



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE QUERÉTARO

Voluntad .Conocimiento. Servicio

Nombre del proyecto

“REPORTE DE CALIBRACIÓN EXTERNA EN EQUIPOS DE MEDICIÓN”

EMPRESA:

MANAGEMENT AND STAFFING, S.C.

Memoria que como parte de los requisitos para obtener el título de:

**Ingeniero en Procesos y
Operaciones Industriales**

PRESENTA:

HERNÁNDEZ ESCOBEDO LILIANA

Asesor de la UTEQ
M. I. Juan Mario Placencia Campos

Asesor de la Organización
Ing. Omar Moreno Hdz.

Santiago de Querétaro, Qro., Mayo del 2014

Resumen

Este proyecto consiste en la aplicación de una mejora en el área de Aseguramiento de Calidad. El objetivo principal del proyecto, tener registros controlados en los equipos de medición que se utiliza en la compañía Gühring Mexicana.

El proyecto también tiene el propósito de convertirse en referente teórico-práctico del sistema educativo en el que se basa la Universidad Tecnológica de Querétaro. Así bien se realizaron métodos de inspección para el área de rectificado ya que no se contaba con un proceso estandarizado, lo que generaba diferentes mediciones en las piezas terminadas lo que originaba retrabajos o scraps.

Por otro lado se elaboró un archivo donde se registraron sus fechas de calibraciones externas, además de las verificaciones internas, con los equipos de medición para el área de Metrología vinculado con un segundo reporte con su estado actual en el que se encuentra cada instrumento y sus próximas fechas a realizar sus verificaciones.

Summary

Throughout my four-month internship at the Guhring Mexicana Company, inspection methods for the rectification department were conducted due to the lack of a standardized process. The lack of this process generated a lot of different measurement methods leading to excess scrap material and rework. Also, a data base was established with measuring equipment for the Metrology Department linked to a second report with the actual status of each instrument. Personally, it was a unique experience to be able to bring new ideas for improving the rectification department processes. Additionally, I was able to take part in decision-making events always having confidence in myself, with a positive attitude and humbleness, which makes one a great person and is the road to success.

Índice

| | |
|--|----|
| Resumen | 2 |
| Summary | 3 |
| Índice | 4 |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 5 |
| II. ANTECEDENTES | 7 |
| III. JUSTIFICACIÓN | 8 |
| IV. OBJETIVOS..... | 9 |
| V. ALCANCES..... | 10 |
| VI. ANÁLISIS DE RIESGOS | 11 |
| VII. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 12 |
| VIII. PLAN DE ACTIVIDADES..... | 24 |
| IX. RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS..... | 25 |
| X. DESARROLLO DEL PROYECTO | 26 |
| XI. RESULTADOS OBTENIDOS | 37 |
| XII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 38 |
| XIII. ANEXO | |
| XIV. BIBLIOGRAFÍA..... | |

I. INTRODUCCIÓN

La Universidad Tecnológica de Querétaro fue creada en función de las carencias del sector productivo, comprometida con las necesidades y cambios del entorno, para así formar profesionistas con conocimientos, voluntad y actitud de servicio, en beneficio de la sociedad. El sistema educativo se basa en un programa de estudios con un 70% práctico y 30% teórico, el cual se realiza por medio de proyectos con instituciones y periodos de estancia en los sectores productivos.

A sí mismo el propósito de este proyecto está encaminado a contribuir con la empresa Gühring Mexicana ubicada en av. Del Marques No. 62, Parque Industrial Bernardo Quintana, El Marques, Querétaro de giro metalmecánico, la cual ofrece servicios como: Ingeniería de aplicaciones, Fabricación, Afilado y Modificación, Recubrimientos, Asesoría asistencia y capacitación técnica, Administración de Herramientas y Servicios Tecnológicos. Entre sus principales clientes están: TRW Frenos y Mecanismos, Volkswagen de México, Ford México, Schaeffler México por mencionar algunos, los productos que ofrece en el mercado son: brocas, machuelos, rimas, avellanadores etc.

Así bien, la empresa, específicamente en el área de Aseguramiento de Calidad, contaba con los registros generales; programas de calibración y verificación necesarios de los equipos, donde los operadores simplemente se dirigían por su equipo de medición sin registrar ninguna información de dicho

instrumento. Mientras tanto no había registros de verificaciones, calibraciones internas y externas de dichos instrumentos lo que generaba una incertidumbre en las liberaciones de las piezas, por lo que se decidió implementar cambios para mejorar las características encontradas en dicha área así como los métodos de inspección.

Por otra parte, a través del tiempo el hombre ideó un sistema de pesas y medidas en cada una de las comunidades en que vivió, ya que pesar y medir era una de las primeras necesidades que le planteó la vida en sociedad. Así nació la noción del número y fue perfeccionado sus “patrones” de referencia y surgen medidas basadas en dimensiones físicas del cuerpo, como el pie, brazo, dedo etc. que con el transcurso del tiempo y considerando el nivel de desarrollo que se iba alcanzando, sentaron las bases para la creación de los primitivos instrumentos de medición, que fueron el fundamento de los actuales instrumentos sofisticados. Al necesitarse una correspondencia entre unas unidades y otras, aparecen las primeras equivalencias: una palma tiene cuatro dedos; un pie tiene cuatro palmas; un codo ordinario tiene un pie y medio, esto es, 6 palmas; y si a ese codo se le añade un pie más, tenemos el grado o medio paso que es igual, por tanto, a un codo más un pie, o dos pies y medio, o diez palmas; y por fin el paso que es la distancia entre dos apoyos del mismo pie al caminar, lo que involucra cada una de las características en el proceso de la medición.

II. ANTECEDENTES

Gühring Mexicana comienza en el año de 1991, en la ciudad de Toluca (EDOMEX), operó sólo como empresa comercializadora durante 10 años; con el propósito de crecer a través de la diversificación de su oferta, la organización y su estrategia comercial fueron reestructuradas.

En el año 2002 se trasladó a la ciudad de Querétaro, una nueva instalación con el propósito de desarrollar su propio Centro de Servicio y Manufactura, desde entonces ofrecen los servicios de fabricación, afilado, modificación, reconstrucción y recubrimiento de herramientas rotativas de corte, tales como: brocas, fresas, rimas, avellanadores, machuelos, herramientas con insertos intercambiables y sistemas de sujeción de herramientas.

En la actualidad Gühring Mexicana sirve a la industria automotriz, aeroespacial y metalmecánica, a través de una fuerza de ventas estratégicamente distribuida a lo largo y ancho del territorio nacional, además de un grupo de técnicos altamente calificados quienes fabrican, afilan y recubren herramienta rotativa de corte en nuestro Centro de Servicio y Manufactura.

III. JUSTIFICACIÓN

Debido a la falta de documentación y registros en los equipos de medición, se elaboró una base de datos registrando sus periodos de calibración teniendo mayor control, de esta forma la producción aumentaría así como la rentabilidad de los costos de fabricación, reduciendo el precio del producto, además de generar mayor productividad y competitividad en el mercado.

IV. OBJETIVOS

Diseñar e implementar un sistema de control para los equipos de medición, identificando aquellos que afecten la calidad en el producto, garantizando su estado de calibración antes de su uso

V. ALCANCES

El Reporte de calibración externa en equipos de medición se aplicara en el área de Aseguramiento de la Calidad, en los equipos de medición; Calibrador de Profundidades, Calibrador Digital, Comparador Óptico PG200.

VI. ANÁLISIS DE RIESGOS

Para la realización de este proyecto se analizaron las posibles restricciones, que pudieran impedir la culminación de los métodos de inspección.

Tiempo: inicio de estadía fuera de tiempo

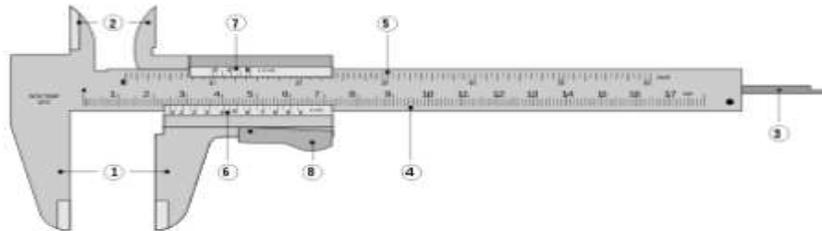
Plan de capacitación adecuado a las necesidades de nuevos proyectos

Plan de control en los equipos de medición

VII. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Vernier, es un instrumento para medir dimensiones de objetos relativamente pequeños, desde centímetros hasta fracciones de milímetros ($1/10$ de milímetro = $0,1\text{mm}$, $1/20$ de milímetro = $0,05\text{mm}$, $1/50$ de milímetro = $0,02\text{mm}$). En la escala de las pulgadas tiene divisiones equivalentes a $1/16$ de pulgada y en su nonio de $1/128$ de pulgadas.

Componentes



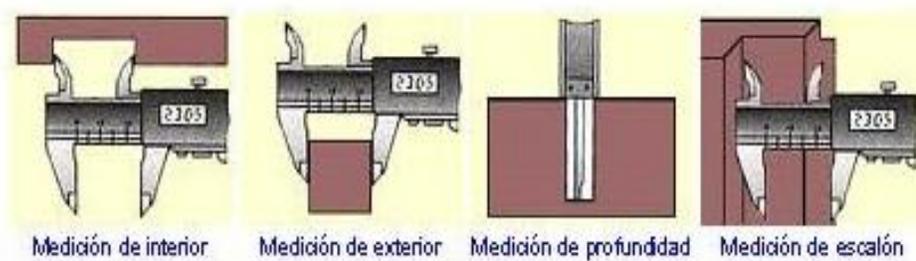
Consta de una “regla” con una escuadra en un extremo, sobre la cual se desliza otra destinada a indicar la medida en una escala. Permite apreciar longitudes de $1/10$, $1/20$, y $1/50$ de milímetro utilizando el nonio. Mediante piezas especiales en la parte superior y en su extremo, permite medir dimensiones internas y profundidades. Posee dos escalas: la inferior milimétrica y la superior en pulgadas.

1. Mordazas para medidas externas
2. Mordazas para medidas internas
3. Coliza para medida de profundidades

4. Escala con divisiones en centímetros y milímetros
5. Escala con divisiones en pulgadas y fracciones de pulgada
6. Nonio para la lectura de las fracciones de milímetros en que esté dividido
7. Nonio para la lectura de las fracciones de pulgada en que esté dividido
8. Botón de deslizamiento y freno.

Aplicación

Las medidas que toma pueden ser de exteriores, interiores y de profundidad.



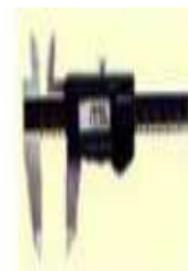
Existen en el mercado calibres de pie de rey de tres tipos, los de lectura grabada directa, los de lectura con reloj analógico y los de lectura digital.



LECTURA ANALÓGICA



LECTURA DIRECTA



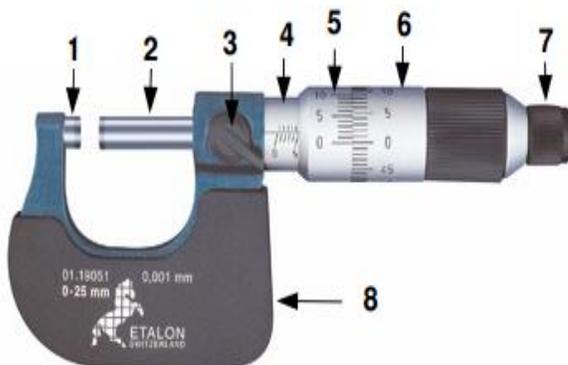
LECTURA DIGITAL

Micrómetro

El micrómetro (del griego micros, pequeño, y metron, medición), también llamado Tornillo de Palmer, es un instrumento de medición cuyo funcionamiento está basado en el tornillo micrométrico que sirve para medir las dimensiones de un objeto con alta precisión, del orden de centésimas de milímetros (0,01 mm) y de milésimas de milímetros (0,001 mm) (μm).

Para ello cuenta con dos puntas que se aproximan entre sí mediante un tornillo de rosca fina, el cual tiene grabado en su contorno una escala. La escala puede incluir un nonio. La máxima longitud de medida del micrómetro de exteriores normalmente es de 25 mm, por lo que es necesario disponer de un micrómetro para cada campo de medidas que se quieran tomar (0-25 mm), (25-50 mm), (50-75 mm), etc.

Partes del micrómetro



Micrómetro para exteriores milésimal

- 1 - Tope de medición
- 2 - Husillo con tope
- 3 - Freno del husillo
- 4 - Cilindro
- 5 - Nonio
- 6 - Tambor
- 7 - Trinquete
- 8 - Arco con aislante térmico

Una variante de micrómetro un poco más sofisticado, además de tener las dos escalas de la primera fotografía, presenta un nonio. En la segunda fotografía, pueden verse en detalle las escalas de este modelo; la escala longitudinal presenta las divisiones de los milímetros y de los medios mm en el lado inferior de la línea del cilindro, la escala del tambor tiene 50 divisiones, y sobre la línea del cilindro presenta una escala nonio de 10 divisiones numerada cada dos.

En la imagen 1, la tercera división del nonio coincide con una división de la escala del tambor, lo que indica que la medida excede en $\frac{3}{10}$ de las unidades del tambor.

En este micrómetro se aprecia: en la escala longitudinal la división de 5 mm, la subdivisión de medio milímetro, en el tambor la línea longitudinal del cilindro excede la división 28, y en el nonio su tercera división esta alineada con una división del tambor, por lo tanto la medida es: $5 + 0,50 + 0,28 + 0,003 = 5,783$ mm. El micrómetro es un dispositivo ampliamente usado en ingeniería mecánica, para medir con precisión el espesor de bloques, medidas internas y externas de ejes, y profundidades de ranuras.

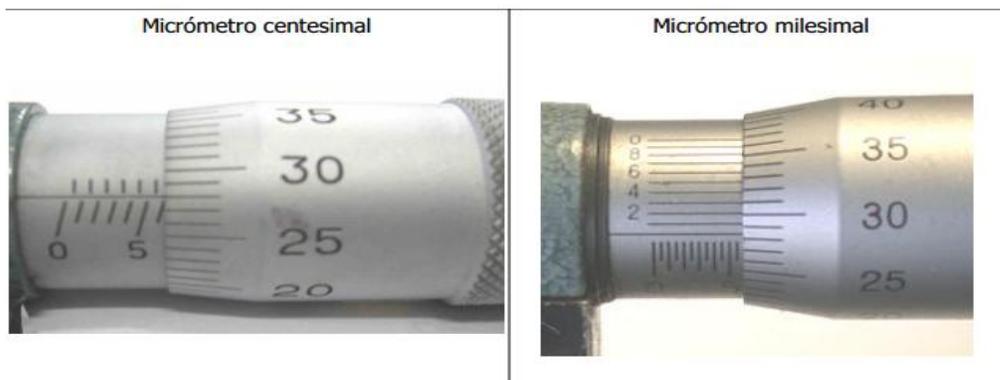


IMAGEN 1. Escala Longitudinal de 5mm

Tipos

Existen varias clases de micrómetros basados en su aplicación, estos son algunos:

- Micrómetro para interiores con dos puntos de contacto



- Micrómetro para interiores con tres puntos de contacto



- Micrómetro para profundidades



- Micrómetro digital para exteriores



- Micrómetros de puntas para la medición de roscas externas (medición directa de diámetro efectivo)



- Micrómetro con tope esférico (por Ej.: espesores de pared de camisas de cilindros, espesor de tubos, etc.)



- Micrómetro topos en "V" (por Ej.: para medición de diámetro mayor de machos de roscar 3 o 5 cortes)



Reloj palpador (Indicador de carátula tipo palanca)

Una variante de reloj comparador es el reloj palpador. Mientras los indicadores de carátula normales miden un pieza por medio del desplazamiento lineal del husillo, los del tipo palanca lo hacen medio el movimiento circular de una palanca que tiene una punta de contacto en su extremo. Dado que la fricción presente es mínima, pueden medir con una baja fuerza de medición y tienen una alta sensibilidad.

Sin embargo, como la punta de contacto describe un arco, un error de coseno es inherente a las mediciones. Para minimizar este error, el eje de la punta de contacto debe colocarse tan paralelo como sea posible a la superficie a medir.

Tipos de Palpadores

Hay dos tipos principales de indicadores de carátula con palanca que se adecuan a diversas operaciones de medición: horizontal y vertical (ver fotos de página siguiente). Pueden estar graduados en centésimas (0,01 mm) o milésimas de mm (0,001 mm). Cada uno de estos tipos es, a su vez, dividido en varias categorías: con diferentes largos de puntas de medición. Cuando el palpador está montado en un medidor de altura, se tiene la ventaja de que su lectura es más rápida y fácil que la de la escala vernier, esto hace que sea mu útil para mediciones por comparación, pues se determina fácilmente la variación desde la medida de referencia.



MODELO HORIZONTAL



MODELO VERTICAL

Ley Federal de Metrología y Normalización

La ley rige en toda la república, sus disposiciones son de orden público e interés social.

El objetivo de la ley en materia de metrología es:

Establecer el sistema general de unidades de medida y los requisitos de fabricación, importación, reparación, venta, verificación y uso de los instrumentos para medir.

- Instituir el sistema nacional de calibración y regular las materias relativas a la metrología.

En materia de normalización, certificación, acreditamiento y verificación su objetivo es:

- Fomentar la eficiencia en la elaboración y observación de las normas.
- Coordinar las actividades de normalización, certificación, verificación y laboratorios de prueba de las dependencias de administración pública federal.

Metrología

En los estados unidos mexicanos el Sistema General de Unidades de Medida es el único legal y de uso obligatorio, se integra con las unidades básicas del sistema internacional de unidades.

Se instituye el Sistema Nacional de Calibración con el objetivo de procurar la uniformidad y confiabilidad de las mediciones que se realicen en el país, autorizara y controlara los patrones nacionales de las unidades básicas y derivadas del Sistema General de Unidades de Medida.

El Centro Nacional de Metrología es un organismo descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio, con objeto de llevar a cabo funciones de alto nivel técnico en materia de metrología.

Normalización

Todos los productos, procesos, métodos, instalaciones, servicios o actividades deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas.

Las normas mexicanas son de aplicación voluntaria, salvo que los particulares manifiesten que sus productos, procesos o servicios son conforme con estas.

La Comisión Nacional de Normalización es la encargada de la coordinación de actividades que corresponda realizar a las distintas dependencias y entidades de la administración pública federal.

Bloques Patrón

Dado que el acto de medir es comparar una magnitud con un patrón determinado, se hace necesario, en la verificación de dimensiones y formas de las piezas, establecer patrones lineales y angulares que sirvan de base para el sistema de medición empleado. Se les conocen también como patrones prismáticos, están compuestos por una serie de reglas constituidas por paralelepípedos, de acero especial estabilizado, templado y finalmente lapeados, en los que las superficies contrapuestas son paralelas.

Los bloques patrón, calas o galgas patrón, bloques patrón longitudinales (BPL) o bloques Johansson -en honor a su inventor- son piezas macizas en forma de paralelepípedo, en las que dos de sus caras paralelas (o caras de medida) presentan un finísimo pulido especular que asegura excepcional paralelismo y planitud, pudiendo materializar una longitud determinada con elevada precisión.

Estas herramientas se usan para efectuar operaciones de calibración, de precisión y para calibrar otras herramientas de medición.

Generalmente se presentan por juegos de un número variable de piezas y gracias al fino acabado de sus caras de medida se pueden adherir entre sí mediante un simple deslizamiento manual, combinándose en la cantidad necesaria para disponer de cualquier valor nominal existente dentro de su campo de utilización, con escalonamientos de hasta 0,5 micras.



IMAGEN 2. Valija de Bloque Patrón

De estas características se desprende que los bloques patrón son los dispositivos de longitud materializada más precisa que existe. Desde que

aparecieron en el mercado, a comienzos del siglo XX, y hasta la actualidad, su diseño y construcción ha evolucionado constantemente y hoy están sujetos al cumplimiento de la norma internacional ISO 3650.

Es por eso que los requisitos que deben cumplir los bloques patrón son rigurosos y se basan en su aptitud para ser instrumentos de calibración.

Estos requisitos son:

- Exactitud geométrica y dimensional: deben cumplir con las exigencias de longitud, paralelismo y planitud.
- Capacidad de adherencia a otros bloques patrón: determinada por su acabado superficial.
- Estabilidad dimensional a través del tiempo, es decir, no deben “envejecer”.
- Coeficiente de expansión térmica cercano a los metales comunes: esto minimiza los errores de medición frente a variaciones de temperatura
- Resistencia al desgaste y a la corrosión.

IX. RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS

Recursos humanos:

N/A

Recursos materiales:

- Lápiz, bolígrafos, porta-tabla
- Computadora. (software office)
- Calculadora
- Micrómetro

X. DESARROLLO DEL PROYECTO

En primera instancia se recibió una breve inducción mencionando: historia, valores, servicio que ofrece la empresa, sus diferentes clientes, la variedad de productos posicionados en el mercado etc.

Posteriormente, se tuvo una reunión con el supervisor del área de Calidad y el equipo que lo conforma donde, en breve se expuso el proyecto a realizar el cual consistía en: la elaboración de un reporte de calibraciones externas de los equipos de medición, así como la implementación de este mismo.

En el inicio del desarrollo de este proyecto se vio la necesidad de realizar un archivo con registros actualizados, en la cual se pueden ver reflejado su historial de calibraciones, internas y externas, errores e incertidumbres de cada uno de estos, evitando las variaciones en sus lecturas, avalando su funcionamiento.

Se convocó a una junta para dar a conocer el funcionamiento de este formato, el cual estará ubicado en sus respectivas áreas; es decir los operarios se darán cuenta si su equipo de medición no cumple con la repetitividad y reproducibilidad en las medidas de sus equipos de medición, en caso de que no fuera aceptado se informará al área de Calidad.

Comenzando en la creación de una carpeta identificada con el nombre: Reporte de calibración externa en equipos de medición con los datos más importantes siendo estos;

- Nombre
- Marca
- Código (identificación)

En la Tabla 1 se muestran los registros y control de cada uno de estos, vinculado con otro formato elaborado con el registro de las verificaciones y calibraciones, así como también su incertidumbre y error de cada instrumento, fecha de vencimiento y próximas calibraciones externas. Ver Tabla 2.

BASE DE DATOS DE EQUIPOS DE MEDICIÓN

| NOMBRE DEL EQUIPO | MARCA | CÒDIGO |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|
| CALIBRADOR DIGITAL | MITUTOYO | GM01/158 |
| CALIBRADOR DIGITAL | MITUTOYO | GM01/190 |
| CALIBRADOR PROFUNDIDADES | MITUTOYO | GM01/276 |
| CALIBRADOR PROFUNDIDADES | MITUTOYO | GM01/202 |
| CALIBRADOR PROFUNDIDADES | MITUTOYO | GM01/203 |
| CALIBRADOR PROFUNDIDADES | MITUTOYO | GM01/135 |
| INDICADOR DE PALANCA | MITUTOYO | GM01/187 |
| INDICADOR DE PALANCA | MITUTOYO | GM01/229 |
| INDICADOR DE PALANCA | MITUTOYO | GM01/213 |
| INDICADOR DE PALANCA | MITUTOYO | GM01/282 |
| INDICADOR DE PALANCA | MITUTOYO | GM01/283 |
| INDICADOR DE PESTAÑA | MITUTOYO | GM01/251 |
| INDICADOR DE PESTAÑA | MITUTOYO | GM01/252 |
| INDICADOR DE PESTAÑA | MITUTOYO | GM01/253 |
| MEDIDOR DE ESPESORES | KAFER | GM01/141 |
| MEDIDOR DE ESPESORES | KAFER | GM01/145 |
| MEDIDOR DE ESPESORES | MITUTOYO | GM01/112 |
| MICROMETRO DE EXTERIORES | MAHR | GM01/100 |
| MICROMETRO DE EXTERIORES | MITUTOYO | GM01/006 |
| COMPARADOR ÓPTICO | INOVA | GM01/273 |
| MESA DE PLANITUD | MITUTOYO | GM01/274 |
| MESA DE PLANITUD | MITUTOYO | GM01/275 |

TABLA 1. Base de Datos para los Equipos Medición

| | | |
|---|---------------------------------------|---------------------------------|
|   Gühring Mexicana S.A. de C.V. | INFORME DE CALIBRACIÓN EXTERNA | |
| | METROLOGÍA | |
| NOMBRE DEL EQUIPO: Calibrador Digital | CÓDIGO: GM01/158 | |
| MARCA (FABRICANTE): Mitutoyo | FECHA DE INGRESO: 23/01/2014 | |
| ERROR INSTRUMENTAL: 0,005mm | TIPO/MODELO: 500-753-10 | |
| RESOLUCIÓN: 0,01mm | REFERENCIA/SERIE: 09172566 | |
| PERIODICIDAD: SEMESTRAL ANUAL | UBICACIÓN: Control de Calidad | |
| CALIBRACIÓN EXTERNA | RESULTADOS DE CALIBRACIÓN | |
| | ERROR | INCERTIDUMBRE |
| | 0,005mm | 0,002mm |
| | | |
| | | |
| | | |
| VERIFICACIÓN | RESULTADOS DE VERIFICACIÓN | |
| | ERROR | INCERTIDUMBRE |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| OBSERVACIONES: | | |
| | | |
| | | |
| REALIZÓ: ING. LILIANA HDZ. ESCOBEDO | | DOCUMENTO DE REFERENCIA: |
| <hr/> Jefe de Metrología Ing. Omar Moreno | | |

TABLA 2. Registro de equipo de Medición

Por otra parte, también se elaboraron las hojas de proceso para el área de Rectificado, debido a que no hay un método de proceso para las mediciones de las diferentes piezas a rectificar, con el propósito de que todo el personal involucrada mida de la misma manera. Los métodos serán implementados para las mediciones de diámetros, conicidad y ovalamiento. Hay que mencionar, además, como es el proceso de Rectificado:

Proceso de Corte

- Como primer paso es colocar la barra de carburo en el soporte en “V” y ajustar el tope de la máquina cortadora para asegurar que el disco corte la barra la longitud deseada.
- El técnico de producción deberá de medir la longitud de la primera pieza con un vernier y comprobar que el ajuste corresponde a la dimensión requerida en el diseño, así mismo, registrara en la hoja de inspección de proceso CAL-F-05 ó CAL-F-06 según el tipo de herramienta anotará el diámetro de la barra y longitud total obtenida en la primera pieza procesada posteriormente llamara a un inspector de calidad para validar el ajuste de maquina y obtener aprobación para continuar el proceso de corte.
- Posteriormente serán colocados en canastillas del plástico con la tarjeta de identificación del técnico de producción que las procesó para el siguiente proceso.

Desbaste de Puntas.

- Se realiza en máquinas manuales como afiladora manual WS-216, afiladora manual, rectificadora de puntas y cortadora manual de Blanks, el TP deberá seleccionar los herramentales adecuados para la sujeción del diamante en dimensiones, se hace el ajuste de su máquina y produce la primer pieza. Una vez terminada verifica las dimensiones y geometrías obtenidas, de ser erróneas se hace el ajuste necesario en la maquina hasta obtener la primer pieza conforme registrando como conformidad en la hoja de inspección.

Rectificado

- Para concluir el proceso se llevan al área de Rectificado donde se utiliza la boquilla de sujeción que se va a utilizar, según el diámetro del blank o herramienta a sujetar.
- Se ajustan los topes de la rectificadora, para poder lograr las longitudes de la pieza de acuerdo a lo especificado en diseño.
- Se ajusta el tambor de la máquina de acuerdo al material a remover, considerando la dimensión final, en un ajuste más fino se termina el rectificado a medida del zanco de la herramienta (parte final de la pieza).
- Finalmente se comprueba que el diámetro (Ver Imagen 3), conicidad (Ver Imagen 4 y 5) ovalamiento (Ver Imagen 6) acabado superficial estén dentro de las tolerancias especificadas en el diseño.

|   Gühring Mexicana, S.A. de | | MÉTODO DE INSPECCIÓN | | Pag. 1 de 1 |
|---|------------------------|-------------------------------------|---|--|
| PROCESO: | | RECTIFICADO CILINDRICO | ÁREA: | RECTIFICADO EN CENTROS, SIN CENTROS, US Y UP |
| N° PRO. | CARACT. A INSPECCIONAR | INSTRUMENTO | PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN | |
| 1 | DIÁMETROS | MICRÓMETRO | <p>1.- VERIFICAR MICRÓMETRO CERCIORANDO QUE AL CERRAR EL TOPE MÓVIL CON EL TOPE FUO LA LECTURA SEA DE 0,000mm, SI ES LO CONTRARIO LLEVAR INSTRUMENTO AL ÁREA DE CALIDAD CON EL METRÓLOGO Y REALICE EL AJUSTE</p>  <p>2.- TOMAR LA PIEZA COLOCANDOLA AL CENTRO DE LAS PUNTAS DEL MICRÓMETRO FORMANDO UN ÁNGULO DE 90°</p>   <p>3.- TOMAR MEDIDA DESEADA SERCIORANDOCE DE GIRAR 3 VECES EL TRINQUETE PARA UNA LECTURA EXACTA</p>  <p>NOTA: APLICA PARA TODOS LOS ϕ (PILOTO, CUERPO, INTERMEDIO Y ZANCO)</p> | |
| Realizado: | | Revisó: | Aprobó: | Revisión |
| Fecha: 14/02/14 Elaboró: Ing. Liliana H./Omar M. | | Fecha: 14/02/14 Por: Omar Moreno | Fecha: 14/02/14 Por: | 1 |

IMAGEN 3. Método de Inspección en Mediciones de Diámetros

|  Guhring Mexicana, S.A. de C.V. | | MÉTODO DE INSPECCIÓN | | Pag. 1 de 2 |
|---|------------------------|---|-----------------------------|-------------------------|
| PROCESO: | | RECTIFICADO CILINDRICO | | ÁREA: |
| | | RECTIFICADO EN CENTROS, SIN CENTROS, US Y UP | | |
| N° PRO. | CARACT. A INSPECCIONAR | INSTRUMENTO | PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN | |
| 2 | CONICIDAD | MICRÓMETRO | | |
| <p>1.- LA CONICIDAD DEBE DE SER MEDIDA REALIZANDO LOS PUNTOS 2 Y 3 MENCIONADOS ANTERIORMENTE</p> <p>2.- TOMAR LECTURA AL INICIO DEL \varnothing Y DURANTE TODA LA LONGITUD A MEDIR REGISTRANDO LA 1RA MEDICIÓN MENOS LA ÚLTIMA DE ESTA MISMA. (PILOTO, CUERPO, ESCALÓN ó ZANCO)</p> <p>NOTA: CERCORAR QUE LA CONICIDAD SEA CONSTANTE EN TODA LA LONG. DEL \varnothing A MEDIR</p> | |  <p style="text-align: center;">MEDICIÓN CONICIDAD PILOTO</p>  <p style="text-align: center;">MEDICIÓN CONICIDAD ZANCO NOTA: 0,003mm MAX. SIN REVASAR LAS TOLERANCIAS MIN. Y MAX.</p>  <p style="text-align: center;">MEDICIÓN CONICIDAD CUERPO</p>    | | |
| Realizado: | | Revisó: | | Aprobó: |
| Fecha: 14/02/14 Elaboró: Ing. Liliana Hdz. Escobedo | | Fecha: 14/02/14 Por: Omar Moreno | | Fecha: 14/02/14 Por: |
| | | | | Revisión: 1 |

IMAGEN 4. Método de Inspección en Mediciones de Conicidad

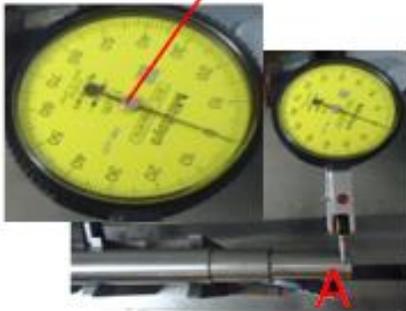
| | | | | |
|--|-------------------------------------|--|------------------------------------|-------------|
|   Gühring Mexicana, S.A. de | | MÉTODO DE INSPECCIÓN | | Pág. 1 de 3 |
| PROCESO: RECTIFICADO CILINDRICO | | ÁREA: RECTIFICADO EN CENTROS, SIN CENTROS, US Y UP | | |
| Nº PRO. | CARACT. A INSPECCIONAR | INSTRUMENTO | PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN | |
| 3 | CONICIDAD | INDICADOR DE PESTAÑA | | |
| <p style="color: red;"> SOLO SE MEDIRA LA CONICIDAD EN PZAS MENORES DE 10mm DE LONG. EN CADA Ø DESCARTANDO LA LONG. DE LA PUNTA DE LA PZA. </p> | | <p> 1.- UTILIZAR BLOCK V Y UNA BASE MÁGNÉTICA </p>  | | |
| <p> 2.- COLOCAR EL ZANCO DE LA PIEZA SOBRE BLOCK V UNA BASE MAGNÉTICA COLOCANDO LA PUNTA DEL INDICADOR SOBRE EL Ø A MEDIR </p>  | | <p> 3.- DAR 1/4 DE VUELTA AL INDICADOR PARA INICIAR LA MEDIDA, DESPLAZAR LA PIEZA DEL PUNTO A a PUNTO B Y MULTIPLICAR X2 LA LECTURA FINAL </p>   | | |
| Realizado: | Revisó: | Aprobó: | Revisión | |
| Fecha: 14/02/14 Elaboró: Ing. Liliana Hdz. Escobedo | Fecha: 14/02/14 Por: Omar Moreno | Fecha: 14/02/14 Por: | 1 | |

IMAGEN 5. Método de Inspección en Mediciones de Conicidad para piezas menores de 10mm de long.

| | | | | | |
|--|------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|--|
|   Gühring Mexicana, S.A. de C.V. | | | MÉTODO DE INSPECCIÓN | | Pag. 1 de 4 |
| PROCESO: | | RECTIFICADO CILINDRICO | | ÁREA: | RECTIFICADO EN CENTROS, SIN CENTROS, US Y UP |
| N° PRO. | CARACT. A INSPECCIONAR | INSTRUMENTO | PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN | | |
| 4 | OVALAMIENTO | MICRÓMETRO | | | |
| 1.- TOMAR LECTURA EN TRES POSICIONES DIFERENTES CON UN RANGO DE 0,000mm A 0,003mm NOTA: 0,003mm MAX. SIN REVASAR LAS TOLERANCIAS MIN. Y MAX. | | | | | |
|  | | | | | |
| Realizado: | | Revisó: | | Aprobó: | |
| Fecha: 14/02/14 Elaboró: Ing. Liliana Hdz. Escobedo | | Fecha: 14/02/14 Por: Omar Moreno | | Fecha: 14/02/14 Por: | |
| | | | | Revisión 1 | |

IMAGEN 6. Método de Inspección en Mediciones de Ovalamiento

Finalizado las hojas de procesos de dichas áreas, procederá a registrarse en el Sistema de Gestión de Calidad, si cumple con los requerimientos que solicita la norma se procederá a dar de alta en el sistema, colocándose en los lugares donde se requiera, evitando las inconformidades en las auditorias y con la finalidad de tener un registro avalado. Esto ayudara a tener un procedimiento estandarizado para diferentes características a medir en cada una de las piezas

XI. RESULTADOS OBTENIDOS

En este sentido, los resultados obtenidos del proyecto permiten señalar que los objetivos se cumplieron. Con la elaboración de la base de datos para el control y uso de los equipos, sin ninguna variación en sus lecturas.

Con respecto a los métodos de inspección para el área de Rectificado la finalidad es estandarizar las mediciones en las diferentes operaciones, obteniendo mayor eficiencia en la producción, eliminando retrabajos y scrap.

XII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para concluir, el haber finalizado la Ing. en Procesos y Operaciones Industriales, en lo personal ha sido favorable, con esto quiero decir que hay oportunidades de trabajo en diferentes áreas. En otras palabras este presente proyecto aplique los conocimientos y habilidades que desarrollé en un 95% en la universidad y gracias a los profesores por cada lección aprendida.

Hay que mencionar, además al término del proyecto, se logró asegurar que el 100% de la información cargada es correcta y actualizada.

Tomando en cuenta los hallazgos, así como la naturaleza misma del proyecto se podría recomendar, la actualización constante de los registros realizados así como la aplicación de las hojas de proceso en las áreas de producción, capacitación al personal para que se lleve con éxito cada una de las mejoras continuas.

XIII. ANEXO

GUHRING

Guhring Mexicana S.A. de C.V.

INFORME DE CALIBRACIÓN EXTERNA**METROLOGÍA**

| | |
|--|--------------------------------------|
| NOMBRE DEL EQUIPO: Calibrador Digital | CÓDIGO: GM1/190 |
| MARCA (FABRICANTE): Mitutoyo | FECHA DE INGRESO: 23/01/2014 |
| ERROR INSTRUMENTAL: 0,014mm | TIPO/MODELO: 500-163 |
| RESOLUCIÓN: 0,01mm | REFERENCIA/SERIE: 1075557 |
| PERIODICIDAD: SEMESTRAL ANUAL | UBICACIÓN: Control de Calidad |

| CALIBRACIÓN EXTERNA | RESULTADOS DE CALIBRACIÓN | |
|---------------------|----------------------------|---------------|
| | ERROR | INCERTIDUMBRE |
| | 0,014mm | 0,001mm |
| | | |
| | | |
| | | |
| VERIFICACIÓN | RESULTADOS DE VERIFICACIÓN | |
| | ERROR | INCERTIDUMBRE |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

OBSERVACIONES:

| |
|--|
| |
| |

REALIZÓ: ING. LILIANA HDZ. ESCOBEDO**DOCUMENTO DE REFERENCIA**

 Jefe de Metrología
 Ing. Omar Moreno

GUHRING

Guhring Mexicana S.A. de C.V.

INFORME DE CALIBRACIÓN EXTERNA

METROLOGÍA

| | |
|---|-------------------------------|
| NOMBRE DEL EQUIPO: Calibrador Profundidad | CÓDIGO: GM01/276 |
| MARCA (FABRICANTE): Mitutoyo | FECHA DE INGRESO: 23/01/2014 |
| ERROR INSTRUMENTAL: 0,000mm | TIPO/MODELO: |
| RESOLUCIÓN: 0,02mm | REFERENCIA/SERIE: 12215426 |
| PERIODICIDAD: SEMESTRAL ANUAL | UBICACIÓN: Control de Calidad |

| CALIBRACIÓN EXTERNA | RESULTADOS DE CALIBRACIÓN | |
|---------------------|----------------------------|---------------|
| | ERROR | INCERTIDUMBRE |
| | 0,000mm | 0,001mm |
| | | |
| | | |
| | | |
| VERIFICACIÓN | RESULTADOS DE VERIFICACIÓN | |
| | ERROR | INCERTIDUMBRE |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

OBSERVACIONES:

| |
|--|
| |
| |
| |

REALIZÓ: ING. LILIANA HDZ. ESCOBEDO

DOCUMENTO DE REFERENCIA

 Jefe de Metrología
 Ing. Omar Moreno

XIV. BIBLIOGRAFÍA

F., N. (2001). Ingeniería I. Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo. México D.F.:

Alfaomega .

G., G. G. (2000). JUSTO A TIEMPO Y CALIDAD TOTAL. MEXICO: QUINTA EDICIÓN.

J., R. (1992). Sistemas de Producción . México D.F.: LIMUSA.

R., B. (1972). Estudio de Tiempos y Movimientos. Madrid: Española.

Schey, J. A. (2002). Procesos de Manufactura. México. Mex.: McGRAW- HILL.