

ACTIVIDADES DEL COMITÉ TÉCNICO 213 DE ISO

Zeleny R.

Instituto de Metrología Mitutoyo / Mitutoyo Mexicana, S.A. de C.V.

Prol. Industria Eléctrica No. 15 Col. Parque Industrial Naucalpan C.P. 53370 Naucalpan, Estado de México

Tel. (0155) 5312 5612 Fax: (0155) 5312 3660 Correo electrónico: rzeleny@mitutoyo.com.mx

Resumen: En el presente trabajo se da una visión de algunas de las actividades que está desarrollando actualmente el Comité Técnico 213 de ISO enfocándose a los siguientes aspectos:

- * Estructura del TC 213 * Plan maestro (ISO/TR 14638:1995) * Plan de negocios
- * Normas relacionadas con incertidumbre y temperatura (ISO 14253-1, ISO/TS 14253-2, ISO DTR 16015)
- * Normas de instrumentos de medición dimensional * Avance de su traducción al español
- * Tendencias internacionales y necesidades nacionales.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se basa en diversos documentos publicados por el comité técnico 213 de ISO considerándose importante la difusión de estas actividades que influirán en gran medida sobre mucha gente involucrada en áreas de diseño, manufactura y metrología.

ANTECEDENTES

El sistema ISO para la indicación de dimensiones y tolerancias está basado en parte en el viejo sistema ISA que data de los 1940's, el sistema para la especificación de la rugosidad era de los 1950's en general el desarrollo tecnológico desde la segunda guerra mundial prácticamente no había sido tomado en cuenta a pesar de que las tolerancias se han reducido (diámetros, distancias etc.) por un factor promedio de 10 a 100 en los últimos 50 años [1].

Con el propósito de actualizar las normas fue creado el ISO/TC 213 el 16 de junio de 1996 para unificar el trabajo de tres comités técnicos previos y dar origen a una nueva generación de normas de las cuales existen más de 65 normas y más de 60 documentos se encuentran en diferentes etapas de desarrollo.

ISO/TC 213 Desarrolla diferentes tipos de documentos sobre especificaciones y verificación de especificaciones geométricas y dimensionales de producto con el siguiente alcance:

Normalización en el campo de especificaciones geométricas de producto (EGP); esto es, especificaciones macro y microgeométricas cubriendo tolerancias dimensionales y geométricas, propiedades superficiales, los principios de verificación relacionados, equipo de medición y

requerimientos de calibración, incluyendo la incertidumbre de medición dimensional y geométrica. La normalización incluye la distribución y explicación de indicaciones en dibujos (símbolos) y excluye: la definición de las proporciones y dimensiones de indicaciones en dibujos (símbolos) y su ejecución.

ESTRUCTURA DE ISO/TC 213

Se tiene una estructura plana con grupos de trabajo y grupos consejeros como sigue:

- Grupo de trabajo 1 - Redondez, cilindridad, rectitud, planitud
- Grupo de trabajo 2 - Datos y sistemas de datos
- Grupo de trabajo 3 - Temperatura de referencia
- Grupo de trabajo 4 - Incertidumbre de medición y reglas de decisión
- Grupo de trabajo 6 - Requerimientos generales para equipo de medición de EGP.
- Grupo de trabajo 7 - Tolerancias geométricas (revisión de ISO 2692)
- Grupo de trabajo 9 - Dimensionado y tolerado para fundiciones
- Grupo de trabajo 10 - Máquinas de medición por coordenadas
- Grupo de trabajo 12 - Tamaño
- Grupo de trabajo 14 - Principios verticales EGP
- Grupo consejero 1 - Planeación estratégica
- Grupo consejero 9 - Técnicas de extracción de EGP
- Grupo consejero 11 - Conceptos globales fundamentales.

Los grupos se forman de acuerdo al trabajo a realizar y se desintegran al terminar el trabajo encomendado.

Actualmente, el principal trabajo de ISO/TC 213 es más o menos trabajo de reparación del sistema EGP existente pero en el futuro cercano este trabajo de reparación será terminado e ISO/TC 213 se enfocará más en el desarrollo de la nueva generación del lenguaje EGP.

Este sistema de EGP mejorado proporcionará una mayor variedad de herramientas necesarias para expresar diferentes requerimientos funcionales con exactitud y de esta manera tener especificaciones completas y bien definidas de piezas.

El lenguaje EGP mejorado, será mas rico, más específico, y por lo tanto más versátil, muchos términos serán definidos (actualmente ya existen más de 2000, que eventualmente seran reunidos en un glosario) con el propósito de hacer todo más claro y sin ambigüedad. Un ejemplo de esto es la nueva ISO 10360 parte 1 (en proceso de traducción al español) que es un vocabulario muy útil para personas trabajando con máquinas de medición por coordenadas.

EL PLAN DE NEGOCIOS

El plan de negocios de ISO/TC 213 contempla los siguientes puntos:

- Introducción,
- Descripción del medio ambiente de negocios,
- Beneficios esperados del trabajo del ISO/TC,
- Representación y participación en el ISO/TC,
- Objetivos del ISO/TC y estrategias para su logro,
- Factores afectando la terminación e implementación del programa de trabajo del ISO/TC 213,
- Estructura, alcances y programa de trabajo de ISO/TC 213.

Resumiendo el principal objetivo de ISO/TC 213 es: facilitar el comercio internacional desarrollando un conjunto completo de normas técnicamente válidas e internacionalmente aceptadas en el campo de ingeniería mecánica delineado en ISO/TR 14638 "**Especificaciones geométricas de producto (EGP) - Plan maestro**" y establecido en la clausula (7) del plan de negocios.

EL PLAN MAESTRO

ISO/TR 14638 define el concepto de especificaciones geométricas de producto (EGP) como aquel que:

- Cubre varias clases de normas, algunas tratan las reglas fundamentales de especificación, otras tratan con principios y definiciones globales, y otras más tratan directamente con las características geométricas y su verificación;
- Cubre varias clases de características geométricas tales como tamaño, distancia, ángulo, forma, localización, orientación, rugosidad etc.;
- Cubre características de piezas (clasificación de tolerancia) como resultado de varias clases de procesos de manufactura y las características de elementos de máquina específicos;
- Ocurre en varias etapas en el desarrollo de un producto: diseño, manufactura, metrología, aseguramiento de la calidad etc.

DOCUMENTOS BÁSICOS

En todos los documentos que están siendo generados por el Comité Técnico 213 de la ISO existen cuatro referencias básicas.

El Vocabulario Internacional de Metrología (**VIM**), La guía para la expresión de incertidumbre en medición (**GUM**), **ISO TS 14253-1:1998**. "Reglas de decisión para probar la conformidad o no conformidad con especificaciones", e **ISO/TS 14253-2:1999** "Guía para la estimación de incertidumbre de medición en calibración de equipo de medición y verificación de producto". De estos documentos han sido traducidos al español el vocabulario internacional de metrología (NMX-Z-055:1996 IMNC) y la guía para la expresión de incertidumbre en medición (NMX-CH-140:200?- IMNC a ser publicada).

EQUIPO DE MEDICION (GT 6)

ISO/DIS 14978:2001 que tiene como título "Conceptos generales y requerimientos para equipos de medición de EGP", introduce una serie de términos y definiciones adicionales a los mencionados en las cuatro referencias básicas con el siguiente contenido:

- Alcance
- Referencias normativas
- Definiciones (da 42)
- Abreviaciones (da 9 como por ejemplo: **MPE** para

- error máximo permisible y **MPL** para límites permisibles de una característica metrológica)
- Características de diseño
- Características metrológicas
- Tipos de presentación y tipos de especificaciones para características
- Marcado
- Cuatro anexos y Bibliografía

En el anexo A especifica los requerimientos mínimos generales y guía para cláusulas en normas de EGP para equipo de medición específico como sigue:

- Título de la norma
- Contenido
- Prólogo
- Introducción
- Alcance
- Referencias normativas
- Términos y definiciones (sólo especiales además de ISO 14978 o VIM)
- Características de diseño
- Características de diseño y sus **MPEs** y **MPLs**
- Patrones de medición para la calibración de características metrológicas
- Establecimiento de la conformidad con las especificaciones
- Calibración de características metrológicas
- Anexos normativos/informativos
- Anexo informativo - Relación al modelo matricial de EGP
- Bibliografía (cuando menos ISO 14638).

Algunas de las normas en que ha trabajado el grupo 6 se mencionan a continuación:

- ISO 3650:1998 “Bloques patrón” ya traducida al español.
- ISO/CD 13385 “calibradores y medidores de profundidad” en proceso de revisión.
- ISO/R463:1965 “Indicadores de carátula”, incluye especificaciones tanto en milímetros como en pulgadas, en 1988 y 1996 se han realizado intentos para actualizar este documento encontrándose a la fecha como ISO/DIS 463 que incluye únicamente indicadores mecánicos en milímetros.
- ISO/DIS 13225 medidores de alturas.

En estas nuevas normas veremos que no especifican valores límite para las características de diseño y metrológicas, las cuales son identificadas y bien definidas, dejando en libertad a cada fabricante para que establezca estos valores límite que establecerán “la calidad” del equipo de medición en términos de sus valores de **MPE** y al usuario para seleccionar el que se adapte a sus necesidades propias en aplicaciones particulares.

Aunque ciertas indicaciones sobre la calibración de las características metrológicas serán dadas, se dejará al usuario la decisión de cuáles de ellas deberán ser calibradas, basándose en la aplicación que se de al equipo y los niveles de incertidumbre deseados. Por ejemplo, en un anillo patrón se podría calibrar sólo la dimensión del diámetro para muchas aplicaciones, dejando la determinación de su redondez, rectitud y paralelismo sólo para aplicaciones críticas.

TEMPERATURA (GT 3)

El efecto de la temperatura en medición dimensional es generalmente subestimado por las personas que realizan mediciones a nivel industrial por diversos motivos tales como: el costo de mantener la temperatura controlada en los lugares en que se realizan las mediciones, la dificultad para monitorear temperaturas mientras se mide, la falta de conocimiento para hacer correcciones y la contribución de la temperatura a la incertidumbre de medición.

La decisión de hacer o no correcciones a los resultados de mediciones es una decisión administrativa basada costos y riesgos, como se mencionó antes las tolerancias se han ido reduciendo con el paso del tiempo, haciendo actualmente necesario el medir temperaturas, conocer coeficientes de expansión térmica y efectuar correcciones.

ISO 1 establece la temperatura de referencia para medición industrial de longitud la nueva ISO 1 establece la temperatura de referencia para especificación geométrica de producto. En soporte de ISO 1 se está desarrollando ISO/TR 16015 que trata de errores sistemáticos y contribuciones a la incertidumbre de medición de mediciones dimensionales lineales debidos a influencias térmicas. Contiene la definición de cerca de 30 términos.

Maquinas de medición por coordenadas (CMM's) (GT 10)

Bajo el título común de pruebas de aceptación y pruebas de verificación de máquinas de medición por coordenadas (CMM) ISO 10360 se tienen 6 partes ya publicadas como sigue:

- términos y definiciones, en la parte
- CMMs usadas para medir dimensiones lineales
- CMMs con el eje de una mesa rotatoria como el cuarto eje,
- CMMs usadas en modo de medición para digitalizado,
- CMMs usando sistemas con múltiples palpadores y
- Estimación de errores al calcular elementos asociados gaussianos.

Otra serie de documentos actualmente en etapa de desarrollo es ISO 15530 que consideran diferentes técnicas para evaluar la incertidumbre de mediciones realizadas con CMMs, como por ejemplo simulación para trabajos de medición específicos, método de sustitución usando objetos calibrados, y uso de piezas sin calibrar. Tomando en cuenta los métodos dados en ISO/TR 14253-2 y los criterios de ISO 14253-1 cuando se desea probar conformidad con especificaciones.

Para equipos de medición simples la incertidumbre puede ser determinada de acuerdo con la Guía BIPM/ISO (GUM), sin embargo en el caso de medición con CMMs ésto se vuelve más difícil debido a la complejidad del proceso de medición, por lo que el trabajo necesario para finalizar la serie ISO 15530 requerirá algo de tiempo.

INCERTIDUMBRE (GT 4)

ISO 14253-1:1998 establece las reglas de decisión para probar la conformidad o no conformidad con especificaciones; considerando la incertidumbre como parte integral del resultado de una medición se obtiene un intervalo de valores en vez de un sólo valor. Si todos los valores del intervalo cumplen la especificación, o si ninguno la cumple, la situación es clara, la pieza cumple o no la especificación; sin embargo, si algunos de los valores cumplen la especificación pero otros no, entonces se presenta una situación ambigua en la que no es posible

decidir la conformidad o no conformidad con la especificación.

ISO/TR 14253-2:1999 introduce el concepto PUMA (Procedure for Uncertainty Management) que es un método simplificado e iterativo para la estimación de la incertidumbre a nivel industrial. Está diseñado para probar que la incertidumbre actual es menor que la incertidumbre objetivo y no para encontrar la incertidumbre actual. Presenta varios ejemplos que lucen más accesibles que los presentados en la guía ISO/BIPM en la que el tratamiento matemático y estadístico parece muy riguroso y formal (muchas veces difícil).

Otros documentos relacionados con la incertidumbre están siendo preparados, uno de estos ha identificado que en muchos casos el desacuerdo sobre un valor medido por dos diferentes partes no puede ser explicado únicamente por la presencia de la incertidumbre de la medición.

La diferencia en el resultado de una medición en muchos casos es debida a diferentes interpretaciones de la especificación y/o elección de condiciones de influencia no pre-especificadas. Esto ha conducido a la definición de la incertidumbre de la especificación una incertidumbre debida a una indicación ambigua en el dibujo y/o una especificación incompleta.

Otros tipos de incertidumbre han sido identificados:

- Incertidumbre de conformidad. La combinación de la incertidumbre de medición y la incertidumbre de la especificación
- Incertidumbre de correlación. Describe qué tan bien la actual especificación geométrica del producto coincide con la función actual de la parte.
- Incertidumbre total. La combinación de la incertidumbre de medición, la incertidumbre de la especificación y la incertidumbre de correlación.

Los conceptos anteriores se están integrando en ISO 17450/DTS parte 2 "Operadores e incertidumbre" e ISO 14407 "Guía para la estimación de la incertidumbre de la especificación" que están en desarrollo actualmente (GT 14).

PRINCIPIOS VERTICALES DE EGP (GT 14)

El grupo 14 trabaja entre otras cosas en proveer una coordinación y armonización vertical entre todos los esfuerzos actuales de ISO/TC 213 en toda la cadena de normas.

TAMAÑO (GT 12)

Este grupo está trabajando en: ISO 286-1, "Sistema ISO de ajustes y tolerancias", ISO 1829, "Selección de tolerancias para propósitos generales", ISO 2768-1, "Tolerancias para dimensiones lineales y angulares sin indicación individual de tolerancia". ISO 14405 "Tamaños lineales; indicaciones suplementarias en dibujos". ISO 14406 "Estado del arte en dimensionado y tolerado asociado" e ISO/TR 16570, "dimensionado y tolerado lineal.

Principios verticales de EGP (GT 14)

El grupo 14 trabaja entre otras cosas en proveer una coordinación y armonización vertical entre todos los esfuerzos actuales de ISO/TC 213 en toda la cadena de normas.

TENDENCIAS INTERNACIONALES Y NECESIDADES NACIONALES

Una gran cantidad de trabajo está siendo actualmente realizada a nivel internacional por el Comité Técnico 213 de la ISO para crear una nueva generación de normas de especificaciones geométricas del producto para satisfacer las necesidades actuales de poder especificar sin ambigüedad los requerimientos funcionales de piezas.

En México se está trabajando en la traducción al español de algunas de estas normas, sin embargo la cantidad de documentos es grande y la gente participando es poca dando como resultado que los documentos generados por ISO crecen más rápidamente de lo que pueden ser traducidos, por lo que se invita a todos los interesados en participar en esta actividad coordinada por el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. (IMNC) y contribuir así al desarrollo de nuestro país y el de otros de habla hispana; así como que México deje de atender las reuniones del Comité Técnico 213 de ISO como miembro observador y pase a ser un miembro participante. La Asociación Española de

Normalización (AENOR) nos lleva delantera en la traducción de normas al español por lo que un convenio de colaboración promovido por el IMNC sería muy útil.

La traducción de normas implica un proceso en el que se requiere un borrador a partir del cual se van consensuando los términos en reuniones periódicas hasta obtener el proyecto de norma que es publicado para encuesta pública después de la cual puede llegar a ser publicada como norma mexicana. Un proceso en el que los participantes aportan su experiencia y conocimiento para el bien de la sociedad en general.

CONCLUSIONES

Mucho se está haciendo a nivel internacional, y mucho se requiere hacer a nivel nacional en el campo de normalización de especificaciones geométricas de producto tanto en la producción de documentos como en su difusión.

La nueva generación de normas será el medio de comunicación mediante el cual diseñadores, ingenieros de producción y metrologistas intercambiarán información sin ambigüedad sobre la cual están basados los requerimientos funcionales de los productos. Sin embargo un esfuerzo importante de difusión será necesario para que todos aprendan las reglas y las apliquen adecuadamente.

REFERENCIAS

Varios de los documentos que se comentan están en desarrollo y no pueden ser conseguidos actualmente ya que sólo son circulados entre los expertos participantes en el desarrollo de los mismos, los documentos terminados pueden ser conseguidos como cualquier otra norma ISO, por lo que en las referencias sólo se incluyen los documentos ya publicados, sin embargo para consultar el estado de los documentos puede visitarse la página de ISO en <http://www.iso.org> y luego haciendo click en standards search se puede proceder a buscar el deseado.

- [1] NISTIR 4777 Dennis A. Swyt
Challenges to NIST in Dimensional Metrology:
The Impact of Tightening Tolerances in the U.S.
Discrete-Part Manufacturing Industry.
- [2] GUM:1995, Guide to the expresión of
uncertainty in measurement
- [3] VIM:1993, International vocabulary of basic and
general terms in metrology
- [4] ISO 14253-1:1998 Geometrical Product
Specifications (GPS) - Inspection by
measurement of workpieces and measuring
equipment Part 1: Decision rules for proving
conformance or non conformance with
specifications.
- [5] ISO/TS 14253-2:1999 Geometrical Product
Specifications (GPS) - Inspection by
measurement of workpieces and measuring
equipment Part 2: Guide to the stimation of
uncertainty in GPS measurement, in calibration
and in product verification.
- [6] ISO 10360-1:2000 Geometrical Product
Specifications (GPS) - Acceptance and
reverification test for coordinate measuring
machines (CMM) - Part 1: Vocabulary
- [7] ISO 10360-2:2001 Geometrical Product
Specifications (GPS) - Acceptance and
reverification test for coordinate measuring
machines (CMM) - Part 2: CMMs used for
measuring size
- [8] ISO 10360-3:2001 Geometrical Product
Specification (GPS) - Acceptance and
reverification test for coordinate measuring
machines (CMM) - Part 3: CMMs with the axis
of rotatory table as the fourth axis
- [9] ISO 10360-4:2001 Geometrical Product
Specifications (GPS) - Acceptance and
reverification test for coordinate measuring
machines (CMM) - Part 4: CMMs used in
scanning measuring mode
- [10] ISO 10360-5:2001 Geometrical Product
Specifications (GPS) - Acceptance and
reverification test for coordinate measuring
machines (CMM) - Part 5: CMMs using
multiple-stylus probing systems
- [11] ISO 10360-6:2001 Geometrical Product
Specifications (GPS) - Acceptance and
reverification test for coordinate measuring
machines (CMM) - Part 6: Estimation of errors
in computing Gaussian associated features
- [12] ISO 3650:1998 Geometrical product
specifications (GPS) - Length standards -
Gauge blocks.