.C</p> <p><b>TUBO TRANSPARENTE</b> Lineas de Aire WK CHEROKEE (QC06003). CAL. 165.xls Ref: WI 8.0.C Lineas de Aire WK CHEROKEE (MS06002). CAL. 167.xls Ref: WI 8.0.C</p>			<p>Título:</p> <p style="text-align: center;"><b>MEDICIÓN VERNIER</b> <b>CALIBRADOR DIGIMATIC ABSOLUTE</b></p>	<p>Máquina:</p> <p style="text-align: center;"><b>1444 y 368</b></p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <p>1. Laboratorio de Calidad y Área de producción.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p> <p>5.</p>
Elaborado por:		Grecia Cristina Córdova Osorio	Fecha:	02/14/12	3.
Aprobado por:		MARIO RIVERA	Fecha:	02/14/12	4.
Documento No.		MSA-LAB-018	Unidad de Medida:	Pulgadas	5.

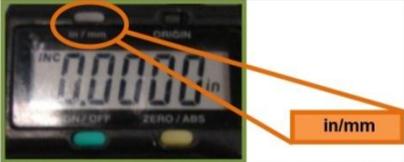
MSA-LAB-019. Procedimiento de Medición-Vernier, End Form Flare 90° y 120°.

PASOS		AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION		
			ACEPTAR	RECHAZAR	
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el Calibrador y revisar la Calibración del instrumento.	 <p>Fecha de Vencimiento</p>	N/A	N/A	
2	Cerrar el Calibrador, asegurarse que la pantalla de lectura marque ceros (0.00 mm), en caso de no marcar Cero presionar la tecla Zero/ABS cuando esté completamente cerrado.	 <p>0.00mm</p>	N/A	N/A	
3	Si el Calibrador esta indicando (in) presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (mm) aparezcan en la pantalla de lectura.	 <p>in/mm</p>	N/A	N/A	
4	Diámetro interior del flare Inserta las puntas de medición de interiores en el interior del flare, lo más que se pueda sin forzar la pieza.	 <p>Puntas de medición de interiores.</p>	N/A	N/A	
5	Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición correspondiente.		Aceptar: Especificación Flare 120° Tubo 3/16" 2.96 mm Min  Flare 90° Tubo 3/16" 3.34 mm +0.25/-0.50 (2.84-3.59) mm Tubo 1/4" 4.93 mm +0.25/-0.5 (4.43-5.18) mm Tubo 5/16" 6.52 mm +0.25/-0.5 (6.02-6.77) mm Tubo 3/8" 8.11 mm +0.25/-0.5 (7.61-8.36) mm	Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite	
NOTA Los datos obtenidos en la medición del Flare deben ser registrados en bitácora de medición correspondiente: END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16") CAL047.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 1/4") CAL049.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/8") CAL074.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16") CAL140.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 120° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16") CAL024.xls Ref: WI 8.0 C			Título: MEDICIÓN VERNIER CALIBRADOR DIGIMATIC ABSOLUTE	Máquina: 255,257,337 3175, 3176	Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales: 1. Laboratorio de Calidad y Área de producción. 2. 3. 4. 5.
Elaborado por:		Gracia Cristina Córdova Osorio	Fecha:	02/14/12	
Aprobado por:		MARIO RIVERA	Fecha:	02/14/12	
Documento No.		MSA-LAB-019	Unidad de Medida:	Pulgadas	

MSA-LAB-020. Procedimiento de Medición-Vernier, End form iso flare (Líneas de frenos tubo 3/16”).

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> END FORM ISO FLARE (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16")		Fecha:	Motivo de la Revision
ISO FLARE		02/15/12	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1 El operador universal es responsable de las mediciones con el Calibrador y revisar la Calibración del instrumento.	 Fecha de Vencimiento	N/A	N/A
2 Cerrar el Calibrador, asegurarse que la pantalla de lectura marque ceros (0.00 mm), en caso de no marcar Cero presionar la tecla Zero/ABS cuando esté completamente cerrado.	 0.00mm	N/A	N/A
3 Si el Calibrador esta indicando (in) presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (mm) aparezcan en la pantalla de lectura.	 in/mm	N/A	N/A
4 Diámetro Interior del Flare Inserta las puntas de medición de interiores desde el final del Crimping al primer Crimping lo más que se pueda sin forzar la pieza. Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición correspondiente.	 Puntas de medición de interiores.	Aceptar: Especificación 3.2 +0.3/-0.2 mm (3.00-3.50) mm	Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite
<p>NOTA: Los datos obtenidos en la medición según el tipo de tubo deben ser registrados en la bitácora de medición de correspondiente:</p> <p>TUBO NEGRO Líneas de Aire WK CHEROKEE (QC06002). CAL 165.xls Ref: WI 8.0.C Líneas de Aire WK CHEROKEE (MS06001) CAL 166.xls Ref: WI 8.0.C TUBO TRANSPARENTE Líneas de Aire WK CHEROKEE (QC06003). CAL 165.xls Ref: WI 8.0.C Líneas de Aire WK CHEROKEE (MS06002). CAL 167.xls Ref: WI 8.0.C</p>	 Título: MEDICIÓN VERNIER CALIBRADOR DIGIMATIC ABSOLUTE	Máquina: 1487	Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales: 1. Laboratorio de Calidad y Área de producción. 2. 3. 4. 5.
Elaborado por:	Grecia Cristina Córdova Osorio	Fecha:	02/15/12
Aprobado por:	MARIO RIVERA	Fecha:	02/15/12
Documento No.	MSA-LAB-020	Unidad de Medida:	Pulgadas

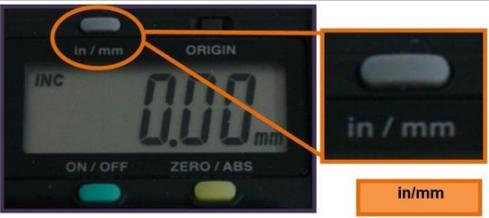
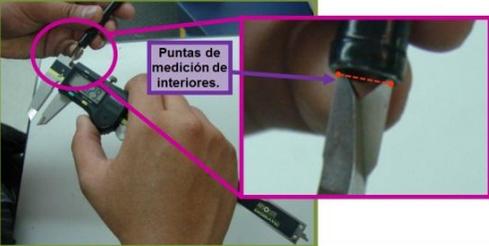
MSA-LAB-021. Procedimiento de Medición-Vernier, Crimping CR09542 (Línea de frenos tubo 3/8").

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		Fecha:	Motivo de la Revision
CRIMPING CR09542 (LÍNEA DE FRENOS TUBO 3/8")		02/15/12	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el Calibrador y revisar la Calibración del instrumento. 	N/A	N/A
2	Cerrar el Calibrador, asegurarse que la pantalla de lectura marque ceros (0.000 in), en caso de no marcar Cero presionar la tecla Zero/ABS cuando esté completamente cerrado. 	N/A	N/A
3	Si el Calibrador esta indicando mm presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (in) aparezcan en la pantalla de lectura. 	N/A	N/A
4	Distancia del final del Crimping al primer Crimping. Inserta las puntas de medición de interiores desde el final del Crimping al primer Crimping lo más que se pueda sin forzar la pieza. Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL 144. 	Aceptar: Especificación 0.335 - 0.355"	Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del limite
5	Distancia del final del Crimping al segundo Crimping. Inserta las puntas de medición de interiores desde el final del Crimping al segundo Crimping. Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL 144. 	Aceptar: Especificación 0.635 - 0.655"	Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del limite

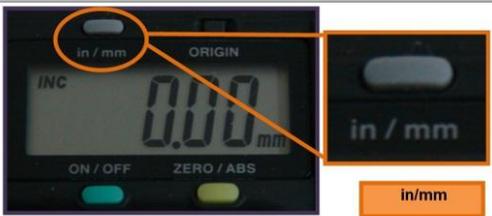
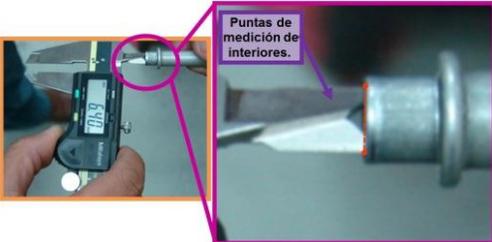
MSA-LAB-021. Procedimiento de Medición-Vernier, Crimping CR09542 (Línea de frenos tubo 3/8"). (Cont.)

<p>7</p> <p>Distancia del segundo al tercer Crimping.</p> <p>Inserta las puntas de medición de interiores desde el segundo Crimping al tercer Crimping. Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL 144.</p>		<p>Aceptar: Especificación 0.640 - 0.650"</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite</p>
<p>8</p> <p>Distancia total del Crimping.</p> <p>Inserta las puntas de medición de interiores para obtener la distancia total del Crimping. Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL 144.</p>		<p>Aceptar: Especificación 1.187 - 1.207"</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite</p>
<p>9</p> <p>Longitud del área de Crimping.</p> <p>Inserta las puntas de medición de interiores para obtener la longitud del área del Crimping. Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL 144.</p>		<p>Aceptar: Especificación 0.040 - 0.060"</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite</p>
<p>NOTA</p> <p>Los datos obtenidos en la medición del Flare deben ser registrados en:</p> <p>BITÁCORA DE MEDICIÓN DE CRIMPING CR09452 (LÍNEA DE FRENOS TUBO 3/8") CAL 144.xls Ref: WI 8.0.C</p>	<p>Título: <b>MEDICIÓN VERNIER CALIBRADOR DIGIMATIC ABSOLUTE</b></p>	<p>Número de Parte: <b>BESP-7R081-AA</b></p> <p>Máquina: 1498</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorio de Calidad y Área de producción.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>
<p>Elaborado por:</p>	<p>Grecia Cristina Córdova Osorio</p>	<p>Fecha:</p>	<p>02/15/12</p>
<p>Aprobado por:</p>	<p>MARIO RIVERA</p>	<p>Fecha:</p>	<p>02/15/12</p>
<p>Documento No.</p>	<p>MSA-LAB-021</p>	<p>Unidad de Medida:</p>	<p>Pulgadas</p>

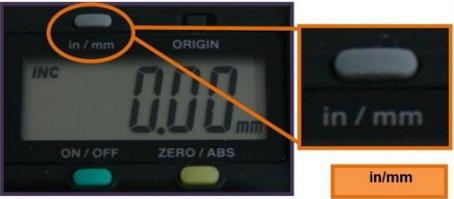
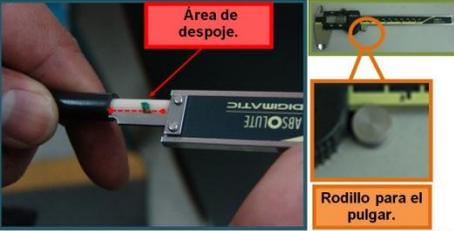
MSA-LAB-022. Procedimiento de Medición-Vernier, Triple burbuja HD07935.

PASOS		AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
			ACEPTAR	RECHAZAR
<p>Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> TRES BARBAS HD07935 (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16")</p> <p>TRIPLE BURBUJA HD07935</p>			Fecha: 02/16/12	Motivo de la Revisión: Creación del Documento.
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el Calibrador y revisar la Calibración del instrumento.	 <p>Fecha de Vencimiento</p>	N/A	N/A
2	Cerrar el Calibrador, asegurarse que la pantalla de lectura marque ceros (0.00 mm), en caso de no marcar Cero presionar la tecla Zero/ABS cuando esté completamente cerrado.	 <p>0.00mm</p>	N/A	N/A
3	Si el Calibrador esta indicando (in) presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (mm) aparezcan en la pantalla de lectura.	 <p>in/mm</p>	N/A	N/A
4	Diámetro Interior de la Primer Barba. Utilizando mano derecha sostenga el Vernier, mientras la mano izquierda sostiene a la pieza.	 <p>1</p>	N/A	N/A
5	Inserta las puntas de medición de interiores en el tubo, lo más se pueda sin forzar la pieza.	 <p>Puntas de medición de interiores.</p>	N/A	N/A
6	Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición correspondiente.		<p>Aceptar: Especificación Tubo Negro 6.07-6.33 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite</p>
<p>NOTA Los datos obtenidos en la medición del Flare deben ser registrados en: BITACORA DE MEDICIÓN DE TRES BARBAS HD07935 LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16")</p> <p>CAL 154xls Ref: WI 8.0 C</p>		 <p>Título: MEDICIÓN VERNIER CALIBRADOR DIGIMATIC ABSOLUTE</p>	Máquina: 1512	Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales: 1. Laboratorio de Calidad y Área de producción. 2. 3. 4. 5.
Elaborado por: Grecia Cristina Córdova Osorio		Fecha: 02/16/12	3.	
Aprobado por: MARIO RIVERA		Fecha: 02/16/12	4.	
Documento No. MSA-LAB-022		Unidad de Medida: Milímetros	5.	

MSA-LAB-023. Procedimiento de Medición-Vernier, Flare PF09521.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> END FORM PF09521 PARA TUBO PROCOAT 3/8"		Fecha:	Motivo de la Revisión
FLARE PF09521		02/16/12	Creación del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el Calibrador y revisar la Calibración del instrumento. 	N/A	N/A
2	Cerrar el Calibrador, asegurarse que la pantalla de lectura marque ceros (0.00 mm), en caso de no marcar Cero presionar la tecla Zero/ABS cuando esté completamente cerrado. 	N/A	N/A
3	Si el Calibrador esta indicando (in) presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (mm) aparezcan en la pantalla de lectura. 	N/A	N/A
4	Diámetro Interior. Utilizando mano derecha sostenga el Vernier, mientras la mano izquierda sostiene a la pieza. 	N/A	N/A
5	Inserta las puntas de medición de interiores en el tubo, lo más se pueda sin forzar la pieza. 	N/A	N/A
6	Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición correspondiente. 	Acceptar: Especificación 6.25 mm Min.	Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite
NOTA Los datos obtenidos en la medición deben ser registrados en: BITÁCORA DE MEDICIÓN DE END FORM PF09521 PARA TUBO PROCOAT 3/8" CAL145.xls Ref: WI 8.0 C		 Título: MEDICIÓN VERNIER CALIBRADOR DIGIMATIC-ABSOLUTE	Máquina: 1815 Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales: 1. Laboratorio de Calidad y Área de producción. 2. 3. 4. 5.
Elaborado por:		Greia Cristina Córdova Osorio	Fecha:
Aprobado por:		MARIO RIVERA	Fecha:
Documento No.		MSA-LAB-023	Unidad de Medida:
			Milímetros

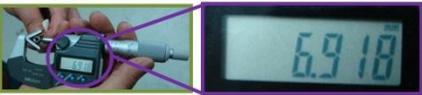
MSA-LAB-024. Procedimiento de Medición-Vernier, Radio (Líneas de aire).

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> RADIO (LÍNEAS DE AIRE)		Fecha:	Motivo de la Revisión
RADIO (LÍNEAS DE AIRE)		02/17/12	Creación del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1 El operador universal es responsable de las mediciones con el Calibrador y revisar la Calibración del instrumento.		N/A	N/A
2 Cerrar el Calibrador, asegurarse que la pantalla de lectura marque ceros (0.00 mm), en caso de no marcar Cero presionar la tecla Zero/ABS cuando esté completamente cerrado.		N/A	N/A
3 Si el Calibrador esta indicando (in) presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (mm) aparezcan en la pantalla de lectura.		N/A	N/A
4 Longitud de despoje. Utilizando mano derecha sostenga el Vernier, mientras la mano izquierda sostiene a la pieza.		N/A	N/A
5 Con mano derecha gire el rodillo para el pulgar hacia la derecha , esto permitira que la barra de profundidad salga, coloquela hasta el tope del tubo negro, para medir el área de despoje.		N/A	N/A
6 Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición correspondiente.		Aceptar: Especificación 16.0 a 20.0 mm	Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del limite
<p>NOTA Los datos obtenidos en la medición deben ser registrados en: BITÁCORA DE MEDICIÓN DE RADIO (LÍNEAS DE AIRE) CAL161.xls Ref: WI 8.0 C</p>	 <p>Título: MEDICIÓN VERNIER CALIBRADOR DIGIMATIC ABSOLUTE</p>	<p>Máquina: 090</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <p>1. Laboratorio de Calidad y Área de producción. 2.</p>
Elaborado por:	Grecia Cristina Córdova Osorio	Fecha:	02/17/12
Aprobado por:	MARIO RIVERA	Fecha:	02/17/12
Documento No.	MSA-LAB-024	Unidad de Medida:	Milímetros

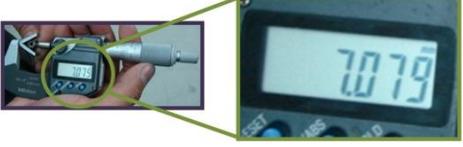
## MSA-LAB-025. Procedimiento de Medición-Micrómetro con topes en V, Tubo Negro y Tubo Transparente.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		LINEAS DE AIRE WK CHEROKEE (QC06002)-TUBO NEGRO (MS06001)-TUBO NEGRO (QC06003)-TUBO TRANSPARENTE (MS06002)-TUBO TRANSPARENTE		Fecha:	Motivo de la Revisión
				02/20/12	Creación del Documento
TUBO NEGRO TUBO TRANSPARENTE		AYUDA VISUAL		CRITERIOS DE ACEPTACION	
				ACEPTAR	RECHAZAR
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el Micrómetro y revisar la Calibración del instrumento.	<p style="color: red;">Fecha de Vencimiento</p>		N/A	N/A
2	Insertar un pin de 2" entre las puntas del micrómetro. Cerrar el Micrómetro, asegurarse que el Micrómetro digital marque 0.20000 in, cuando esté completamente cerrado.	<p style="color: orange;">0.20000 in</p> <p style="color: green;">Pin 2"</p>		N/A	N/A
3	Si el Micrómetro está indicando pulgadas (in) presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (mm) aparezcan en la pantalla de lectura.	<p style="color: orange;">in/mm</p>		N/A	N/A
4	Diámetro Exterior del Tubo Utilizando mano derecha sostenga al Micrómetro, mientras la mano izquierda sostiene a la pieza.			N/A	N/A
5	Inserta las puntas de medición para obtener el diámetro del tubo del tubo sin forzar la pieza.			N/A	N/A
6	Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL 165. Al dejar de usar el instrumento, se efectúa apagado automático.			Aceptar: Especificación 5.85 mm - 6.15 mm	Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite
<b>NOTA</b> Los datos obtenidos en la medición del Flare deben ser registrados en: LINEAS DE AIRE WK CHEROKEE (QC06002) CAL 165.xls Ref: WI 8.0 C (QC06003) CAL 165.xls Ref: WI 8.0 C (MS06001) CAL 166.xls Ref: WI 8.0 C (QC06002) CAL 167.xls Ref: WI 8.0 C				Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales: 1. Laboratorio de Calidad y Área de producción. 2.	
		Título: <b>MEDICIÓN MICRÓMETRO                  CON TOPES EN V</b>		Máquina: <b>1444, 368</b>	
Elaborado por:		Grecia Cristina Córdova Osorio		Fecha: 02/20/12	
Aprobado por:		MARIO RIVERA		Fecha: 02/20/12	
Documento No.		MSA-LAB-025		Unidad de Medida: Milímetros	

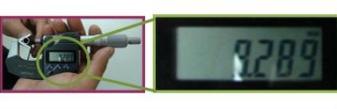
## MSA-LAB-026. Procedimiento de Medición-Micrómetro con topes en V, End form flare 90° y 120°.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		Fecha:	Motivo de la Revisión
END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16", 1/4", 3/8, 5/16"). END FORM FLARE 120° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16").		02/20/12	Creación del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		<b>ACEPTAR</b>	<b>RECHAZAR</b>
<b>1</b>	El operador universal es responsable de las mediciones con el Micrómetro y revisar la Calibración del instrumento. 	N/A	N/A
<b>2</b>	Insertar un pin de 2" entre las puntas del micrómetro. Cerrar el Micrómetro, asegurarse que el Micrómetro digital marque 0.20000 in, cuando esté completamente cerrado. 	N/A	N/A
<b>3</b>	Si el Micrómetro está indicando pulgadas (in) presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (mm) aparezcan en la pantalla de lectura. 	N/A	N/A
<b>4</b>	Diámetro Exterior del Flare Utilizando mano derecha sostenga al Micrómetro, mientras la mano izquierda sostiene a la pieza. 	N/A	N/A
<b>5</b>	Inserta la punta cilíndrica en el interior de la pared del flare para obtener el diámetro del grosor de la pared sin forzar la pieza. 	N/A	N/A
<b>6</b>	Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición correspondiente. Al dejar de usar el instrumento, se efectúa apagado automático. 	Aceptar: Especificación Flare 120° Tubo 3/16" 7.40 mm +0.12 (7.28-7.52) mm Tubo 1/4" 8.955 mm +0.185 (8.77-9.14) mm Tubo 5/16" (10.42-10.79) mm Tubo 3/8" 12.51 mm +0.19 (12.32-12.70) mm	<b>Rechazar:</b> Cualquier punto que se encuentre fuera del límite
NOTA Los datos obtenidos en la medición del Flare deben ser registrados en bitácora de medición correspondiente: END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16") CAL047.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 1/4") CAL048.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/8") CAL074.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16") CAL140.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 120° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16") CAL024.xls Ref: WI 8.0 C			
Título: <b>MEDICIÓN MICRÓMETRO CON TOPES EN V</b>		Máquina: <b>255, 257, 337, 3175, 3176</b>	
Elaborado por: Grecia Cristina Córdova Osorio		Fecha: 02/20/12	
Aprobado por: MARIO RIVERA		Fecha: 02/20/12	
Documento No. MSA-LAB-026		Unidad de Medida: Milímetros	
		Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales: 1. Laboratorio de Calidad y Área de producción. 2.	

MSA-LAB-027. Procedimiento de Medición-Micrómetro con topes en V, end form iso flare (líneas de frenos tubo 3/16”).

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		END FORM ISO FLARE (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16")		Fecha:	Motivo de la Revisión
ISO FLARE				02/21/12	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION		ACEPTAR	RECHAZAR
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el Micrómetro y revisar la Calibración del instrumento. 	N/A	N/A		
2	Insertar un pin de 2" entre las puntas del micrómetro. Cerrar el Micrómetro, asegurarse que el Micrómetro digital marque 0.20000 in, cuando esté completamente cerrado. 	N/A	N/A		
3	Si el Micrómetro está indicando pulgadas (in) presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (mm) aparezcan en la pantalla de lectura. 	N/A	N/A		
4	Diámetro Exterior del Flare Utilizando mano derecha sostenga al Micrómetro, mientras la mano izquierda sostiene a la pieza. 	N/A	N/A		
5	Inserta las puntas de medición para obtener el diámetro del flare sin forzar la pieza. 	N/A	N/A		
6	Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL 050. Al dejar de usar el instrumento, se efectúa apagado automático. 	Acceptar: Especificación 7.1 +/-0.18 mm (6.92-7.28) mm	Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite		
NOTA Los datos obtenidos en la medición del Flare deben ser registrados en: END FORM ISO FLARE (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16") CAL 050.xls Ref: WI 8.0 C				Título: MEDICIÓN MICRÓMETRO MÁQUINA: 1487 CON TOPES EN V	
Elaborado por:		Grecia Cristina Córdova Osorio	Fecha:	02/21/12	
Aprobado por:		MARIO RIVERA	Fecha:	02/21/12	
Documento No.		MSA-LAB-027	Unidad de Medida:	Pulgadas	
				Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:	
				1. Laboratorio de Calidad y Área de producción.	
				2.	
				3.	
				4.	
				5.	

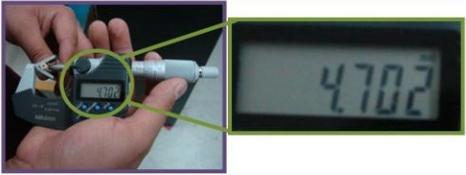
## MSA-LAB-028. Procedimiento de Medición-Micrómetro con topes en V, Triple Burbuja HD07935.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		TRES BARBAS HD07935 (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16")		Fecha: 02/21/12	Motivo de la Revisión: Creación del Documento
TRIPLE BURBUJA HD07935					
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION			
		<b>ACEPTAR</b>	<b>RECHAZAR</b>		
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el Micrómetro y revisar la Calibración del instrumento. 	N/A	N/A		
2	Insertar un pin de 2" entre las puntas del micrómetro. Cerrar el Micrómetro, asegurarse que el Micrómetro digital marque 0.20000 in, cuando esté completamente cerrado. 	N/A	N/A		
3	Si el Micrómetro está indicando pulgadas (in) presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (mm) aparezcan en la pantalla de lectura. 	N/A	N/A		
4	Diámetro Exterior de la Segunda Barba. Utilizando mano derecha sostenga al Micrómetro, mientras la mano izquierda sostiene a la pieza. 	N/A	N/A		
5	Inserta las puntas de medición para obtener el diámetro del tubo del tubo sin forzar la pieza. 	N/A	N/A		
6	Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL.154. Al dejar de usar el instrumento, se efectúa apagado automático. 	Acepta: Especificación 5.85 mm - 6.15 mm	Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite		
4	Diámetro Exterior de la Tercer Barba. Utilizando mano derecha sostenga al Micrómetro, mientras la mano izquierda sostiene a la pieza. 	N/A	N/A		
5	Inserta las puntas de medición para obtener el diámetro del tubo del tubo sin forzar la pieza. 	N/A	N/A		
6	Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL.154. Al dejar de usar el instrumento, se efectúa apagado automático. 	Acepta: Especificación 10.00 - 10.21 mm	Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite		
NOTA Los datos obtenidos en la medición del Flare deben ser registrados en: BITÁCORA DE MEDICIÓN DE TRES BARBAS HD07935 LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16")  CAL 154x4 Ref: WI 8.0 C		 Título: <b>MEDICIÓN MICRÓMETRO CON TOPES EN V</b> Página 2		Máquina: 1512	Cantidad/Localización de Alarma/Ayuda Visual: 1. Laboratorio de Calidad y Área de producción. 2. 3. 4. 5.
Elaborado por: Grecia Cristina Córdoba Osorio		Fecha: 02/21/12		3.	
Aprobado por: MARIO RIVERA		Fecha: 02/21/12		4.	
Documento No. MSA-LAB-028		Unidad de Medida: Milímetros		5.	

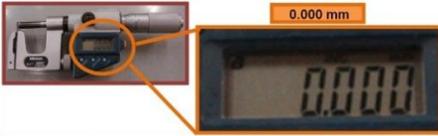
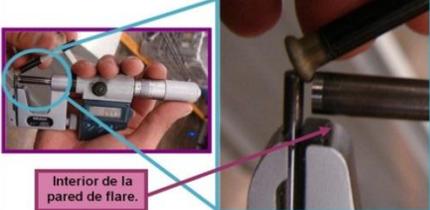
MSA-LAB-029. Procedimiento de Medición-Micrómetro con topes en V, Flare  
PF09521.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> END FORM PF09521 PARA TUBO PROCOAT 3/8"		Fecha:	Motivo de la Revisión
FLARE PF09521		02/22/12	Creación del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con el Micrómetro y revisar la Calibración del instrumento.</p> 	N/A	N/A
2	<p>Insertar un pin de 2" entre las puntas del micrómetro. Cerrar el Micrómetro, asegurarse que el Micrómetro digital marque 0.20000 in, cuando esté completamente cerrado.</p> 	N/A	N/A
3	<p>Si el Micrómetro está indicando pulgadas (in) presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (mm) aparezcan en la pantalla de lectura.</p> 	N/A	N/A
4	<p>Diámetro Exterior del anillo. Utilizando mano derecha utilice el Micrómetro, mientras la mano izquierda sostiene a la pieza.</p> 	N/A	N/A
5	<p>Inserta las puntas de medición alrededor del anillo, para obtener el diámetro exterior, sin forzar la pieza.</p> 	N/A	N/A
6	<p>Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL145. Al dejar de usar el instrumento, se efectúa apagado automático.</p> 	<p>Aceptar: Especificación 12.95 - 13.46 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite</p>
<p>NOTA Los datos obtenidos en la medición deben ser registrados en: BITÁCORA DE MEDICIÓN DE END FORM PF09521 PARA TUBO PROCOAT 3/8" CAL145.xls Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p>	
		<p>Título: MEDICIÓN MICRÓMETRO CON TOPES EN V</p>	
<p>Elaborado por: Grecia Cristina Córdova Osorio</p>		<p>Máquina: 1515</p>	
<p>Aprobado por: MARIO RIVERA</p>		<p>Fecha: 02/22/12</p>	
<p>Documento No. MSA-LAB-029</p>		<p>Unidad de Medida: Milímetros</p>	
		<p>1. Laboratorio de Calidad y Área de producción. 2. 3. 4. 5.</p>	

MSA-LAB-030. Procedimiento de Medición-Micrómetro con topes en V, Radio (Líneas de aire).

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> RADIO (LÍNEAS DE AIRE)		Fecha:	Motivo de la Revisión	
RADIO (LÍNEAS DE AIRE)		02/22/12	Creación del Documento.	
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION		
		ACEPTAR	RECHAZAR	
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el Micrómetro y revisar la Calibración del instrumento. 	N/A	N/A	
2	Insertar un pin de 2" entre las puntas del micrómetro. Cerrar el Micrómetro, asegurarse que el Micrómetro digital marque 0.20000 in, cuando esté completamente cerrado. 	N/A	N/A	
3	Si el Micrómetro está indicando pulgadas (in) presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (mm) aparezcan en la pantalla de lectura. 	N/A	N/A	
4	Diámetro Exterior del Tubo Natural. Utilizando mano derecha utilice el Micrómetro, mientras la mano izquierda sostiene a la pieza. 	N/A	N/A	
5	Inserta las puntas de medición alrededor del tubo natural para obtener el diámetro exterior, sin forzar la pieza. 	N/A	N/A	
6	Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL161. Al dejar de usar el instrumento, se efectúa apagado automático. 	Aceptar: Especificación 4.60 - 4.80 mm	Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite	
<p>NOTA Los datos obtenidos en la medición deben ser registrados en: BITÁCORA DE MEDICIÓN DE RADIO (LÍNEAS DE AIRE) CAL161.xls Ref: WI 8.0 C</p> 		<p>Máquina: 090</p> <p>Título: MEDICIÓN MICRÓMETRO CON TOPES EN V</p>	<p>Fecha:</p> <p>02/22/12</p> <p>02/22/12</p> <p>Unidad de Medida: Milímetros</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <p>1. Laboratorio de Calidad y Área de producción.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p> <p>5.</p>
Elaborado por:		Grecia Cristina Córdova Osorio	Fecha:	02/22/12
Aprobado por:		MARIO RIVERA	Fecha:	02/22/12
Documento No.		MSA-LAB-030	Unidad de Medida:	Milímetros

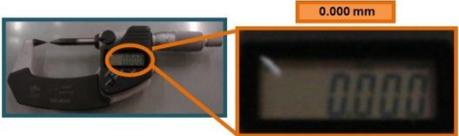
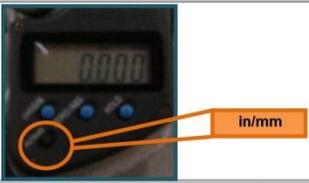
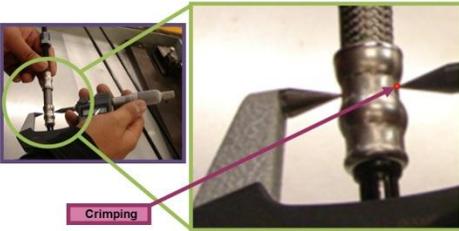
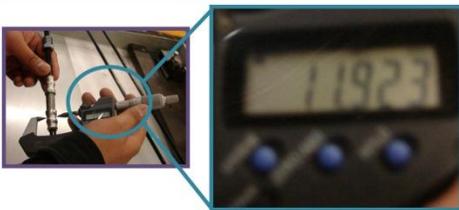
MSA-LAB-031. Procedimiento de Medición-Micrómetro "UNI MIKE", End form flare 90° y 120°.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		Fecha:	Motivo de la Revisión		
END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16", 1/4", 3/8, 5/16"). END FORM FLARE 120° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16").		02/23/12	Creación del Documento.		
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION			
		ACEPTAR	RECHAZAR		
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con el Micrómetro y revisar la Calibración del instrumento.</p>  <p>Fecha de Vencimiento</p>	N/A	N/A		
2	<p>Cerrar el Micrómetro, asegurarse que el Micrómetro digital marque ceros (0.00000 mm), cuando esté completamente cerrado.</p>  <p>0.000 mm</p>	N/A	N/A		
3	<p>Si el Micrómetro está indicando pulgadas (in) presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (mm) aparezcan en la pantalla de lectura.</p>  <p>in/mm</p>	N/A	N/A		
4	<p>Grosor de la Pared</p> <p>Utilizando mano derecha sostenga al Micrómetro, mientras la mano izquierda sostiene a la pieza.</p> 	N/A	N/A		
5	<p>Inserta la punta cilíndrica en el interior de la pared del flare para obtener el diámetro del grosor de la pared sin forzar la pieza.</p>  <p>Interior de la pared de flare.</p>	N/A	N/A		
6	<p>Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición correspondiente. Al dejar de usar el instrumento, se efectúa apagado automático.</p> 	<p>Aceptar: Especificación 1.42 mm +/- 0.12 (1.30 mm - 1.54 mm)</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite</p>		
<p>NOTA Los datos obtenidos en la medición del Flare deben ser registrados en bitácora de medición correspondiente: END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16") CAL047.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 1/4") CAL048.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/8") CAL074.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16") CAL140.xls Ref: WI 8.0 C END FORM FLARE 120° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16") CAL024.xls Ref: WI 8.0 C</p>			<p>Título: MEDICIÓN MICRÓMETRO "Uni Mike"</p>	<p>Máquina: 255, 257, 337, 3175, 3176</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p>
Elaborado por:		Grecia Cristina Córdova Osorio	Fecha:	02/23/12	3.
Aprobado por:		MARIO RIVERA	Fecha:	02/23/12	4.
Documento No.		MSA-LAB-031	Unidad de Medida:	Milímetros	5.

MSA-LAB-032. Procedimiento de Medición-Micrómetro de Puntas, Crimping CR09452 (línea de frenos tubo 3/8").

PASOS		AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION		
			ACEPTAR	RECHAZAR	
Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> CRIMPING CR09452 (LÍNEA DE FRENOS TUBO 3/8")		Fecha: 02/23/12 Motivo de la Revisión: Creación del Documento.			
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el Micrómetro y revisar la Calibración del instrumento.	 <p>Fecha de Vencimiento</p>	N/A	N/A	
2	Cerrar el Micrómetro, asegurarse que el Micrómetro digital marque ceros (0.00000 in), cuando esté completamente cerrado.	 <p>0.00000 in</p>	N/A	N/A	
3	Si el Micrómetro está indicando mm presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (in) aparezcan en la pantalla de lectura.	 <p>in/mm</p>	N/A	N/A	
4	Diámetro del Crimping. Utilizando mano derecha sostenga al Micrómetro, mientras la mano izquierda sostiene a la pieza.	 <p>1</p>	N/A	N/A	
5	Inserta las puntas de medición para obtener el diámetro del Crimping de en medio sin forzar la pieza.	 <p>Crimping de en medio.</p>	N/A	N/A	
6	Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL 144. Al dejar de usar el instrumento, se efectúa apagado automático.		Aceptar: Especificación 0.585-0.595"	Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite	
NOTA Los datos obtenidos en la medición del Flare deben ser registrados en:  BITÁCORA DE MEDICIÓN DE CRIMPING CR09452 (LÍNEA DE FRENOS TUBO 3/8") CAL 144.xls Ref: WI 8.0.C			Título: MEDICIÓN MICRÓMETRO DE PUNTAS	Máquina 1498	Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales: 1. Laboratorio de Calidad y Área de producción. 2. 3. 4. 5.
Elaborado por:		Grecia Cristina Córdova Osorio	Fecha:	02/23/12	
Aprobado por:		MARIO RIVERA	Fecha:	02/23/12	
Documento No.		MSA-LAB-032	Unidad de Medida:	Pulgadas	

## MSA-LAB-033. Procedimiento de Medición-Micrómetro de Puntas, Crimping 257070T.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> CRIMPING 257070T (LÍNEA DE FRENOS TUBO 5/16")		Fecha:	Motivo de la Revisión																						
CRIMPING 257070T		02/23/12	Creación del Documento.																						
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION																							
		ACEPTAR	RECHAZAR																						
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el Micrómetro y revisar la Calibración del instrumento. 	N/A	N/A																						
2	Cerrar el Micrómetro, asegurarse que el Micrómetro digital marque ceros (0.000 mm), cuando esté completamente cerrado. 	N/A	N/A																						
3	Si el Micrómetro está indicando (in) presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (mm) aparezcan en la pantalla de lectura. 	N/A	N/A																						
4	Diámetro Exterior del Crimping. Utilizando mano derecha sostenga al Micrómetro, mientras la mano izquierda sostiene a la pieza. 	N/A	N/A																						
5	Inserta las puntas de medición para obtener el diámetro exterior del Crimping sin forzar la pieza. 	N/A	N/A																						
6	Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición CAL 155. Al dejar de usar el instrumento, se efectúa apagado automático. 	Acepta: Especificación 11.80 - 12.10 mm	Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite																						
<p>NOTA</p> <p>Los datos obtenidos en la medición del Flare deben ser registrados en: BITÁCORA DE MEDICIÓN DE CRIMPING 257070T (LÍNEA DE FRENOS TUBO 5/16") CAL 155.xls Ref: WI 8.0.C</p>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 25%;">Título: MEDICIÓN MICRÓMETRO DE PUNTAS</td> <td style="width: 10%;">Máquina: 1534</td> <td style="width: 15%;">Número de Parte: AL14-2A040-AE AE5C-2C360-AH</td> <td style="width: 35%;">Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales: 1. Laboratorio de Calidad y Área de producción. 2. 3. 4. 5.</td> </tr> <tr> <td>Elaborado por:</td> <td>Grecia Cristina Córdova Osorio</td> <td>Fecha:</td> <td>02/23/12</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td>Aprobado por:</td> <td>MARIO RIVERA</td> <td>Fecha:</td> <td>02/23/12</td> <td>4.</td> </tr> <tr> <td>Documento No.</td> <td>MSA-LAB-033</td> <td>Unidad de Medida:</td> <td>Milímetros</td> <td>5.</td> </tr> </table>					Título: MEDICIÓN MICRÓMETRO DE PUNTAS	Máquina: 1534	Número de Parte: AL14-2A040-AE AE5C-2C360-AH	Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales: 1. Laboratorio de Calidad y Área de producción. 2. 3. 4. 5.	Elaborado por:	Grecia Cristina Córdova Osorio	Fecha:	02/23/12	3.	Aprobado por:	MARIO RIVERA	Fecha:	02/23/12	4.	Documento No.	MSA-LAB-033	Unidad de Medida:	Milímetros	5.
	Título: MEDICIÓN MICRÓMETRO DE PUNTAS	Máquina: 1534	Número de Parte: AL14-2A040-AE AE5C-2C360-AH	Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales: 1. Laboratorio de Calidad y Área de producción. 2. 3. 4. 5.																					
Elaborado por:	Grecia Cristina Córdova Osorio	Fecha:	02/23/12	3.																					
Aprobado por:	MARIO RIVERA	Fecha:	02/23/12	4.																					
Documento No.	MSA-LAB-033	Unidad de Medida:	Milímetros	5.																					

MSA-LAB-034. Procedimiento de Medición-Micrómetro a prueba de refrigerantes, Triple burbuja HD07935.

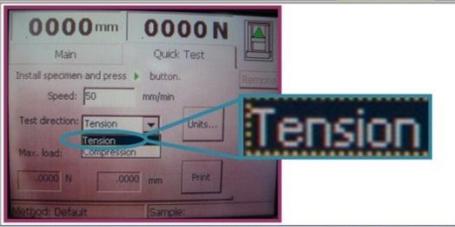
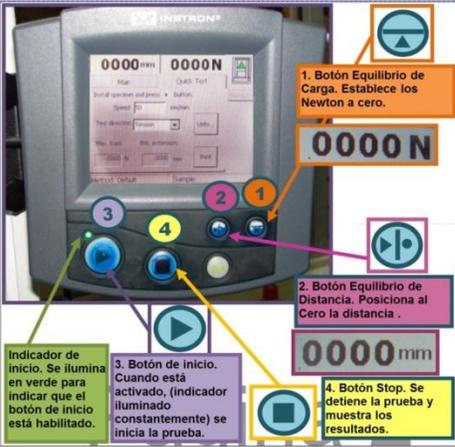
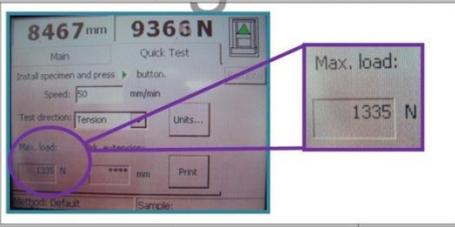
Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		TRES BARBAS HD07935 (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16")		Fecha:	Motivo de la Revisión
TRIPLE BURBUJA HD07935				02/24/12	Creación del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION		ACEPTAR	RECHAZAR
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con el Micrómetro y revisar la Calibración del instrumento.</p> <p>Fecha de Vencimiento</p>	N/A	N/A		
2	<p>Cerrar el Micrómetro, asegurarse que el Micrómetro digital marque ceros (0.0000 mm), cuando esté completamente cerrado.</p> <p>0.0000 mm</p>	N/A	N/A		
3	<p>Si el Micrómetro está indicando pulgadas (in) presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (mm) aparezcan en la pantalla de lectura.</p> <p>in/mm</p>	N/A	N/A		
4	<p>Diámetro Exterior de la Primer Barba.</p> <p>Utilizando mano derecha sostenga al Micrómetro, mientras la mano izquierda sostiene a la pieza.</p>	N/A	N/A		
5	<p>Inserta los topes del micrómetro alrededor de la primer barba para obtener el diámetro exterior sin forzar la pieza.</p> <p>Primer Barba</p>	N/A	N/A		
6	<p>Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición correspondiente. Al dejar de usar el instrumento, se efectúa apagado automático.</p>	<p>Aceptar: Especificación 8.57-8.71 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite</p>		
<p>NOTA Los datos obtenidos en la medición deben ser registrados en bitácora de medición correspondiente: TRES BARBAS HD0793 (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16") CAL154.xls Ref: WI 6.0 C</p>			<p>Título: MEDICIÓN MICRÓMETRO A PRUEBA DE REFRIGERANTES</p>	<p>Máquina: 1512</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales: 1. Laboratorio de Calidad y Área de producción. 2. 3. 4. 5.</p>
Elaborado por:		Grecia Cristina Córdova Osorio	Fecha:	02/24/12	
Aprobado por:		MARIO RIVERA	Fecha:	02/24/12	
Documento No.		MSA-LAB-034	Unidad de Medida:	Milímetros	

MSA-LAB-035. Procedimiento de Medición-Micrómetro a prueba de refrigerantes,  
End form PF09521 para tubo procoat 3/8".

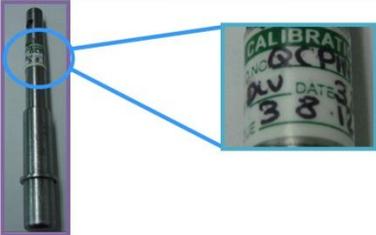
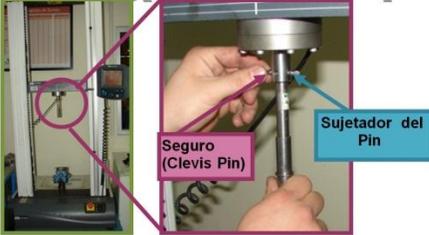
Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		END FORM PF09521 PARA TUBO PROCOAT 3/8"		Fecha:	Motivo de la Revisión
FLARE PF09521				02/24/12	Creación del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION			
		ACEPTAR	RECHAZAR		
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con el Micrómetro y revisar la Calibración del instrumento.</p> <p>Fecha de Vencimiento</p>	N/A	N/A		
2	<p>Cerrar el Micrómetro, asegurarse que el Micrómetro digital marque ceros (0.0000 mm), cuando esté completamente cerrado.</p> <p>0.0000 mm</p>	N/A	N/A		
3	<p>Si el Micrómetro está indicando pulgadas (in) presione en Botón (in/mm) hasta que las letras (mm) aparezcan en la pantalla de lectura.</p> <p>in/mm</p>	N/A	N/A		
4	<p>Diámetro Exterior del área de sellado.</p> <p>Utilizando mano derecha sostenga al Micrómetro, mientras la mano izquierda sostiene a la pieza.</p>	N/A	N/A		
5	<p>Inserta los topes del micrómetro alrededor del área de sellado, para obtener el diámetro exterior, sin forzar la pieza.</p> <p>Primer Barba</p>	N/A	N/A		
6	<p>Tomar nota del resultado que proporciona la pantalla de lectura en la bitácora de medición correspondiente. Al dejar de usar el instrumento, se efectúa apagado automático.</p>	<p>Aceptar: Especificación 8.43-8.56 mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite</p>		
<p>NOTA Los datos obtenidos en la medición deben ser registrados en: BITÁCORA DE MEDICIÓN DE END FORM PF09521 PARA TUBO PROCOAT 3/8" CAL145.xls Ref: WI 8.0 C</p>			<p>Título: MEDICIÓN MICRÓMETRO A PRUEBA DE REFRIGERANTES</p>	<p>Máquina: 1515</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Laboratorio de Calidad y Área de producción.</li> <li></li> <li></li> <li></li> <li></li> </ol>
Elaborado por:		Grecia Cristina Córdova Osorio	Fecha:	02/24/12	
Aprobado por:		MARIO RIVERA	Fecha:	02/24/12	
Documento No.		MSA-LAB-035	Unidad de Medida:	Milímetros	



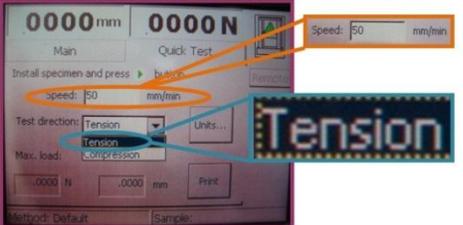
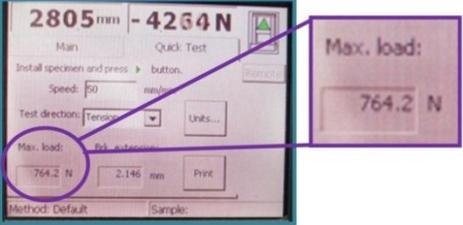
MSA-LAB-036. Procedimiento de Medición-Pull Tester, Conectores Rápidos  
 Núm.de Parte 801688-X1. (Cont.)

<p>6</p> <p>Girar manivela de ajuste del Lower Grip, para que la pieza se encuentre bien sujeta.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>7</p> <p>Presionar el botón "DOWN", hasta que el pin baje y se inserte en la pieza.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>8</p> <p>En el "Touch Panel" verificar el recuadro de Speed, este debe ser de 50 mm/min. En Test Direction, seleccionar la opción de Tensión.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>9</p> <p>Presionar el Botón Equilibrio de Carga. Presionar el Botón Equilibrio de Distancia. Cuando el indicador de inicio este iluminado en verde constantemente, Presionar Botón de inicio. Al finalizar la prueba presione el Botón Stop.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>10</p> <p>Tomar nota del dato Max. Load y anotarlo en la bitácora CAL065 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 450 Nw Mínimo.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>NOTA: Los datos obtenidos de la medición del Tubo deben ser registrados en bitácora de medición: Pruebas para los Conectores Rápidos CAL 065.xls Ref: WI 8.0.C</p>		 <p>Título: MÁQUINA DE ENSAYOS FÍSICOS PULL TESTER</p> <p>Número de parte: 801688-X1</p> <p>Elaborado por: Gracia Cristina Córdova Osorio Fecha: 02/27/12</p> <p>Aprobado por: MARIO RIVERA Fecha: 02/27/12</p> <p>Documento No. MSA-LAB-036 Unidad de Medida: Newton</p> <p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales: 1. Laboratorio de Calidad. 2. 3. 4. 5.</p>	

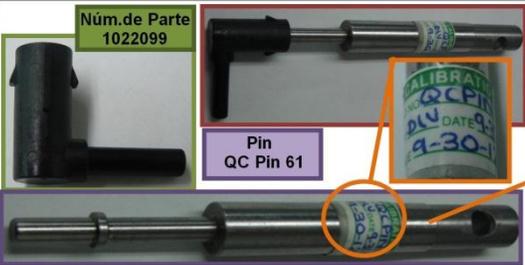
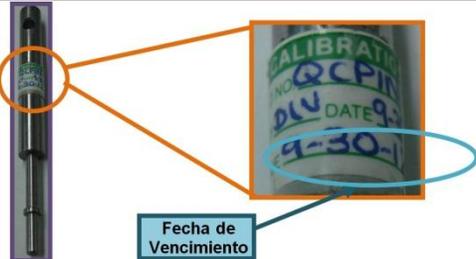
MSA-LAB-037. Procedimiento de Medición-Pull Tester, Conectores Rápidos  
 Núm.de Parte 1991000 (840521).

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> CONECTORES RÁPIDOS		Fecha:	Motivo de la Revisión
Conectores Rápidos Núm.de Parte 1991000 (840521 )		02/27/12	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con la Máquina de ensayos y revisar la Calibración del equipo.</p> <p>Fecha de calibración.</p> <p>La Vigencia vence 2 años después de la fecha de calibración.</p> 	N/A	N/A
2	<p>Seleccionar el Pin apropiado para el número de parte al cual se le aplicará la prueba.</p> <p>Núm.de Parte 1991000 (840521)</p> <p>QC Pin 28 5/8 A</p> 	N/A	N/A
3	<p>Revisar la calibración del pin.</p> 	N/A	N/A
4	<p>Intalar la base azul ( Lower Grip) en el clevis socket basaplate adapter, utilizando los clevis pin holes.</p> 	N/A	N/A
5	<p>Insertar pin en el sujetador de pin (Clevis Socket Grip Adapter), utilizando el seguro (Clevis Pin).</p> <p>Seguro (Clevis Pin)</p> <p>Sujetador del Pin</p> 	N/A	N/A
6	<p>Insertar la pieza en el pin.</p> 	N/A	N/A

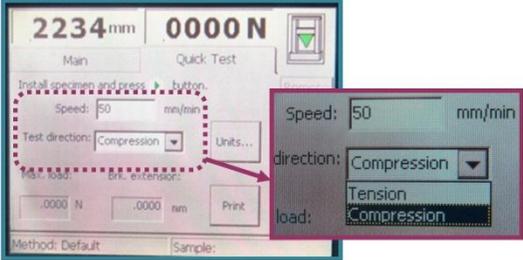
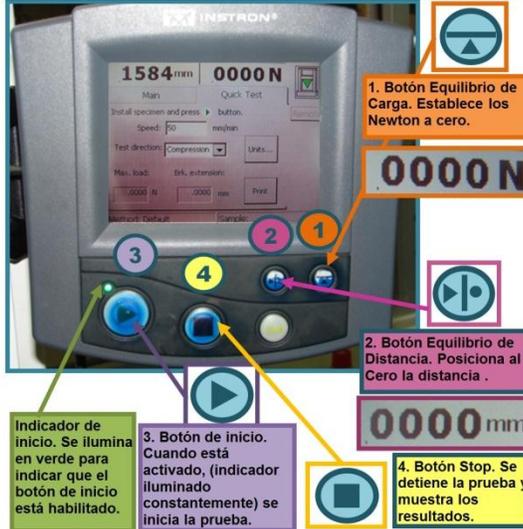
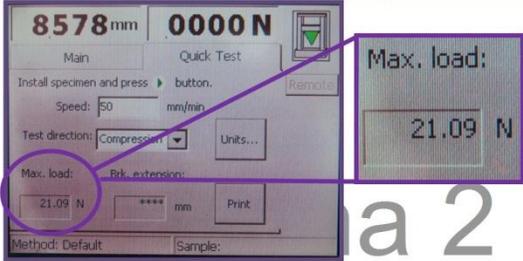
MSA-LAB-037. Procedimiento de Medición-Pull Tester, Conectores Rápidos  
 Núm.de Parte 1991000 (840521). (Cont.)

<p>7</p>	<p>Presionar el botón "DOWN", hasta que el pin junto con la pieza bajen y se inserten en el fixture de la Base.</p>  <p>Pieza</p> <p>Fixture del de la Base.</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>8</p>	<p>Girar manivela de ajuste del Lower Grip, para que la pieza se encuentre bien sujeta.</p>  <p>Lower Grip</p> <p>Manivela de Ajuste</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>9</p>	<p>En el "Touch Panel" verificar el recuadro de Speed, este debe ser de 50 mm/min. En Test Direction, seleccionar la opción de Tensión.</p>  <p>Speed: 50 mm/min</p> <p>Tension</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>10</p>	<p>Presionar el Botón Equilibrio de Carga. Presionar el Botón Equilibrio de Distancia. Cuando el indicador de inicio este iluminado en verde constantemente, Presionar Botón de inicio. Al finalizar la prueba presione el Botón Stop.</p>  <p>1. Botón Equilibrio de Carga. Establece los Newton a cero.</p> <p>2. Botón Equilibrio de Distancia. Posiciona al Cero la distancia .</p> <p>3. Botón de inicio. Cuando está activado, (indicador iluminado constantemente) se inicia la prueba.</p> <p>4. Botón Stop. Se detiene la prueba y muestra los resultados.</p> <p>Indicador de inicio. Se ilumina en verde para indicar que el botón de inicio está habilitado.</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>11</p>	<p>Tomar nota del dato Max. Load y anotarlo en la bitácora CAL065 Ref: WI 8.0 C</p>  <p>Max. load: 764.2 N</p>	<p>Aceptar: Especificación 450 Nw Mínimo.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>NOTA: Los datos obtenidos de la medición del Tubo deben ser registrados en bitácora de medición: Pruebas para los Conectores Rápidos CAL 065.xls Ref: WI 8.0.C</p>		 <p>Título: MÁQUINA DE ENSAYOS FÍSICOS PULL TESTER</p> <p>Número de parte: 1991000 (840521)</p> <p>Fecha: 02/27/12</p> <p>Unidad de Medida: Newton</p> <p>Elaborado por: Grecia Cristina Córdova Osorio</p> <p>Aprobado por: MARIO RIVERA</p> <p>Documento No. MSA-LAB-037</p> <p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Laboratorio de Calidad.</li> <li></li> <li></li> <li></li> <li></li> </ol>	

MSA-LAB-038. Procedimiento de Medición-Pull Tester, Conectores Rápidos  
 Núm.de Parte 1022091-X.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> CONECTORES RÁPIDOS		Fecha:	Motivo de la Revision
Conectores Rápidos Núm.de Parte 1022091-X1		02/28/12	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con la Máquina de ensayos y revisar la Calibración del equipo.</p> <p>Fecha de calibración.</p> <p>La Vigencia vence 2 años después de la fecha de calibración.</p> 	N/A	N/A
2	<p>Seleccionar el Pin apropiado para el número de parte al cual se le aplicará la prueba.</p> <p>Núm.de Parte 1022099</p> <p>Pin QC Pin 61</p> 	N/A	N/A
3	<p>Revisar que la fecha calibración del pin no este vencida.</p> <p>Fecha de Vencimiento</p> 	N/A	N/A
4	<p>Insertar pin en el sujetador de pin (Clevis Socket Grip Adapter), utilizando el seguro (Clevis Pin).</p> <p>Seguro (Clevis Pin)</p> <p>Sujetador del Pin</p> 	N/A	N/A
5	<p>Insertar pieza en pin para iniciar la medición y sostener pieza con mano derecha hasta que finalice la prueba.</p> 	N/A	N/A

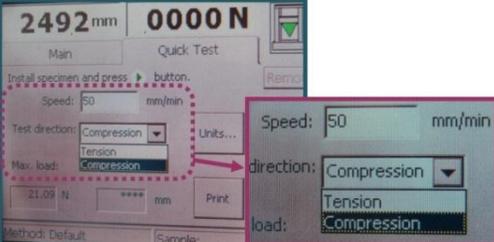
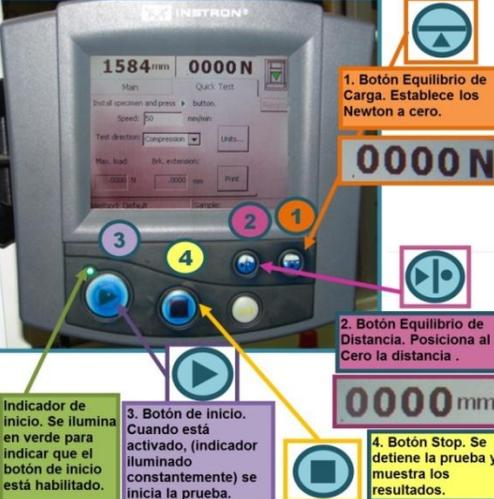
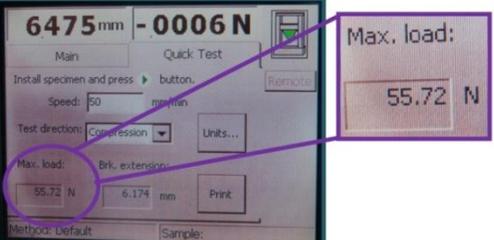
MSA-LAB-038. Procedimiento de Medición-Pull Tester, Conectores Rápidos  
 Núm.de Parte 1022091-X. (Cont.)

<p>6</p>	<p>En el "Touch Panel" verificar el recuadro de Speed, este debe ser de 50 mm/min. En Test Direction, seleccionar la opción de Compression.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>7</p>	<p>Presionar el Botón Equilibrio de Carga. Presionar el Botón Equilibrio de Distancia. Cuando el indicador de inicio este iluminado en verde constantemente, Presionar Botón de inicio. Al finalizar la prueba presione el Botón Stop.</p>	 <p>1. Botón Equilibrio de Carga. Establece los Newton a cero.</p> <p>2. Botón Equilibrio de Distancia. Posiciona al Cero la distancia .</p> <p>3. Botón de inicio. Cuando está activado, (indicador iluminado constantemente) se inicia la prueba.</p> <p>4. Botón Stop. Se detiene la prueba y muestra los resultados.</p> <p>Indicador de inicio. Se ilumina en verde para indicar que el botón de inicio está habilitado.</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>8</p>	<p>Tomar nota del dato Max. Load y anotarlo en la bitácora CAL065                  Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 67 Nw Máximo.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>NOTA: Los datos obtenidos de la medición del Tubo deben ser registrados en bitácora de medición:                  Pruebas para los Conectores Rápidos CAL 065.xls Ref: WI 8.0 C</p>		 <p>Título:                  MÁQUINA DE ENSAYOS FÍSICOS                  PULL TESTER</p> <p>Elaborado por: Grecia Cristina Córdova Osorio</p> <p>Aprobado por: MARIO RIVERA</p> <p>Documento No. MSA-LAB-038</p>	<p>Número de parte:                  1022091-X1</p> <p>Fecha: 02/28/12</p> <p>Fecha: 02/28/12</p> <p>Unidad de Medida: Newton</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <p>1. Laboratorio de Calidad.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p> <p>5.</p>

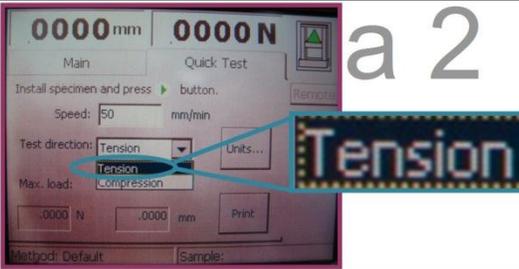
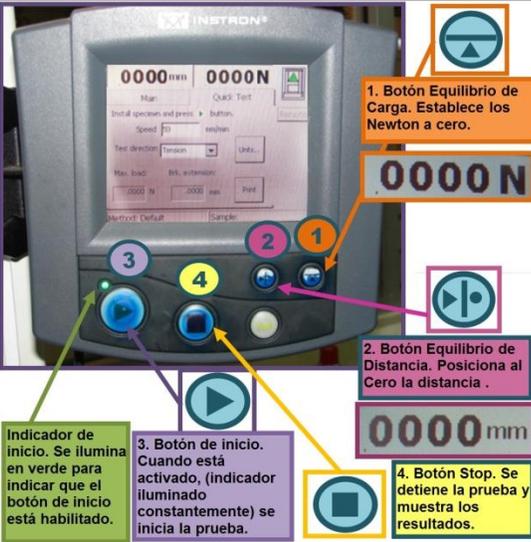
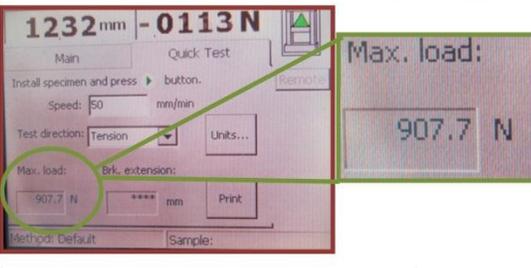
MSA-LAB-039. Procedimiento de Medición-Pull Tester, Conectores Rápidos  
 Núm.de Parte 802571.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> CONECTORES RÁPIDOS		Fecha:	Motivo de la Revisión
Conectores Rápidos Núm.de Parte 802571		02/28/12	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con la Máquina de ensayos y revisar la Calibración del equipo.</p> <p>Fecha de calibración.                      La Vigencia vence 2 años después de la fecha de calibración.</p> 	N/A	N/A
2	<p>Seleccionar el Pin apropiado para el número de parte al cual se le aplicará la prueba.</p> <p>Núm.de Parte 802571</p> <p>Pin                      QC Pin 34                      HI-308180 3/8 A 2-22-00</p> 	N/A	N/A
3	<p>Revisar que la fecha de vencimiento de calibración del pin.</p> <p>Fecha de Vencimiento</p> 	N/A	N/A
4	<p>Insertar pin en el sujetador de pin (Clevis Socket Grip Adapter), utilizando el seguro (Clevis Pin).</p> <p>Seguro (Clevis Pin)</p> <p>Sujetador del Pin</p> 	N/A	N/A
5	<p>Colocar pieza en fixture de la base (Lower Grip) para iniciar la medición.</p> <p>Lower Grip</p> <p>Pieza</p> <p>Fixture del de la Base.</p> 	N/A	N/A

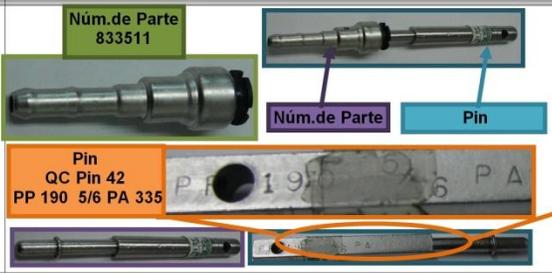
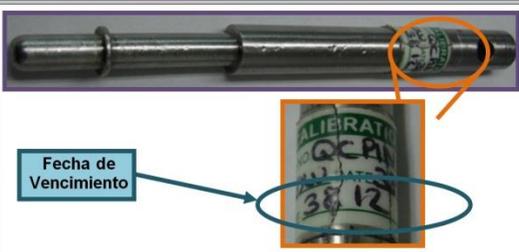
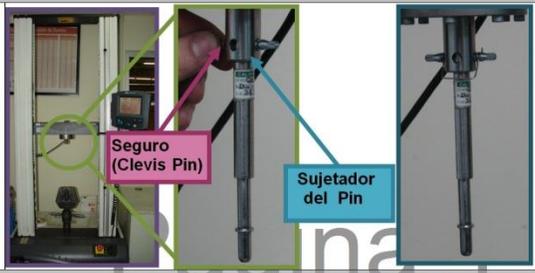
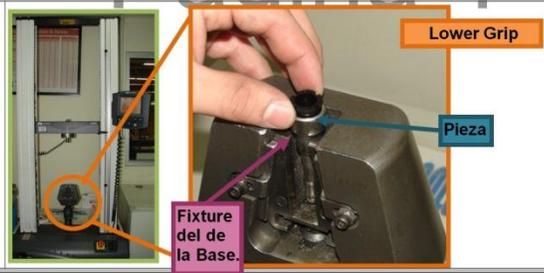
MSA-LAB-039. Procedimiento de Medición-Pull Tester, Conectores Rápidos  
 Núm.de Parte 802571. (Cont.)

<p>6</p> <p>Girar manivela de ajuste del Lower Grip, para que la pieza se encuentre bien sujeta.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>7</p> <p>Presionar el botón "DOWN", hasta que el pin baje y se inserte en la pieza.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>8</p> <p>En el "Touch Panel" verificar el recuadro de Speed, este debe ser de 50 mm/min. En Test Direction, seleccionar la opción de Compression.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>9</p> <p>Presionar el Botón Equilibrio de Carga. Presionar el Botón Equilibrio de Distancia. Cuando el indicador de inicio este iluminado en verde constantemente, Presionar Botón de inicio. Al finalizar la prueba presione el Botón Stop.</p>	 <p>1. Botón Equilibrio de Carga. Establece los Newton a cero.</p> <p>2. Botón Equilibrio de Distancia. Posiciona al Cero la distancia .</p> <p>3. Botón de inicio. Cuando está activado, (indicador iluminado constantemente) se inicia la prueba.</p> <p>4. Botón Stop. Se detiene la prueba y muestra los resultados.</p> <p>Indicador de inicio. Se ilumina en verde para indicar que el botón de inicio está habilitado.</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>10</p> <p>Tomar nota del dato Max. Load y anotarlo en la bitácora CAL065 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 67 Nw Máximo.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del limite.</p>

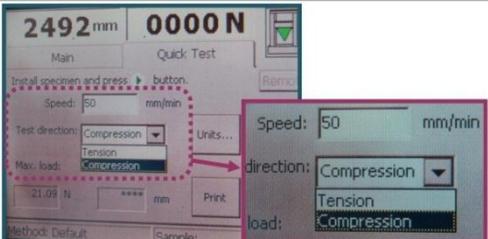
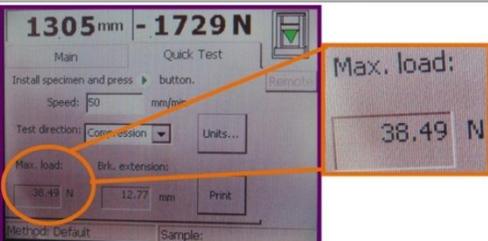
MSA-LAB-039. Procedimiento de Medición-Pull Tester, Conectores Rápidos  
 Núm.de Parte 802571. (Cont.)

<p>11 Girar manivela de ajuste del Lower Grip, para que la pieza se encuentre bien sujeta.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>	
<p>12 En el "Touch Panel" verificar el recuadro de Speed, este debe ser de 50 mm/min. En Test Direction, seleccionar la opción de Tensión.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>	
<p>13 Presionar el Botón Equilibrio de Carga. Presionar el Botón Equilibrio de Distancia. Cuando el indicador de inicio este iluminado en verde constantemente, Presionar Botón de inicio. Al finalizar la prueba presione el Botón Stop.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>	
<p>14 Tomar nota del dato Max. Load y anotarlo en la bitácora CAL065 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 450 Nw Mínimo</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>	
<p>NOTA: Los datos obtenidos de la medición del Tubo deben ser registrados en bitácora de medición: Pruebas para los Conectores Rápidos CAL 065.xls Ref: WI 8.0.C</p>		<p>Título: MÁQUINA DE ENSAYOS FÍSICOS PULL TESTER</p>	<p>Número de parte: 802571</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales: 1. Laboratorio de Calidad. 2. 3. 4. 5.</p>
<p>Elaborado por:</p>	<p>Grecia Cristina Córdova Osorio</p>	<p>Fecha:</p>	<p>02/28/12</p>	<p>3.</p>
<p>Aprobado por:</p>	<p>MARIO RIVERA</p>	<p>Fecha:</p>	<p>02/28/12</p>	<p>4.</p>
<p>Documento No.</p>	<p>MSA-LAB-039</p>	<p>Unidad de Medida:</p>	<p>Newton</p>	<p>5.</p>

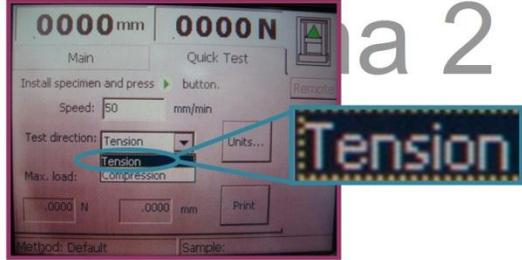
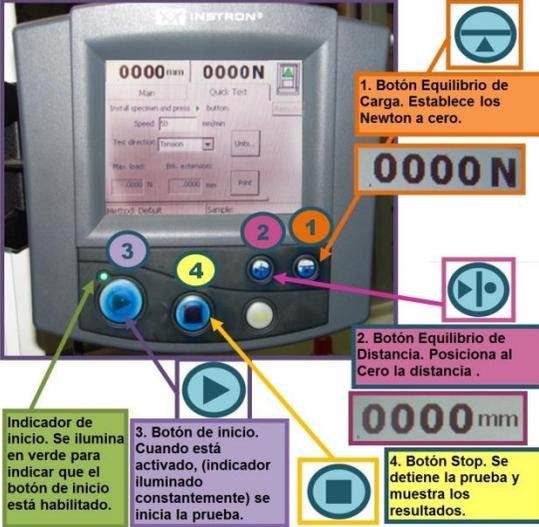
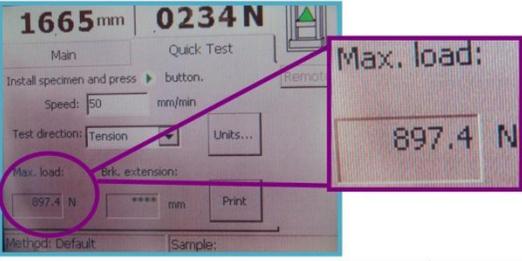
MSA-LAB-040. Procedimiento de Medición-Pull Tester, Conectores Rápidos  
 Núm.de Parte 833511.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> CONECTORES RÁPIDOS		Fecha:	Motivo de la Revisión
Conectores Rápidos Núm.de Parte 833511		02/28/12	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con la Máquina de ensayos y revisar la Calibración del equipo.</p> <p>Fecha de calibración.</p> <p>La Vigencia vence 2 años después de la fecha de calibración.</p> 	N/A	N/A
2	<p>Seleccionar el Pin apropiado para el número de parte al cual se le aplicará la prueba.</p> <p>Núm.de Parte 833511</p> <p>Pin QC Pin 42 PP 190 5/6 PA 335</p>  <p>Núm.de Parte</p>	N/A	N/A
3	<p>Revisar que la fecha de vencimiento de calibración del pin.</p> <p>Fecha de Vencimiento</p> 	N/A	N/A
4	<p>Insertar pin en el sujetador de pin (Clevis Socket Grip Adapter), utilizando el seguro (Clevis Pin).</p> <p>Seguro (Clevis Pin)</p> <p>Sujetador del Pin</p> 	N/A	N/A
5	<p>Colocar pieza en fixture de la base (Lower Grip) para iniciar la medición.</p> <p>Lower Grip</p> <p>Pieza</p> <p>Fixture del de la Base.</p> 	N/A	N/A

MSA-LAB-040. Procedimiento de Medición-Pull Tester, Conectores Rápidos  
 Núm.de Parte 833511. (Cont.)

<p>6</p> <p>Girar manivela de ajuste del Lower Grip, para que la pieza se encuentre bien sujeta.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>7</p> <p>Presionar el botón "DOWN", hasta que el pin baje y se inserte en la pieza.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>8</p> <p>En el "Touch Panel" verificar el recuadro de Speed, este debe ser de 50 mm/min. En Test Direction, seleccionar la opción de Compression.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>9</p> <p>Presionar el Botón Equilibrio de Carga. Presionar el Botón Equilibrio de Distancia. Cuando el indicador de inicio este iluminado en verde constantemente, Presionar Botón de inicio. Al finalizar la prueba presione el Botón Stop.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>10</p> <p>Tomar nota del dato Max. Load y anotarlo en la bitácora CAL065 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 67 Nw Máximo.</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>

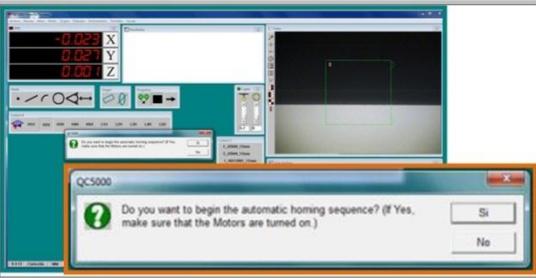
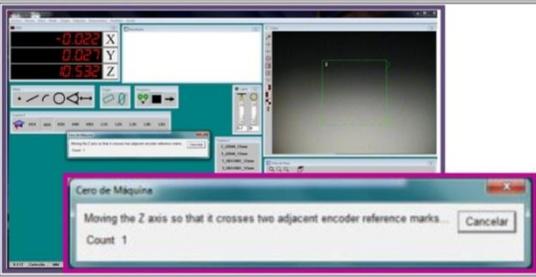
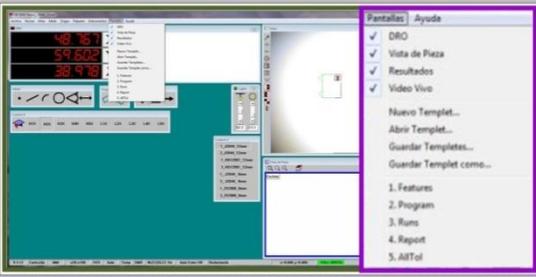
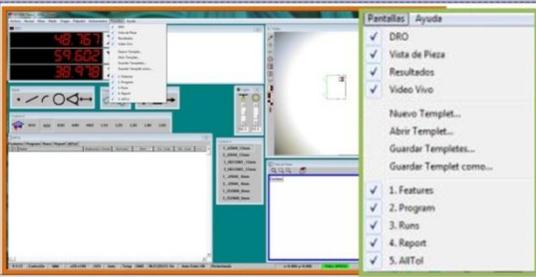
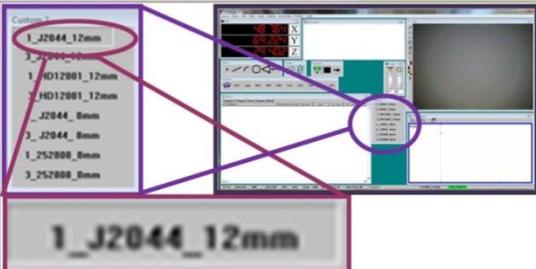
MSA-LAB-040. Procedimiento de Medición-Pull Tester, Conectores Rápidos  
 Núm.de Parte 833511. (Cont.)

<p>11 Girar manivela de ajuste del Lower Grip, para que la pieza se encuentre bien sujeta.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>12 En el "Touch Panel" verificar el recuadro de Speed, este debe ser de 50 mm/min. En Test Direction, seleccionar la opción de Tensión.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>13 Presionar el Botón Equilibrio de Carga. Presionar el Botón Equilibrio de Distancia. Cuando el indicador de inicio este iluminado en verde constantemente, Presionar Botón de inicio. Al finalizar la prueba presione el Botón Stop.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>14 Tomar nota del dato Max. Load y anotarlo en la bitácora CAL065 Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Aceptar: Especificación 450 Nw Mínimo</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>
<p>NOTA: Los datos obtenidos de la medición del Tubo deben ser registrados en bitácora de medición: Pruebas para los Conectores Rápidos CAL 065.xls Ref: WI 8.0 C</p>		<p>Título: MÁQUINA DE ENSAYOS FÍSICOS          PULL TESTER</p>	<p>Número de parte: 833511</p>
<p>Elaborado por: Grecia Cristina Córdova Osorio</p>	<p>Aprobado por: MARIO RIVERA</p>	<p>Fecha: 02/28/12</p>	<p>Fecha: 02/28/12</p>
<p>Documento No. MSA-LAB-040</p>	<p>Unidad de Medida: Newton</p>	<p>1. Laboratorio de Calidad.</p>	<p>2. 3. 4. 5.</p>

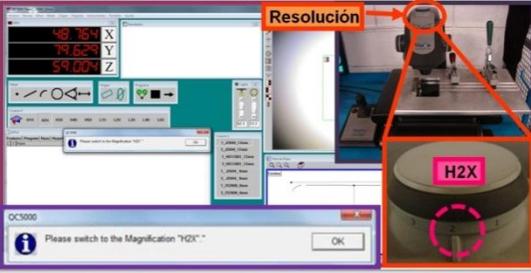
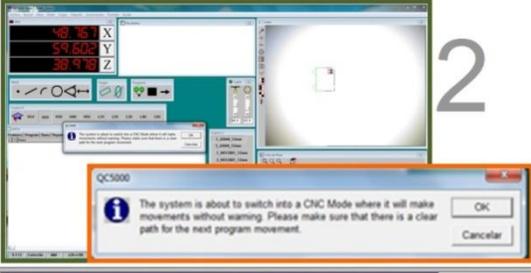
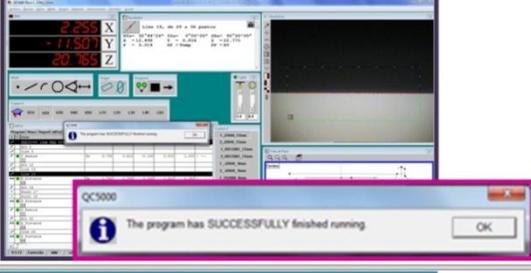
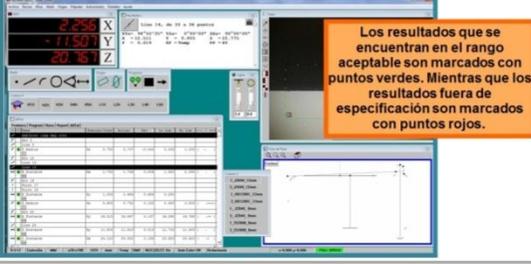
MSA-LAB-041. Procedimiento de Medición - Equipo Visión, Flare SAE J2044.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		END FORM DE ANILLO SAE J2044 PARA TUBO DE ACERO INOXIDABLE DE 12 mm		Fecha:	Motivo de la Revisión
<b>FLARE SAE J2044</b>				02/29/12	Creacion del Documento.
	PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION		
			ACEPTAR	RECHAZAR	
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el equipo de Visión y revisar la Calibración del equipo.	<p>Fecha Vencimiento</p>	N/A	N/A	
2	Posicionar tubo hasta llegue al primer tope de la base del equipo de Visión.	<p>Tubo</p> <p>Base</p>	N/A	N/A	
3	Empujar palanca Roja para ajustar la pieza.	<p>Palanca Roja</p>	N/A	N/A	
4	Jalar palanca Verde para ajustar la pieza.	<p>Palanca Verde</p>	N/A	N/A	
5	<p>Abrir Programa QC500 Dando doble clic al ícono de Acceso directo a QC5000 que se encuentra en el Escritorio. Si el ícono no se encuentra en el escritorio, en la barra de tareas, seleccionar Menú Inicio "Start", dar click en todos los programas "All Programs", dar click en la Carpeta QC5000 , dar Click en el ícono QC5000.</p>		N/A	N/A	

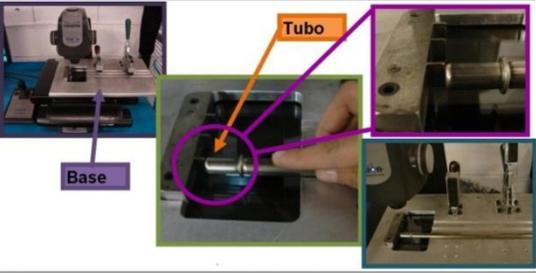
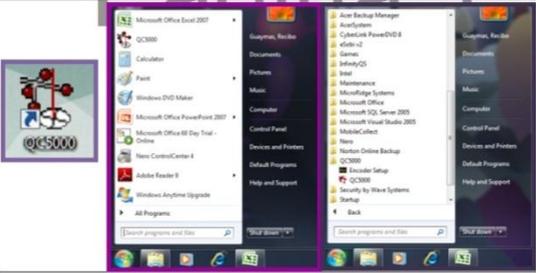
MSA-LAB-041. Procedimiento de Medición- Equipo Visión, Flare SAE J2044.  
(Cont.)

6	<p>Aparecerá un recuadro Titulado "QC5000". Dar click en la opción "Si".</p>		N/A	N/A
7	<p>Aparecerá un recuadro Titulado "Cero de Máquina". Esperar a que la máquina efectúe la operación y desaparezca el recuadro.</p>		N/A	N/A
8	<p>Seleccionar Menú Pantallas.</p>		N/A	N/A
9	<p>Al desplegarse el Menú Pantallas dar Click en las Opciones: "1. Features", "2. Program", "3.Runs", "4.Report", "5.All Tol", para seleccionarlas.</p>		N/A	N/A
10	<p>En el Recuadro Titulado "Custom 2" Seleccionar la opción: 1_J2044_12mm</p>		N/A	N/A

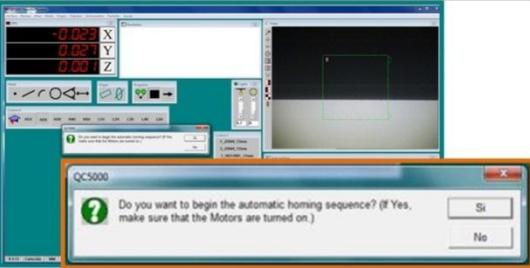
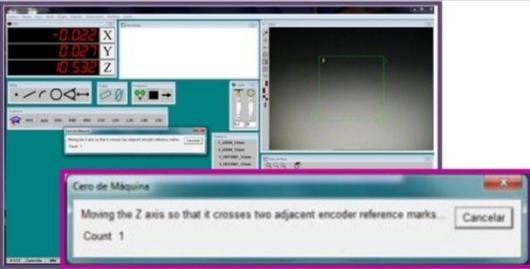
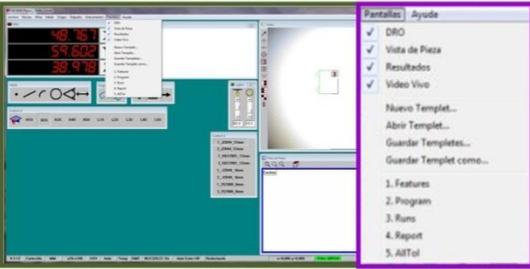
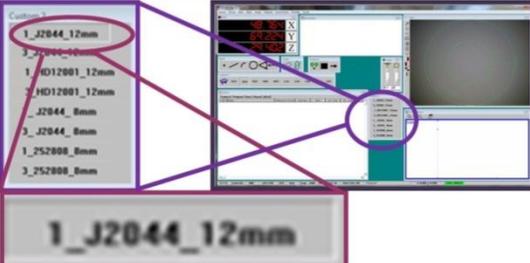
MSA-LAB-041. Procedimiento de Medición-Equipo Visión, Flare SAE J2044.  
(Cont.)

<p>11</p>	<p>Verificar que la resolución del equipo este seleccionado el 2. En el recuadro QC500 dar Click en "OK" para tener una magnificación de H2X.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>		
<p>12</p>	<p>Aparecerá un recuadro Titulado "QC5000". Dar Click en la opción "OK". El equipo CNC realizará la medición.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>		
<p>13</p>	<p>Al finalizar la medición aparecerá un cuadro Titulado "QC5000" que indica que el programa ha terminado de medir satisfactoriamente.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>		
<p>14</p>	<p>Tomar nota del resultados que aparecen en el cuadro Alltol en la bitácora de medición CAL080 Ref:WI 8.0 C.</p>	 <p>Los resultados que se encuentran en el rango aceptable son marcados con puntos verdes. Mientras que los resultados fuera de especificación son marcados con puntos rojos.</p>	<p>Aceptar: Especificación A) 16.51 mm +/- 0.25 [16.26-16.76] B) 1.75 mm +/- 0.33 [1.42-2.08] C) 24.12 mm +/- 0.50 [23.62-24.62] D) 11.80 mm +/- 0.10 [11.70-11.90] F) 0.75 mm +/- 0.25 [0.50-1.00] G) 0.8 mm +/- 0.2 [0.4-0.8] H) 0.25 mm Mínimo. I) [1.75-1.85] J) [2.5-3.0mm]</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>		
<p>NOTA: Los datos obtenidos de la medición deben ser registrados en : Bitácora de medición END FORM DE ANILLO SAE J2044 PARA TUBO DE ACERO INOXIDABLE DE 12 mm CAL 080.xls Ref: WI 8.0 C</p>			<p>Título: <b>MEDICIÓN VISIÓN</b></p>	<p>Máquina: 352</p>	<p>Fecha: 02/29/12</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales: 1. Área de Producción 2. 3. 4. 5.</p>
<p>Elaborado por:</p>		<p>Grecia Cristina Córdova Osorio</p>	<p>Fecha:</p>		<p>02/29/12</p>	<p>3.</p>
<p>Aprobado por:</p>		<p>MARIO RIVERA</p>	<p>Fecha:</p>		<p>02/29/12</p>	<p>4.</p>
<p>Documento No.</p>		<p>MSA-LAB-041</p>	<p>Unidad de Medida:</p>		<p>Milímetros.</p>	<p>5.</p>

MSA-LAB-042. Procedimiento de Medición- Equipo Visión, Flare ITT #252808.

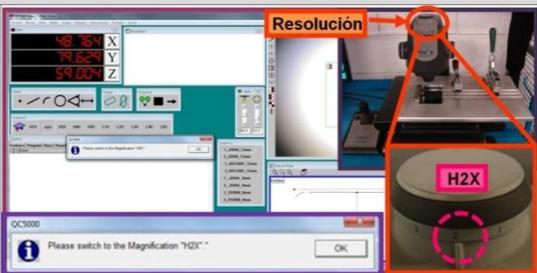
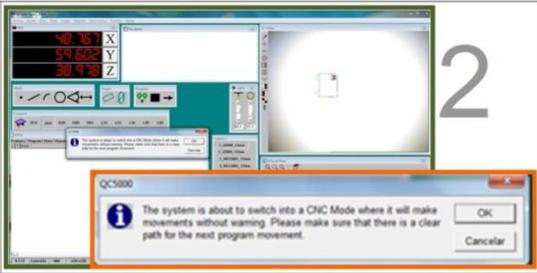
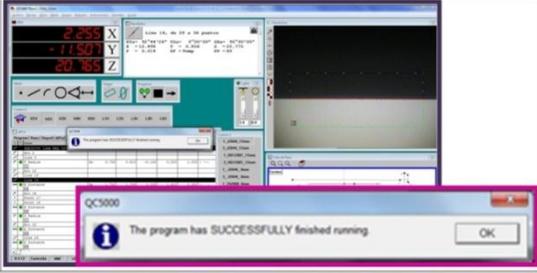
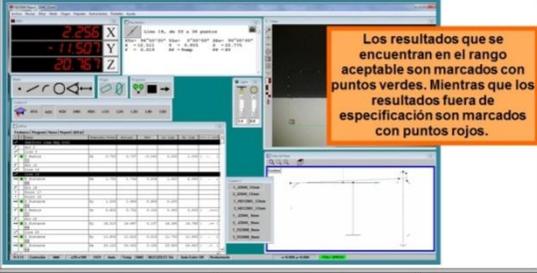
Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		END FORM DE ANILLO SAE J2044 PARA TUBO DE ACERO INOXIDABLE DE 12 mm		Fecha:	Motivo de la Revisión
<b>FLARE SAE J2044</b>				02/29/12	Creacion del Documento.
	PASOS	AYUDA VISUAL		CRITERIOS DE ACEPTACION	
				ACEPTAR	RECHAZAR
1	El operador universal es responsable de las mediciones con el equipo de Visión y revisar la Calibración del equipo.	 <p>Fecha Vencimiento</p>		N/A	N/A
2	Posicionar tubo hasta llegue al primer tope de la base del equipo de Visión.	 <p>Base</p> <p>Tubo</p>		N/A	N/A
3	Empujar palanca Roja para ajustar la pieza.	 <p>Palanca Roja</p>		N/A	N/A
4	Jalar palanca Verde para ajustar la pieza.	 <p>Palanca Verde</p>		N/A	N/A
5	<p>Abrir Programa QC500 Dando doble clic al ícono de Acceso directo a QC5000 que se encuentra en el Escritorio. Si el ícono no se encuentra en el escritorio, en la barra de tareas, seleccionar Menú Inicio "Start", dar click en todos los programas "All Programs", dar click en la Carpeta QC5000 , dar Click en el ícono QC5000.</p>			N/A	N/A

MSA-LAB-042. Procedimiento de Medición - Equipo Visión, Flare ITT #252808.  
(Cont.)

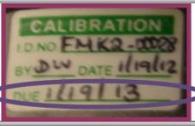
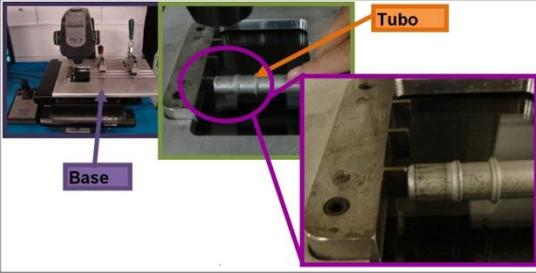
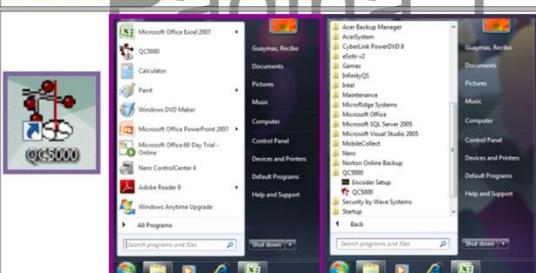
6	<p>Aparecerá un recuadro Titulado "QC5000". Dar click en la opción "Si".</p>		N/A	N/A
7	<p>Aparecerá un recuadro Titulado "Cero de Máquina". Esperar a que la máquina efectúe la operación y desaparezca el recuadro.</p>		N/A	N/A
8	<p>Seleccionar Menú Pantallas.</p>		N/A	N/A
9	<p>Al desplegarse el Menú Pantallas dar Click en las Opciones: "1. Features", "2. Program", "3.Runs", "4.Report", "5.All Tol", para seleccionarlas.</p>		N/A	N/A
10	<p>En el Recuadro Titulado "Custom 2" Seleccionar la opción: 1_J2044_12mm</p>		N/A	N/A

MSA-LAB-042. Procedimiento de Medición-Equipo VISION, Flare ITT #252808.

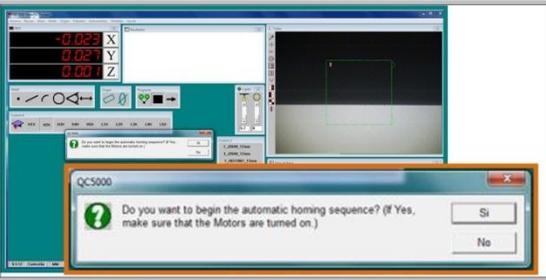
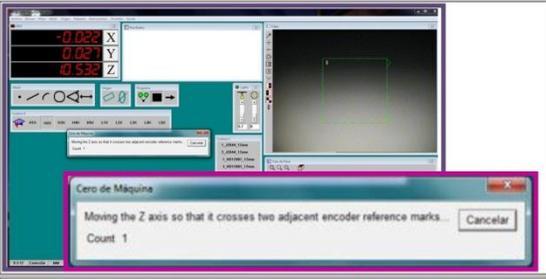
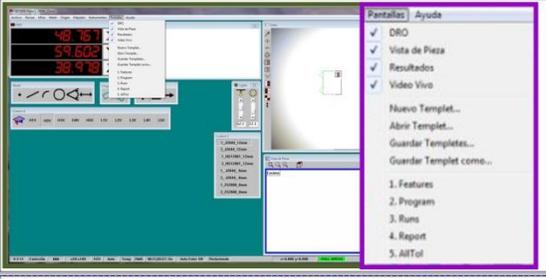
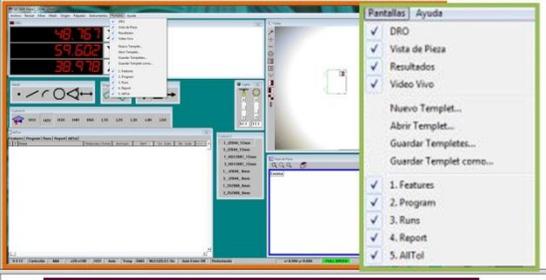
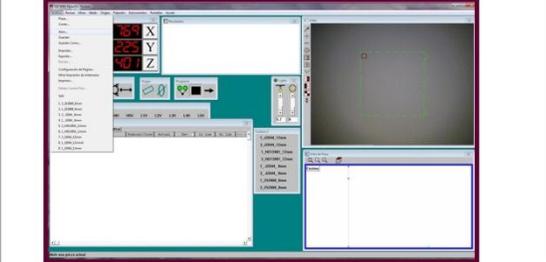
(Cont.)

<p>11</p>	<p>Verificar que la resolución del equipo este seleccionado el 2. En el recuadro QC500 dar Click en "OK" para tener una magnificación de H2X.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>		
<p>12</p>	<p>Aparecerá un recuadro Titulado "QC5000". Dar Click en la opción "OK". El equipo CNC realizará la medición.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>		
<p>13</p>	<p>Al finalizar la medición aparecerá un cuadro Titulado "QC5000" que indica que el programa ha terminado de medir satisfactoriamente.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>		
<p>14</p>	<p>Tomar nota del resultados que aparecen en el cuadro Alltol en la bitácora de medición CAL080 Ref:WI 8.0 C.</p>		<p>Aceptar: Especificación A) 16.51 mm +/- 0.25 [16.26-16.76] B) 1.75 mm +/- 0.33 [1.42-2.08] C) 24.12 mm +/- 0.50 [23.62-24.62] D) 11.80 mm +/- 0.10 [11.70-11.90] F) 0.75 mm +/- 0.25 [0.50-1.00] G) 0.8 mm +/- 0.2 [0.4-0.8] H) 0.25 mm Mínimo. I) [1.75-1.85] J) [2.5-3.0mm]</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del límite.</p>		
<p>NOTA: Los datos obtenidos de la medición deben ser registrados en : Bitácora de medición END FORM DE ANILLO SAE J2044 PARA TUBO DE ACERO INOXIDABLE DE 12 mm CAL 080.xls Ref: WI 8.0 C</p>			<p>Título: <b>MEDICIÓN VISIÓN</b></p>	<p>Máquina: 352</p>	<p>Fecha: 02/29/12</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales: 1. Área de Producción 2. 3. 4. 5.</p>
<p>Elaborado por:</p>		<p>Grecía Cristina Córdova Osorio</p>	<p>Fecha:</p>		<p>02/29/12</p>	<p>3.</p>
<p>Aprobado por:</p>		<p>MARIO RIVERA</p>	<p>Fecha:</p>		<p>02/29/12</p>	<p>4.</p>
<p>Documento No.</p>		<p>MSA-LAB-041</p>	<p>Unidad de Medida:</p>		<p>Milímetros.</p>	<p>5.</p>

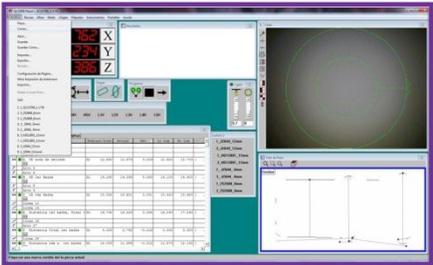
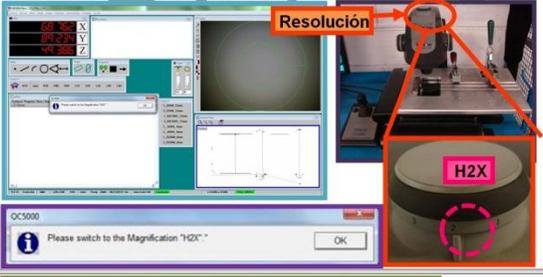
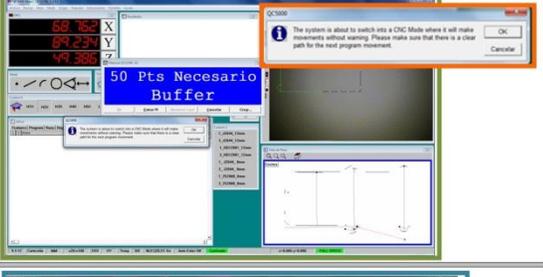
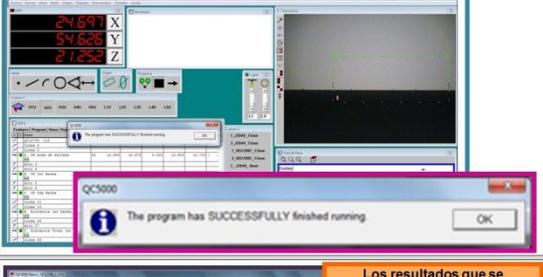
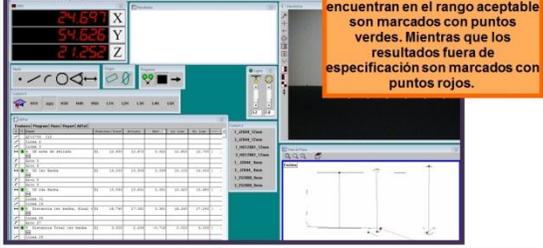
MSA-LAB-043. Procedimiento de Medición- Equipo Visión, Flare QC12706.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/> END FORM QC12706 PARA TUBO PROCOAT 1/2"		Fecha:	Motivo de la Revision
FLARE QC12706		02/29/12	Creacion del Documento.
PASOS	AYUDA VISUAL	CRITERIOS DE ACEPTACION	
		ACEPTAR	RECHAZAR
1	<p>El operador universal es responsable de las mediciones con el equipo de Visión y revisar la Calibración del equipo.</p> <p>Fecha Vencimiento</p> 	N/A	N/A
2	<p>Posicionar tubo hasta llegue al primer tope de la base del equipo de Visión.</p> <p>Base</p> <p>Tubo</p> 	N/A	N/A
3	<p>Empujar palanca Roja para ajustar la pieza.</p> <p>Palanca Roja</p> 	N/A	N/A
4	<p>Jalar palanca Verde para ajustar la pieza.</p> <p>Palanca Verde</p> 	N/A	N/A
5	<p>Abrir Programa QC500 Dando doble clic al ícono de Acceso directo a QC5000 que se encuentra en el Escritorio. Si el ícono no se encuentra en el escritorio, en la barra de tareas, seleccionar Menú Inicio "Start", dar click en todos los programas "All Programs", dar click en la Carpeta QC5000 , dar Click en el ícono QC5000.</p> 	N/A	N/A

MSA-LAB-043. Procedimiento de Medición - Equipo Visión, Flare QC12706.  
(Cont.)

<p>6 Aparecerá un recuadro Titulado "QC5000". Dar click en la opción "SI".</p>		N/A	N/A
<p>7 Aparecerá un recuadro Titulado "Cero de Máquina". Esperar a que la máquina efectúe la operación y desaparezca el recuadro.</p>		N/A	N/A
<p>8 Seleccionar Menú Pantallas.</p>		N/A	N/A
<p>9 Al desplegarse el Menú Pantallas dar Click en las Opciones: "1. Features", "2. Program", "3.Runs", "4.Report", "5.All Tol", para seleccionarlás.</p>		N/A	N/A
<p>10 Dar click en el Menú Archivo, Dar Click en "Abrir".</p>		N/A	N/A

MSA-LAB-043. Procedimiento de Medición- Equipo Visión, Flare QC12706. (Cont.)

<p>12 Dar click en el Menú Archivo, Dar Click en "Correr".</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>13 Verificar que la resolución del equipo este seleccionado el 2. En el recuadro QC500 dar Click en "OK" para tener una magnificación de H2X.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>14 Aparecerá un recuadro Titulado "QC5000". Dar Click en la opción "OK". El equipo CNC realizará la medición.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>15 Al finalizar la medición aparecerá un cuadro Titulado "QC5000" que indica que el programa ha terminado de medir satisfactoriamente.</p>		<p>N/A</p>	<p>N/A</p>
<p>16 Tomar nota del resultados que aparecen en el cuadro Alltol en la bitácora de medición CAL146 Ref:WI 8.0 C.</p>		<p>Aceptar: Especificación A) [12.60-12.70] mm B) [14.10-14.40] mm C) [15.42-15.68] mm D) [9.54-9.64] mm E) [16.24-17.24] mm F) 3 mm Máximo G) [11.87-12.13] mm H) [1.79-2.24] mm I) [0.4-0.6] mm J) 0.5 mm Máximo K) [2.05-2.55] mm L) 0.25 mm mínimo M) [28°-30°] P) 0.1 mm Máximo Q) [2.05-2.55] mm R) [1.48-1.58] mm</p>	<p>Rechazar: Cualquier punto que se encuentre fuera del limite.</p>
<p>NOTA: Los datos obtenidos de la medición deben ser registrados en : Bitácora de medición END FORM QC12706 PARA TUBO PROCOAT 4/2" CAL 146.xls Ref: WI 8.0.C</p>	 <p>Título: <b>MEDICIÓN VISIÓN</b></p> <p>Máquinas: 277</p>	<p>Elaborado por: Grecia Cristina Córdova Osorio Fecha: 02/29/12</p> <p>Aprobado por: MARIO RIVERA Fecha: 02/29/12</p> <p>Documento No. MSA-LAB-043 Unidad de Medida: Milímetros.</p>	<p>Cantidad/Localización de Alertas/Ayudas Visuales:</p> <p>1. Área de Producción</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p> <p>5.</p>

**APÉNDICE J**  
**Registro en el SGC**

## Hoja de Registro de cada uno de los procedimientos de medición.

Núm. Documento	Título	Componente
MSA-LAB-001	MEDICIÓN RUGOSÍMETRO	END FORM ISO FLARE (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16")
MSA-LAB-002	MEDICIÓN RUGOSÍMETRO	LINEAS DE AIRE WK CHEROKEE (QC06002)-TUBO NEGRO (QC06003)-TUBO TRANSPARENTE (MS06001)-TUBO NEGRO (MS06002)-TUBO TRANSPARENTE
MSA-LAB-003	MEDICIÓN RUGOSÍMETRO	RADIO (LÍNEAS DE AIRE)
MSA-LAB-004	MEDICIÓN RUGOSÍMETRO	END FORM DE ANILLO SAE J2044 PARA TUBO DE ACERO INOXIDABLE DE 12 mm
MSA-LAB-005	MEDICIÓN RUGOSÍMETRO	END FORM DE DOS BARBAS #252808 PARA TUBO DE ACERO INOXIDABLE 5/6".
MSA-LAB-006	MEDICIÓN RUGOSÍMETRO	END FORM QC12706 PARA TUBO PROCOAT 1/2"
MSA-LAB-007	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	LÍNEAS DE AIRE WK CHEROKEE (QC06002)-TUBO NEGRO (QC06003)-TUBO TRANSPARENTE
MSA-LAB-008	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	LÍNEAS DE AIRE WK CHEROKEE (MS06001)-TUBO NEGRO (MS06002)-TUBO TRANSPARENTE
MSA-LAB-009	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	END FORM FLARE 90° (LINEAS DE FRENOS TUBO 3/16", 1/4", 3/8, 5/16").
MSA-LAB-010	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	END FORM FLARE 120° (LINEAS DE FRENOS TUBO 3/16").
MSA-LAB-011	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	END FORM ISO FLARE (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16")
MSA-LAB-012	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	CRIMPING 257070T (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16")
MSA-LAB-013	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	TRES BARBAS HD07935 (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16")
MSA-LAB-014	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	END FORM PF09521 PARA TUBO PROCOAR 3/8"
MSA-LAB-015	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	RADIO (LÍNEAS DE AIRE)
MSA-LAB-016	MEDICIÓN GAUGE DE CONCENTRICIDAD	END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16", 1/4", 3/8, 5/16"). END FORM FLARE 120° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16").
MSA-LAB-017	MEDICIÓN GAUGE DE CONCENTRICIDAD	END FORM ISO FLARE (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16")
MSA-LAB-018	MEDICIÓN VERNIER	LINEAS DE AIRE WK CHEROKEE (QC06002)-TUBO NEGRO (QC06003)-TUBO TRANSPARENTE (MS06001)-TUBO NEGRO (MS06002)-TUBO TRANSPARENTE
MSA-LAB-019	MEDICIÓN VERNIER	END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16", 1/4", 3/8, 5/16"). END FORM FLARE 120° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16").
MSA-LAB-020	MEDICIÓN VERNIER	END FORM ISO FLARE (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16")

Hoja de Registro de cada uno de los procedimientos de medición.

Núm. Documento	Título	Componente
MSA-LAB-022	MEDICIÓN VERNIER	TRES BARBAS HD07935 (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16")
MSA-LAB-023	MEDICIÓN VERNIER	END FORM PF09521 PARA TUBO PROCOAT 3/8"
MSA-LAB-024	MEDICIÓN VERNIER	RADIO (LÍNEAS DE AIRE)
MSA-LAB-025	MEDICIÓN MICRÓMETRO CON TOPE EN V	LÍNEAS DE AIRE WK CHEROKEE (QC06002)-TUBO NEGRO (QC06003)-TUBO TRANSPARENTE (MS06001)-TUBO NEGRO (MS06002)-TUBO TRANSPARENTE
MSA-LAB-026	MEDICIÓN MICRÓMETRO CON TOPE EN V	END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16", 1/4", 3/8, 5/16"). END FORM FLARE 120° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16").
MSA-LAB-027	MEDICIÓN MICRÓMETRO CON TOPE EN V	END FORM ISO FLARE (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16")
MSA-LAB-028	MEDICIÓN MICRÓMETRO CON TOPE EN V	TRES BARBAS HD07935 (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16")
MSA-LAB-029	MEDICIÓN MICRÓMETRO CON TOPE EN V	END FORM PF09521 PARA TUBO PROCOAT 3/8"
MSA-LAB-030	MEDICIÓN MICRÓMETRO CON TOPE EN V	RADIO (LÍNEAS DE AIRE)
MSA-LAB-031	MEDICIÓN MICRÓMETRO "UNI MIKE"	END FORM FLARE 90° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16", 1/4", 3/8, 5/16"). END FORM FLARE 120° (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 3/16").
MSA-LAB-032	MEDICIÓN MICRÓMETRO DE PUNTAS	CRIMPING CR09452 (LÍNEA DE FRENOS TUBO 3/8")
MSA-LAB-033	MEDICIÓN MICRÓMETRO DE PUNTAS	CRIMPING 257070T (LÍNEA DE FRENOS TUBO 5/16")
MSA-LAB-034	MEDICIÓN MICRÓMETRO A PRUEBA DE REFRIGERANTES	TRES BARBAS HD07935 (LÍNEAS DE FRENOS TUBO 5/16")
MSA-LAB-035	MEDICIÓN MICRÓMETRO A PRUEBA DE REFRIGERANTES	END FORM PF09521 PARA TUBO PROCOAT 3/8"
MSA-LAB-036	MÁQUINA DE ENSAYOS FÍSICOS (PULL TESTER)	Conectores Rápidos Núm. de Parte 801688-X1
MSA-LAB-037	MÁQUINA DE ENSAYOS FÍSICOS (PULL TESTER)	Conectores Rápidos Núm. de Parte 1991000 (840521 )
MSA-LAB-038	MÁQUINA DE ENSAYOS FÍSICOS (PULL TESTER)	Conectores Rápidos Núm. de Parte 1022091-X1
MSA-LAB-039	MÁQUINA DE ENSAYOS FÍSICOS (PULL TESTER)	Conectores Rápidos Núm. de Parte 802571
MSA-LAB-040	MÁQUINA DE ENSAYOS FÍSICOS (PULL TESTER)	Conectores Rápidos Núm. de Parte 833511
MSA-LAB-041	MEDICIÓN VISIÓN	END FORM DE ANILLO SAE J2044 PARA TUBO DE ACERO INOXIDABLE DE 12 mm
MSA-LAB-042	MEDICIÓN VISIÓN	END FORM DE DOS BARBAS #252808 PARA TUBO DE ACERO INOXIDABLE 5/6".
MSA-LAB-043	MEDICIÓN VISIÓN	END FORM QC12706 PARA TUBO PROCOAT 1/2"

**APÉNDICE K**  
**Plastificación de procedimientos de medición**

**Plastificar Hojas con Procedimientos.**

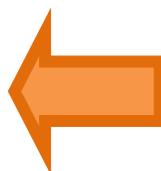
**Impresión de  
Documentos Aprobados**



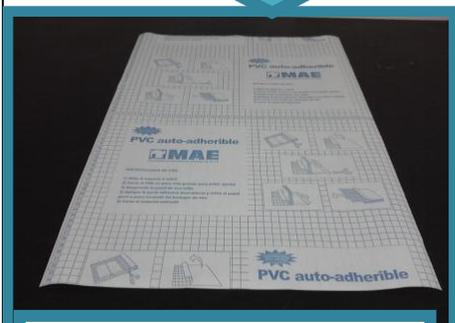
**Firma del Ing. de Calidad**



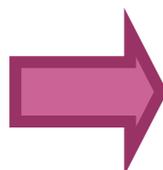
**Colocar el plástico bajo  
la Hoja Impresa.**



**Obtención de Material de  
Papelería: Plástico, Tijeras,  
Papel Contact.**



**Forrar con papel Contact.**



**APÉNDICE L**  
**Localización de cada procedimiento de medición**

Localización de cada procedimiento de medición.

<b>NÚM. DE DOCUMENTO</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b>
<b>MSA-LAB-001</b>	MEDICIÓN RUGOSÍMETRO	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-002</b>	MEDICIÓN RUGOSÍMETRO	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-003</b>	MEDICIÓN RUGOSÍMETRO	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-004</b>	MEDICIÓN RUGOSÍMETRO	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-005</b>	MEDICIÓN RUGOSÍMETRO	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-006</b>	MEDICIÓN RUGOSÍMETRO	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-007</b>	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-008</b>	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-009</b>	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-010</b>	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-011</b>	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-012</b>	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-013</b>	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-014</b>	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-015</b>	MEDICIÓN COMPARADOR ÓPTICO	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-016</b>	MEDICIÓN GAUGE DE CONCENTRICIDAD	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-017</b>	MEDICIÓN GAUGE DE CONCENTRICIDAD	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-018</b>	MEDICIÓN VERNIER	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-019</b>	MEDICIÓN VERNIER	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-020</b>	MEDICIÓN VERNIER	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-021</b>	MEDICIÓN VERNIER	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-022</b>	MEDICIÓN VERNIER	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-023</b>	MEDICIÓN VERNIER	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-024</b>	MEDICIÓN VERNIER	Laboratorio de Calidad y Área de Producción

## Localización de cada procedimiento de medición. (Cont.)

NÚM. DE DOCUMENTO	TÍTULO	LOCALIZACIÓN
<b>MSA-LAB-025</b>	MEDICIÓN MICRÓMETRO CON TOPES EN V	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-026</b>	MEDICIÓN MICRÓMETRO CON TOPES EN V	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-027</b>	MEDICIÓN MICRÓMETRO CON TOPES EN V	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-028</b>	MEDICIÓN MICRÓMETRO CON TOPES EN V	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-029</b>	MEDICIÓN MICRÓMETRO CON TOPES EN V	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-030</b>	MEDICIÓN MICRÓMETRO CON TOPES EN V	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-031</b>	MEDICIÓN MICRÓMETRO "UNI MIKE"	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-032</b>	MEDICIÓN MICRÓMETRO DE PUNTAS	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-033</b>	MEDICIÓN MICRÓMETRO DE PUNTAS	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-034</b>	MEDICIÓN MICRÓMETRO A PRUEBA DE REFRIGERANTES	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-035</b>	MEDICIÓN MICRÓMETRO A PRUEBA DE REFRIGERANTES	Laboratorio de Calidad y Área de Producción
<b>MSA-LAB-036</b>	MÁQUINA DE ENSAYOS FÍSICOS (PULL TESTER)	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-037</b>	MÁQUINA DE ENSAYOS FÍSICOS (PULL TESTER)	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-038</b>	MÁQUINA DE ENSAYOS FÍSICOS (PULL TESTER)	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-039</b>	MÁQUINA DE ENSAYOS FÍSICOS (PULL TESTER)	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-040</b>	MÁQUINA DE ENSAYOS FÍSICOS (PULL TESTER)	Laboratorio de Calidad
<b>MSA-LAB-041</b>	MEDICIÓN VISIÓN	Área de Producción
<b>MSA-LAB-042</b>	MEDICIÓN VISIÓN	Área de Producción
<b>MSA-LAB-043</b>	MEDICIÓN VISIÓN	Área de Producción

**APÉNDICE M**  
**Antes y después de la colocación**

Colocación de procedimientos de medición.

Colocación	Antes	Después
Laboratorio de Calidad Comparador Óptico.		
Laboratorio de Calidad Rugosímetro		
Laboratorio de Calidad Pull Tester		
Área de producción Equipo Visión		

**APÉNDICE N**  
**Capacitación de procedimientos de sistemas de medición**

Capacitación de los procedimientos de sistemas de medición.

<p>Laboratorio de Calidad Comparador Óptico.</p>		
<p>Laboratorio de Calidad Rugosímetro</p>		
<p>Laboratorio de Calidad Pull Tester</p>		
<p>Laboratorio de Calidad Equipo Visión</p>		

## **ANEXOS**

## **ANEXO A**

### **Indicadores de desempeño de la Empresa Cooper Standard**

Fuente: (Cooper Standard Empalme, 2012)

Indicadores de desempeño de la Empresa Cooper Standard.

<b>Customer</b>	<b>Finance</b>
<b>Metric</b>	<b>Metric</b>
	Sales
Customer Complaints	Inventory Turns
Customer PPMs	DOH
Customer Delivery	Inventory Accuracy
On Time PPAPs	Premium/Excess Freight
Customer Charges	Sales per Employee
3rd Party Sorting	Plant Margin
	Lean Savings
<b>Operations</b>	
<b>Metric</b>	
Incident Rate	
Lost Work Days Rate	
Internal PPM	
Scrap Vs Sales	
Labor Efficiency	<b>CHAMPION</b>
Supplier Complaints	Manufacturing
Supplier PPM	Quality Systems/ESH
Supplier Delivery	Material & Logistics
LPAs	HR/Service
Dangerous Residous	Accounting/Adm.
Diesel Consumption	Lean
<b>Lidership &amp; Growth</b>	
<b>Metric</b>	
Competency Rev.	
Absenteeism	
Turnover	
Fines	
Labor Cocient	
Lean Events	
Cost of Quality	

## **ANEXO B**

### **Norma ISO/TS16949: 2009**

Fuente: (International Organization for Standardization, 2009)

## ISO/TS 16949:2009

### 7.6.1 Análisis del sistema de medición

Se deben realizar estudios estadísticos para analizar la variación presente en los resultados de cada sistema de medición y ensayo. Este requisito debe aplicarse a los sistemas de medición a los que se hace referencia en el plan de control. Los métodos analíticos y los criterios de aceptación utilizados deben ser conformes con los indicados en los manuales de referencia del cliente relativos al análisis de los sistemas de medición. Pueden utilizarse otros métodos de análisis y otros criterios de aceptación si son aprobados por el cliente.

### 7.6.2 Registros de calibración/verificación

Los registros de la actividad de calibración/verificación para todos equipos de medición y ensayo, necesarios para proporcionar evidencia de la conformidad del producto con los requisitos determinados, incluyendo los equipos pertenecientes a empleados y clientes, deben incluir: la identificación del equipo, incluyendo el patrón de medición contra el que se ha calibrado, las revisiones como consecuencia de los cambios de ingeniería, todos los valores obtenidos fuera de la especificación respecto a la calibración/verificación, una evaluación del impacto de la condición de estar fuera de especificación, el estado de conformidad con la especificación después de la calibración/verificación, y la notificación al cliente si se ha enviado producto o material sospechoso.

#### 7.6.3.1 Laboratorio interno

Las instalaciones del laboratorio interno de la organización deben tener un alcance del laboratorio definido que incluya su capacidad de realizar los servicios de inspección, ensayo o calibración requeridos. Este documento descriptivo del alcance del laboratorio debe incluirse dentro de la documentación del sistema de gestión de la calidad. El laboratorio debe especificar e implementar, como mínimo, requisitos técnicos para: la adecuación de los procedimientos del laboratorio, la competencia del personal del laboratorio, los ensayos del producto, la capacidad de realizar estos servicios correctamente, de forma trazable con respecto a la norma de proceso correspondiente, la revisión de los registros relacionados.

## CAPÍTULO 8. Medición, Análisis y Mejoramiento.

### Sección 8.1 General (Cambio Categoría I)

**Intención.** La organización debe planear el modo en el cual monitorea, mide, analiza y mejora sus procesos. El énfasis es el demostrar la conformidad del producto y la eficiencia del SGC. Aunque la eficiencia del SGC debe ser importante para cualquier organización, es la eficacia la que es requisito de la ISO/TS16949: 2009. La ISO/TS16949: 2009, provee una guía en como el SGC puede ser tanto efectivo, como eficiente.

**Interpretación.** Esto incluye el tipo, localización, tiempo y frecuencia del monitoreo o medición de cada proceso y método de registro empleado. La adecuación de varias de las medidas debe ser evaluada periódicamente. La organización debe determinar la necesidad de usar métodos como las técnicas estadísticas. Para hacer esto, la organización debe demostrar que posee algún conocimiento de metodología y técnicas que están disponibles y ha hecho una decisión razonada de cuales son aplicables para sus circunstancias particulares. No es aceptable simplemente enunciar que las “técnicas estadísticas no son aplicables”.

**Evidencia.** Las actividades de planificación de calidad deben normalmente definir la frecuencia, tipo y ubicación de las actividades de monitoreo y medición. Se requerirá evidencia para mostrar que la organización ha considerado y evaluado activamente la necesidad de usar técnicas estadísticas y otras metodologías. Esto debe incluir técnicas como las FMEA (Análisis de Modo de Falla y Efecto), QFD (Función de despliegue de calidad), así como los métodos de muestreo y técnicas disciplinadas de solución de problemas involucrado Histogramas, Diagrama de Pareto, Diagramas de Dispersión, Diagramas Causa-Efecto, y otros. Debe existir un medio de evaluación de la eficacia de las mediciones, y de análisis de varios datos para utilizar en la revisión por la dirección.

### Sección 8.2 Monitoreo y Medición

#### Sección 8.2.1 Satisfacción del cliente. (Cambio Categoría I)

**Intención.** Las organizaciones enfocadas al cliente deben estar conscientes de la percepción del cliente de cómo sus productos cumplen los requisitos o no. Esto es que resultados o tendencias no favorables pueden generar acciones correctivas y mejoramiento continuo, y resultados favorables pueden usarse para enriquecer más el producto.

**Interpretación.** La ISO/TS16949: 2009 requiere que la organización “monitoree información relacionada con la percepción del cliente de si la organización cumple o no los requisitos” Esto no necesariamente obliga a la organización a realizar encuestas de satisfacción del cliente, aunque estas pueden dar información importante para la estrategia competitiva. La ISO/TS16949: 2009 (Cláusula 3.1.4), y particularmente a la NOTA 2, pone especial atención a la definición de “Satisfacción del cliente”. “La percepción del cliente del grado de cumplimiento con sus requisitos”.

NOTA 1: Las quejas de los clientes son un indicador común de una baja satisfacción del cliente, pero su ausencia no necesariamente implica una satisfacción del cliente alta.

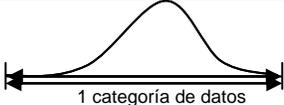
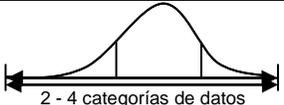
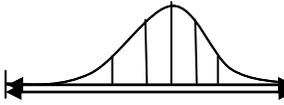
NOTA 2: Aún y cuando se hayan acordado con el cliente los requisitos.

## **ANEXO C**

### **Criterios para resultados de Categorías y GRR**

Fuente: (AIAG, 2010)

## Criterios de Categorías

Número de categorías	Control	Análisis
 <p>1 categoría de datos</p>	<p>Puede ser utilizado para control solo si:</p> <p>La variación del proceso es pequeña al compararla a las especificaciones.</p> <p>La función de pérdida es plana sobre la variación del proceso esperado.</p> <p>La fuente principal de variación causa un cambio promedio.</p>	<p><b>Inaceptable</b> para la estimación de parámetros del proceso e índices</p> <p>Sólo indica si el proceso está produciendo partes conformes o no conformes.</p>
 <p>2 - 4 categorías de datos</p>	<p>Puede ser utilizado con técnicas de control semi-variables basadas en la distribución del proceso. Puede producir cartas de control por variables insensibles.</p>	<p>Generalmente no aceptable para estimación de parámetros de proceso e índices ya que sólo proporciona estimados gruesos.</p>
 <p>5 o más categorías de datos</p>	<p>Puede ser utilizado con cartas de control por variables</p>	<p><b>Recomendado</b></p>

## Criterios de GRR

GRR	Decisión	Comentarios
Menos de 10 por ciento	Menos de 10 por ciento Generalmente se considera que un sistema de medición es aceptable.	Recomendado, útil sobre todo cuando se trata de ordenar o clasificar las partes cuando se ajusta el control del proceso que requiere.
10 por ciento a 30 por ciento	Puede ser aceptable para algunas aplicaciones	La decisión debe basarse por ejemplo en la importancia de la medición de la aplicación, el precio de coste del dispositivo de medición de retrabajo o reparación. En caso de ser aprobado por el cliente.
Más del 30 por ciento	Considerado como inaceptable	Cada esfuerzo se debe hacer para mejorar el sistema de medición. Esta condición puede ser abordada por el uso de una estrategia de medición apropiada, por ejemplo, usando el resultado de la medición de varias lecturas de la característica misma parte. Con el propósito de reducir la variación de la medición final.

## **ANEXO D**

### **Tabla d<sub>2</sub> valores asociados a distribución del rango promedio**

Fuente: (AIAG, 2010)

Tabla d<sub>2</sub> para valores asociados con la distribución del rango promedio.

Number of Subgroups (g)	Subgroup Size (m)																			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	1.0	2.0	2.9	3.8	4.7	5.5	6.3	7.0	7.7	8.3	9.0	9.6	10.2	10.8	11.3	11.9	12.4	12.9	13.4	
2	1.41421	1.91155	2.23887	2.48124	2.67253	2.82981	2.96288	3.07794	3.17905	3.26909	3.35016	3.42378	3.49116	3.55333	3.61071	3.66422	3.71424	3.76118	3.80537	
3	1.9	3.8	5.7	7.5	9.2	10.8	12.3	13.8	15.1	16.5	17.8	19.0	20.2	21.3	22.4	23.5	24.5	25.5	26.5	
4	2.8	5.7	8.4	11.1	13.6	16.0	18.3	20.5	22.6	24.6	26.5	28.4	30.1	31.9	33.5	35.1	36.7	38.2	39.7	
5	3.7	7.5	11.2	14.7	18.1	21.3	24.4	27.3	30.1	32.7	35.3	37.7	40.1	42.4	44.6	46.7	48.8	50.8	52.8	
6	4.6	9.3	13.9	18.4	22.6	26.6	30.4	34.0	37.5	40.8	44.0	47.1	50.1	52.9	55.7	58.4	61.0	63.5	65.9	
7	5.5	11.1	16.7	22.0	27.0	31.8	36.4	40.8	45.0	49.0	52.8	56.5	60.1	63.5	66.8	70.0	73.1	76.1	79.1	
8	6.4	12.9	19.4	25.6	31.5	37.1	42.5	47.6	52.4	57.1	61.6	65.9	70.0	74.0	77.9	81.6	85.3	88.8	92.2	
9	7.2	14.8	22.1	29.2	36.0	42.4	48.5	54.3	59.9	65.2	70.3	75.2	80.0	84.6	89.0	93.3	97.4	101.4	105.3	
10	8.1	16.6	24.9	32.9	40.4	47.7	54.5	61.1	67.3	73.3	79.1	84.6	90.0	95.1	100.1	104.9	109.5	114.1	118.5	
11	9.0	18.4	27.6	36.5	44.9	52.9	60.6	67.8	74.8	81.5	87.9	94.0	99.9	105.6	111.2	116.5	121.7	126.7	131.6	
12	9.9	20.2	30.4	40.1	49.4	58.2	66.6	74.6	82.2	89.6	96.6	103.4	109.9	116.2	122.3	128.1	133.8	139.4	144.7	
13	10.7	22.0	33.1	43.7	53.8	63.5	72.6	81.3	89.7	97.7	105.4	112.7	119.9	126.7	133.3	139.8	146.0	152.0	157.9	
14	11.5	23.8	35.8	47.3	58.3	68.7	78.6	88.1	97.1	105.8	114.1	122.1	129.8	137.3	144.4	151.4	158.1	164.7	171.0	
15	12.5	25.7	38.6	51.0	62.8	74.0	84.7	94.9	104.6	113.9	122.9	131.5	139.8	147.8	155.5	163.0	170.3	177.3	184.2	
16	13.4	27.5	41.3	54.6	67.2	79.3	90.7	101.6	112.1	122.1	131.7	140.9	149.8	158.3	166.6	174.6	182.4	190.0	197.3	
17	14.3	29.3	44.1	58.2	71.7	84.5	96.7	108.4	119.5	130.2	140.4	150.2	159.7	168.9	177.7	186.3	194.6	202.6	210.4	
18	15.1	31.1	46.8	61.8	76.2	89.8	102.8	115.1	127.0	138.3	149.2	159.6	169.7	179.4	188.8	197.9	206.7	215.2	223.6	
19	16.0	32.9	49.5	65.5	80.6	95.1	108.8	121.9	134.4	146.4	157.9	169.0	179.7	190.0	199.9	209.5	218.8	227.9	236.7	
20	16.9	34.7	52.3	69.1	85.1	100.3	114.8	128.5	141.9	154.5	166.7	178.4	189.6	200.5	211.0	221.1	231.0	240.5	249.8	
d <sub>2</sub>	1.12838	1.69257	2.05875	2.32593	2.53441	2.70436	2.8472	2.97003	3.07751	3.17287	3.25846	3.33598	3.40676	3.47193	3.53198	3.58788	3.64006	3.68896	3.735	
cd	0.876	1.815	2.7378	3.623	4.4658	5.2673	6.0305	6.7582	7.4539	8.1207	8.7602	9.3751	9.9679	10.5396	11.0913	11.6259	12.144	12.6468	13.1362	

## **ANEXO E**

### **Hoja de recolección de datos del gage R&R por variables**

Fuente: (AIAG, 2010)

Hoja de Recolección de Datos Gage R&R.

**Gage Repeatability and Reproducibility Data Collection Sheet.**

**Variable Data Results**

Part Number <b>NUMBER</b>	Gage Name		Appraiser A
Part Number <b>NAME</b>	Gage Number		Appraiser B
Characteristic	Specification Lower Upper	Gage Type	Appraiser C
Characteristic Clasification	Trials	Parts	Apprais Date Performed

APPRAISER/ TRIAL #	PART									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 A 1										
2 2										
3 3										
4										
5										
6 B 1										
7 2										
8 3										
9										
10										
11 C 1										
12 2										
13 3										
14										
15										
16										
17										
18										
19										

**Notes:** Se seguirá el Método ANOVA

## **ANEXO F**

### **Formato para la elaboración de Instrucciones de Trabajo**

Fuente: (Cooper Standard Planta Empalme, 2012)

## Formato para la elaboración de Instrucciones de Trabajo.

Alerta de Calidad <input type="checkbox"/> Ayuda Visual <input checked="" type="checkbox"/>		Nombre del Número de Parte		Fecha:		Motivo de la Revisión	
NOMBRE DEL NUMERO DE PARTE				Día/Mes/Año			
PASOS		AYUDA VISUAL		CRITERIOS DE ACEPTACION			
				ACEPTAR		RECHAZAR	
1							
2							
3		Página 1					
4							
5							
NOTA:				Título:		Máquina:	
Clave de Documento de Referencia:		Elaborado por:		Fecha:		Día/Mes/Año	
		Aprobado por:		Fecha:		Día/Mes/Año	
		Documento No.		Unidad de Medida:			
						Cantidad/ Localización de Alertas/Ayudas Visuales:	
						1.	
						2.	
						3.	
						4.	
						5.	

## **ANEXO G**

### **Bitácoras de Medición**

Fuente: (Cooper Standard Planta Empalme, 2012)

Bitácora de Medición de Tres Barbas HD07935 (Líneas de Frenos Tubo 5/16").

BITÁCORA DE MEDICIÓN DE TRES BARBAS HD07935 (LÍNEAS DE FRENO TUBO 5/16")											
FECHA: _____ (mes/año)		TURNO: 1		MAQUINA: 1512				OPERADOR UNIVERSAL:			
TRIPLE BURBUJA NP HD07935		RF	8:00 / 19:00	9:00 / 19:00	10:00 / 20:00	11:00 / 21:00	12:00 / 22:00	13:00 / 23:00	14:00 / 24:00	18:00 / 1:00	UT
		MEDICIÓN	MEDICIÓN	MEDICIÓN	MEDICIÓN	MEDICIÓN	MEDICIÓN	MEDICIÓN	MEDICIÓN	MEDICIÓN	MEDICIÓN
A	Diametro Exterior de la Primer Barba Especificación: 8.57 - 9.14 mm MICROMETRO Primera pieza y 3 pos Dos veces al Turno										
B	Diametro Exterior de la Segunda Barba Especificación: 9.19 - 9.35 mm MICROMETRO Primera pieza y 3 pos por hora (X-R Chart)										
C	Diametro Exterior de la Tercer Barba Especificación: 10.0 - 10.21 mm MICROMETRO Primera pieza y 1 pos por hora										
D	Diametro Interior de la Primer Barba Especificación: 6.07 - 6.33 mm Vernier Primera pieza y 1 pos por hora										
E	Distancia de la punta de la barba al inicio de la tercer barba Especificación: 23.55 - 24.06 mm COMPARADOR Primera pieza y 3 pos Dos veces al Turno										
F	Distancia del final de la barba al inicio de la tercer barba Especificación: 21.09 - 21.59 mm COMPARADOR Primera pieza y 3 pos Dos veces al Turno										
G	Distancia de la parte alta de la segunda barba al inicio de la tercer barba Especificación: 10.29 - 10.59 mm COMPARADOR Primera pieza y 3 pos Dos veces al Turno										
H	Radio de la punta de la Primer Barba Especificación: 1.52 - 2.10 mm COMPARADOR Primera Pieza y 3 pos Dos veces al Turno										
I	Radio tras de la Segunda Barba Especificación: 0.62 - 0.88 mm COMPARADOR Primera Pieza y 3 pos Dos veces al Turno										
J	Radio de la parte alta de la Segunda Barba Especificación: 1.70 - 2.3 mm COMPARADOR Primera Pieza y 3 pos Dos veces al Turno										
K	Radio tras de la Tercer Barba Especificación: 0.87 - 1.13 mm COMPARADOR Primera Pieza y 3 pos Dos veces al Turno										
L	Radio de la parte alta de la Tercer Barba Especificación: 1.30 - 1.90 mm COMPARADOR Primera Pieza y 3 pos Dos veces al Turno										

CAL15416  
Ref: WI 8.0 C

Rev: 31 Ene 12

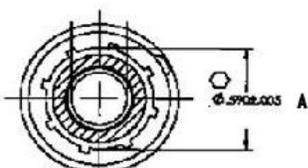
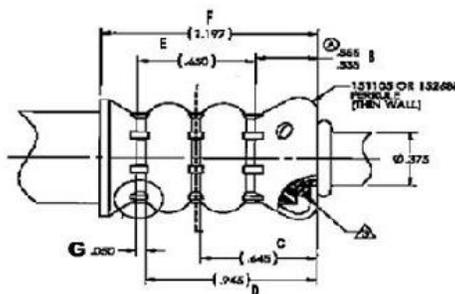
Bitácora de Medición de Crimping CR09542 (Líneas de Frenos Tubo 3/8").

**BITACORA DE MEDICION DE CRIMPING CR09542 (LINEAS DE FRENO TUBO 3/8")**

FECHA: \_\_\_\_\_ TURNO: 1 MAQUINA: 1455 OPERADOR UNIVEF AZ, AG  
 (mes/día/año)

CRIMPING CR09542		PP	8:00 / 18:00	9:00 / 19:00	10:00 / 20:00	11:00 / 21:00	12:00 / 22:00	13:00 / 23:00	14:00 / 24:00	15:00 / 1:00
		MEDICION	MEDICION	MEDICION	MEDICION	MEDICION	MEDICION	MEDICION	MEDICION	MEDICION
A	Diametro del Crimping									
	Especificacion: 0.595 - 0.595" MICROMETRO Primera pieza / 5 pos por hora									
B	Distancia del final del Crimping al primer crimping Especificacion: 0.335 - 0.355" VERNIER 3 Pos por turno									
C	Distancia del final Crimping al Segundo Crimping Especificacion: 0.635 - 0.655" VERNIER 3 Pos por turno									
D	Distancia del final Crimping al tercer Crimping Especificacion: 0.935 - 0.955" VERNIER 3 Pos por turno									
E	Distancia del segundo al tercer crimping Especificacion: 0.640 - 0.650" VERNIER 3 PIEZAS POR TURNO									
F	Distancia total del Crimping Especificacion: 1.187 - 1.207" VERNIER 3 PIEZAS POR TURNO									
G	Longitud del area de crimping Especificacion: 0.040 - 0.050" VERNIER 3 PIEZAS POR TURNO									

Referencia: CR09542  
Rev. SEP 2007

CAL 144 v16  
Ref: W16.0.C
Pag. 1 de 1
Rev: 23 Mar 10

Bitácora de medición líneas de aire WK Cherokee (QC06002).

**BITACORA DE MEDICION LINEAS DE AIRE WK CHEROKEE (QC06002)**

FECHA: \_\_\_\_\_ (mes/día/año)      TURNO: \_\_\_\_\_      MAQUINA: \_\_\_\_\_      OPERADOR UNIVERSAL: \_\_\_\_\_

TUBO NEGRO		PP	8:00 / 19:00	9:00 / 19:00	10:00 / 20:00	11:00 / 21:00	12:00 / 22:00	13:00 / 23:00	14:00 / 24:00	15:00 / 1:00	UM
		MEDICION	MEDICION	MEDICION	MEDICION	MEDICION	MEDICION	MEDICION	MEDICION	MEDICION	MEDICION
*	<b>A</b> <b>Diametro exterior del Tubo</b> Especificación 5.85 mm - 6.15 mm MICROMETRO / 3 PIEZAS 2 VECES POR TURNO										
	<b>B</b> <b>Diametro Exterior del Tope</b> Especificación : 7.6 a 8.8 mm MICROMETRO / 3 PIEZAS 2 VECES POR TURNO										
	<b>C</b> <b>Diametro Interior</b> Especificación 2.90 - 3.10 mm VERNIER / 5 PIEZAS 3 VECES POR TURNO										
	<b>D</b> <b>Radio del Tope (ENFRENTE)</b> Especificación 0.5 mm MINIMO COMPARADOR / 5 PIEZAS 3 VECES POR TURNO										
	<b>D</b> <b>Radio del Tope (ATRAS)</b> Especificación 0.5 mm MINIMO COMPARADOR / 5 PIEZAS 3 VECES POR TURNO										
	<b>E</b> <b>Ancho del Tope</b> Especificación: 2.0 a 2.8 mm COMPARADOR / 5 PIEZAS 3 VECES POR TURNO										
*	<b>F</b> <b>Distancia del Tope a la Punta</b> Especificación 16.6 a 18.1 mm COMPARADOR / 3 PIEZAS 2 VECES POR TURNO										
	<b>G</b> <b>Marcas y Rebabas</b> Especificación: 0.25 mm Max COMPARADOR / 5 PIEZAS 3 VECES POR TURNO										
	<b>H</b> <b>Longitud de la Punta del Radio</b> Especificación: 0.5 mm - 2.5 mm COMPARADOR / 5 PIEZAS 3 VECES POR TURNO										
	<b>I</b> <b>Radio de la Punta</b> Especificación 0.5 mm - 3.0 mm COMPARADOR / 5 PIEZAS 3 VECES POR TURNO										
C S A	<b>J</b> <b>Angulo de la Punta</b> Especificación 15 a 30 GRADOS COMPARADOR / 3 PIEZAS 2 VECES POR TURNO										
	<b>K</b> <b>Angulo del Corte</b> Especificación: 84° - 96° COMPARADOR / 3 PIEZAS 2 VECES POR TURNO										
*	<b>L</b> <b>Acabado de superficie</b> Especificación 0.5 Micras Máx RUGOSIMETRO / 5 PIEZAS 3 VECES POR TURNO										

**\* = Característica Significativa o Importante**

CAL165.xls      Ref: WI 8.0.C      Rev: 08 Dic 10

## **ANEXO H**

### **Análisis de Sistemas de Medición**

Fuente: (Cooper Standard Planta Empalme, 2012)

**Cooper Standard  
North America Division  
Planta Guaymas**

**Manual de Instrucciones de Trabajo**

Documento ID: WI 7.0.NN Análisis del Sistema de Medición.

Nivel de revisión: 1.19

Página: 1 de 3

Autor: Daniel Loaiza

Fecha: 24 Feb 12

Propósito: Determinar y corregir las fuentes de variación (estudios R&R) del equipo de medición y prueba usado en la producción de partes para asegurar la calidad en el producto terminado.

Cobertura: Aplica al equipo de medición y prueba utilizado en la Planta Guaymas.

Responsabilidades: Es responsabilidad del Ingeniero de Mejora Continua, Supervisor de PPAP y Control de Documentos y el Técnico de Laboratorio el mantener actualizado y llevar al corriente la programación del análisis del sistema de medición.

El análisis al sistema de medición será llevado a cabo de la siguiente manera:

VARIABLE: Vernier, Micrómetro, Indicador Digital, Comparador Óptico y Medidor de Altura. Su frecuencia de revisión será cuando el instrumento es nuevo y después una vez al año. Para llevarlo a cabo se usará el método de rangos para el estudio de Repetibilidad y reproducibilidad. Este método usa 3 Operadores de Operaciones y 10 piezas para el estudio, midiendo cada parte 3 veces. Los datos son introducidos al sistema por computadora para hacer los cálculos y el % R&R reflejará como se encuentra el equipo de medición. La AIAG (2010) indica que si el % R&R se encuentra de 0-10% el equipo de medición se considerará aceptable. Si el % R&R se encuentra entre el 10% y 30%, el equipo de medición podrá aceptarse basándose en la importancia de la aplicación de los instrumentos, costo del instrumento, costo de reparación, etc. se debe verificar que los Operadores de Operaciones saben utilizar el equipo de medición, que las calibraciones están hechas a tiempo, mantenimiento en el equipo, si las partes tienen mucha variación entre sí, etc. Si el % R&R cae en más de 30% el estudio al sistema de medición no se aceptará, el equipo de medición se segregará del sistema hasta que se le haya encontrado una mejora considerable que haga que el % R&R caiga de 0-30%. Los resultados se archivarán de manera electrónica.

ATRIBUTOS: Gauges de Madera, Pines de Medición, Snap Gages, Ring Gages, Reglas y Cintas Métricas): El análisis del sistema de medición se hará únicamente antes de que el equipo de medición sea usado para fines de producción, el método a usar será el método corto, donde se comparará cada parte a unos límites especificados y la parte se acepta si cae dentro de esos límites de otra manera se rechaza. Este método se efectúa seleccionando 50 piezas, 3 Operador de Operaciones miden las partes 3 veces la selección de piezas no conformes será de acuerdo a los requerimientos del cliente, en caso de no tener serán de acuerdo al manual MSA de AIAG. El equipo de medición será aceptado dentro del sistema de medición si el % de variación se encuentra entre el 90% y 100%, en caso de ser menor el porcentaje, el equipo de medición debe reevaluarse y mejorarse, si este no puede ser mejorado, se rechazara y deberá encontrarse una alternativa aceptable. Para hacer el estudio R&R por atributos se apoyaran en un software electrónico y los resultados se mantendrán de manera electrónica. El análisis se hará a todos los gauges de madera a excepción de los que se encuentran almacenados como partes de servicio, cuya calibración depende del requerimiento de partes que puedan surgir eventualmente. Registros serán mantenidos según WI 4.0.G.

Documentos Relacionados: EQM 7.0 Product Realization, WI 4.0.G Matriz de Control de Registros AIAG, Measurement System Analysis Guidelines (MSA)

Aprobado por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

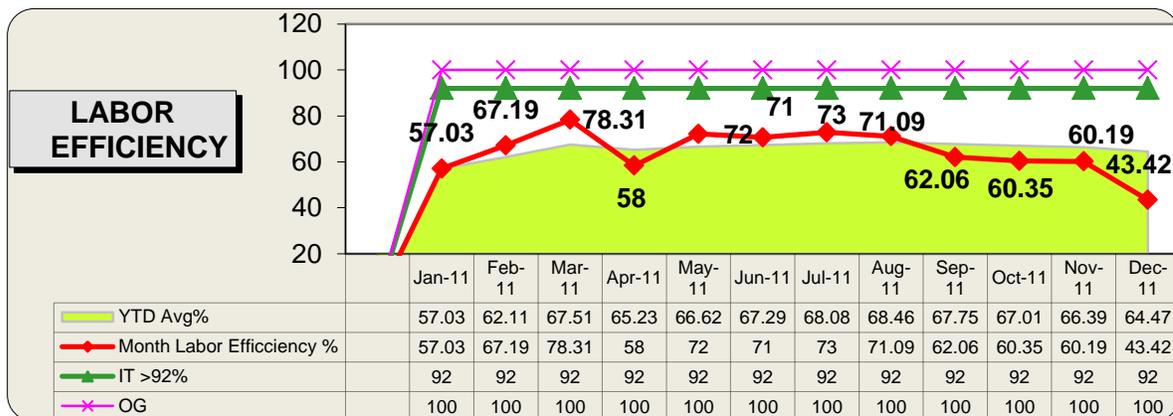
<u>Nivel de Rev.</u>	<u>Fecha del Cambio</u>	<u>Descripción del Cambio</u>
1.19	24 Feb 12	Se hizo revisión anual al documento, no hubo cambios.

## **ANEXO I**

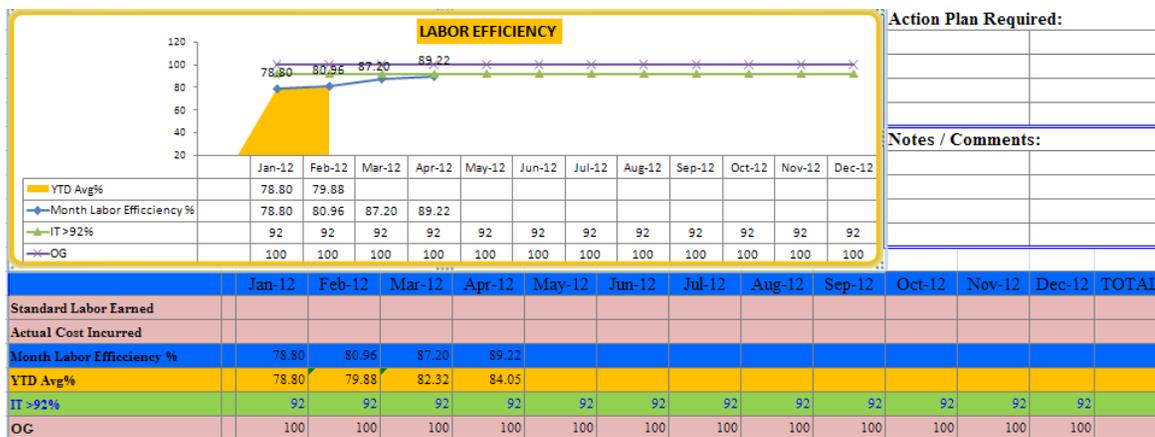
### **Comparación de porcentaje de eficiencia**

Fuente: (Compañía Cooper Standard, 2011)

Comparación de Gráficas de Eficiencia Inicio/Mejora.



Gráfica de eficiencia de producción inicial  
Fuente: (Compañía Cooper Standard, 2011).



Gráfica de eficiencia de producción mejora.  
Fuente: (Compañía Cooper Standard, 2012).