EL ACOTADO DE DIBUJOS TÉCNICOS, GARANTÍA DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO

Msc. Juan Manuel Rodríguez Grasso[1], MSc. Adolfo Torres Valhuerdi[2]

1. *Universidad de Matanzas – Sede "Camilo Cienfuegos", Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. juanm.rodrigueumcc.cu*

2. *Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba.*
Teléfono: 261432. E-mail: adolfo.torres@umcc.cu

3.

CD de Monografías 2016
(c) 2016, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"
ISBN: XXX-XXX-XX-XXXX-X

Resumen

A medida que las exigencias de calidad, ínter cambiabilidad y productividad han ido en aumento en la industria mecánica, Se hace necesario replantearse la forma de indicar estas exigencias en los dibujos técnicos mediante un modo distinto de acotado, con diferentes niveles de exigencias en cuanto a la indicación de las cotas que garantizan las dimensiones y sus respectivas tolerancias, así como las indicaciones de las tolerancias que indican la geometría de la pieza. Por lo que el presente trabajo tiene como objetivo hacer un breve análisis de cómo lograr un dimensionado correcto de piezas y conjuntos de piezas con altos índices en estos tres aspectos planteados mostrando una serie de criterios que deben ser tenidos en cuenta en los proyectos que se realicen en la industria.

Palabras claves*: Acotado, Acotado Funcional, Dibujo técnico*

Acotado.

La producción industrial se caracteriza por el principio de ínter cambiabilidad que deben cumplir los artículos componentes de un conjunto, lo cual permite involucrar en el proceso de fabricación a diferentes industrias en diferentes lugares, sin que merme en ello la calidad del producto final. Para lograrlo deben respetarse las indicaciones establecidas en los planos tanto de piezas como de conjuntos, indicaciones tales como: materiales a emplear, tratamientos térmicos y recubrimientos superficiales, valores de rugosidad superficial y las especificaciones de forma y dimensión.

Son las especificaciones de la forma y las dimensión las que caen dentro del rango de acotado, pudiéndose decir de una manera simplificada que el acotado consiste en asignar dimensiones a la forma de un cuerpo aislado o a un conjunto e piezas ensambladas entre sí (Villanueva 1996).

El acotado o dimensionado de piezas y conjuntos de piezas es algo engorroso, incluso para especialistas en la materia, dado que hay que poner un grupo de reglas generales y particulares.

Las reglas generales para la colocación de las piezas en los dibujos no dependen de la tecnología de fabricación de las mismas; ellas permiten situar de forma racional y gráficamente las dimensiones de las líneas de cotas, referencias, etc. (Torres 2012). Estas reglas generales están contenidas en documentos normativos Internacionales (ISO) y nacionales (NC ISO).En Cuba el estándar empelado es la NC ISO 129-1:2005., la cual establece los principios generales sobre las indicaciones de cotas y tolerancia, aplicables a todo tipo de dibujo técnico

(c) 2016, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"
ISBN: XXX-XXX-XX-XXXX-X

Las reglas especiales y los métodos de acotación están condicionados por las exigencias de la producción (Torres 2012).

Se puede plantear entonces que existen en la práctica tres tipos de cotas que deben ser tomados en cuenta en el momento de realizar un acotado correcto:

Las llamadas *cotas funcionales* (Fig 1), que son aquellas que son imprescindibles para la fabricación de una pieza determinada y que no pueden alterarse bajo ninguna circunstancia (Torres 2012).Estas cotas deben ser indicadas con tolerancias explicitas y realizables, para lo cual debe tenerse conocimiento del proceso de manufactura, y del equipamiento tecnológico para la elaboración de la misma. Debe tenerse presente que estos valores de cotas serán los parámetros que se utilizaran en el proceso de control de calidad, para poder garantizar el principio de ínter cambiabilidad.

Las cotas *no funcionales* (Fig 1), se consideran necesarias pero no imprescindibles para el funcionamiento del conjunto donde se ubicara dicha pieza. Están destinadas a garantizar la forma y sus tolerancias deben ser amplias y con bajos requerimientos.

Las *cotas auxiliares* (Fig. 1). No son necesarias, pero representan una gran ayuda, ya que permiten no tener que hacer deducciones de las dimensiones por parte de operarios y ensambladores, lo cual redunda en ganancia de tiempo durante el proceso de elaboración. Según las normas cubanas vigentes estas cotas son derivadas de otras dimensiones dadas solamente por propósitos informativos (NC ISO 129-1)

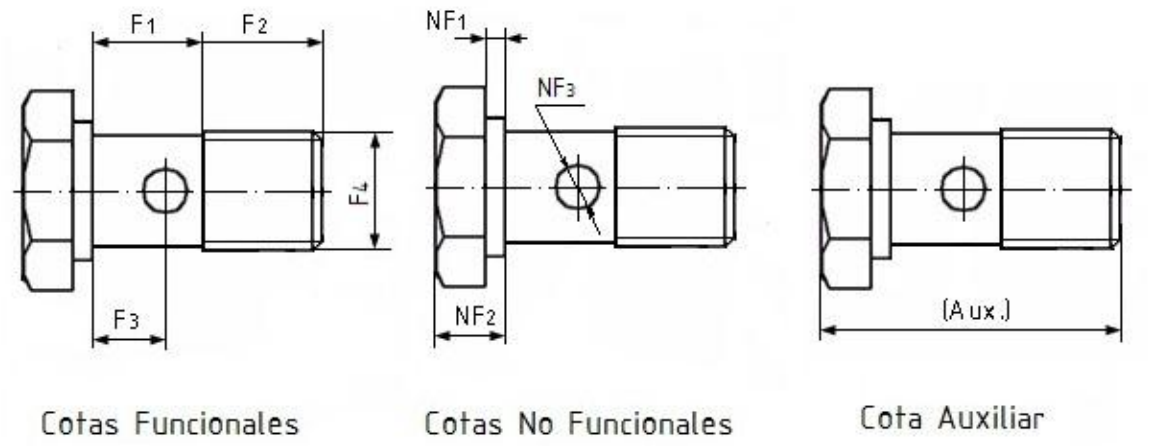

Fig 1

(c) 2016, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"
ISBN: XXX-XXX-XX-XXXX-X

En la Fig 1.las cotas funcionales F1, F2, F3 y F4 representan:

F1-Espacio necesario de colocación del buje.

F2- Longitud útil de rosca

F3- Distancia entre la cara del resalto y el centro del agujero.

F4-Dimensión y tipo de Rosca

Las Cotas no funcionales NF1, NF2 y NF3 representan:

NF1-resalto que hace función de arandela

NF2-Suma del resalto y la cabeza del tornillo.

NF3-Diámetro de agujero para pasador.

La cota (AUX) representa la longitud máxima del tornillo

Existen otros autores que plantean que el acotado más que *tipos de acotados* para su realización se deben seguir *criterios de acotados*. (Villanueva), recurriendo a tres criterios de acotados:

- *Geométrico.*
- *Funcional*
- *Tecnológico.*

Criterio Geométrico.

El *criterio Geométrico* es el más sencillo, se realiza cuando se esta trazando el dibujo en sus formas elementales con el empleo de las normas vigentes y nos da una idea rápida de las dimensiones y formas del objeto, es aplicado en planos de piezas individuales, donde se desconoce la función y los procedimientos para su fabricación.

(c) 2016, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"
ISBN: XXX-XXX-XX-XXXX-X

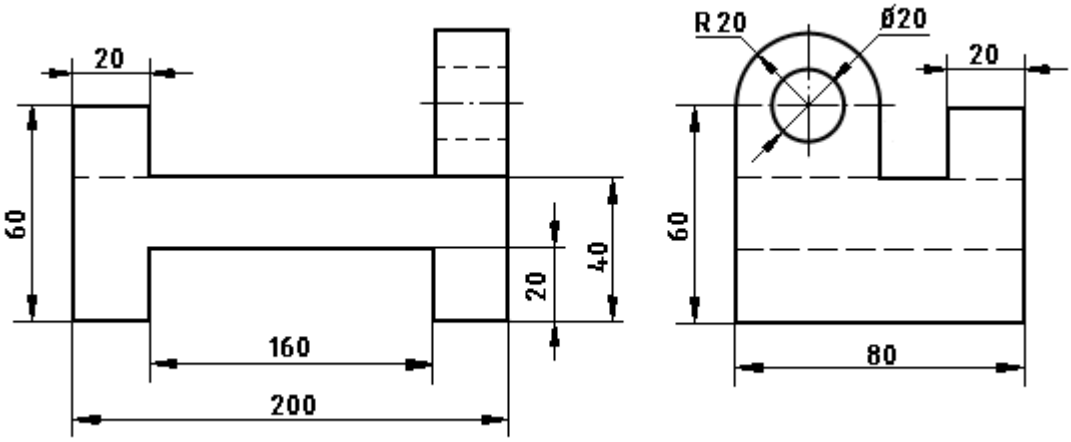

Fig.2

Si nos limitamos al criterio geométrico su fabricación puede ser factible de realización, desconociéndose su vínculo con otros objetos en un ensamble.

Criterio Funcional.

El *criterio funcional* además de considerar el *criterio geométrico*, tiene en consideración el hecho de que el objeto funcione correctamente en el conjunto al que pertenece. Para la aplicación del mismo es necesario conocer una serie de principios y nomenclaturas que se estudian en asignaturas dentro de la disciplina de Dibujo y que se recogen en las normas Nacionales e Internacionales, pero se hace necesario tener otros conocimientos que son partes de otras disciplinas dentro del plan de estudio de las carreras de ingeniería y en particular la de Ingeniería Mecánica. Estas disciplinas son: Mediciones Técnicas, Teoría de Maquinas y Mecanismos, Procesos Tecnológicos, Diseños de Elementos de Maquinas, etc., que forman parte del currículo propio del Ingeniero Mecánico y que facilitan la determinación de las cotas verdaderamente importantes dentro del conjunto ensamblado y a las cuales se les denomina *Cotas Funcionales.*

Este conocimiento integrado permite entre otras cosas:

1. Determinar y asignar las tolerancias dimensionales y las tolerancias geométricas de la piezas (tolerancias de forma y posición)

2. Determinar los ajustes necesarios.

3. Determinar tratamientos térmicos y recubrimientos superficiales.

Ejemplos de la influencia que tiene en el acotado el conjunto al que pertenece:

(c) 2016, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"
ISBN: XXX-XXX-XX-XXXX-X

Caso No. 1. En este ejemplo se puede apreciar que las condiciones funcionales JA, JB y JC son las que condicionan las cotas funcionales de la pieza No.1. Fig. 3.

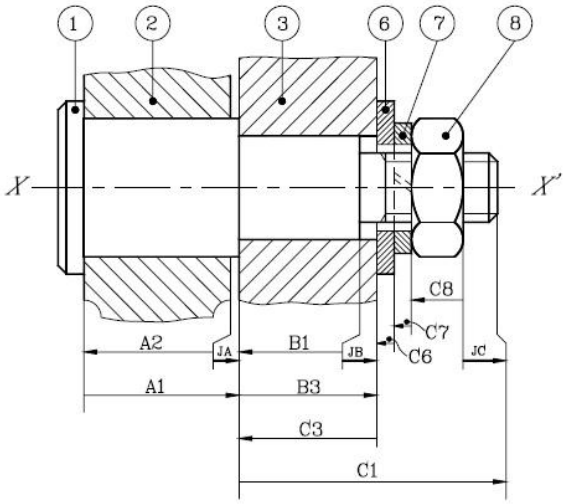

Fig. 3

Caso No. 2 En este otro ejemplo se puede apreciar que las condiciones funcionales JA, JB y JC son las que condicionan las cotas funcionales de la pieza No.1. .Fig.4.

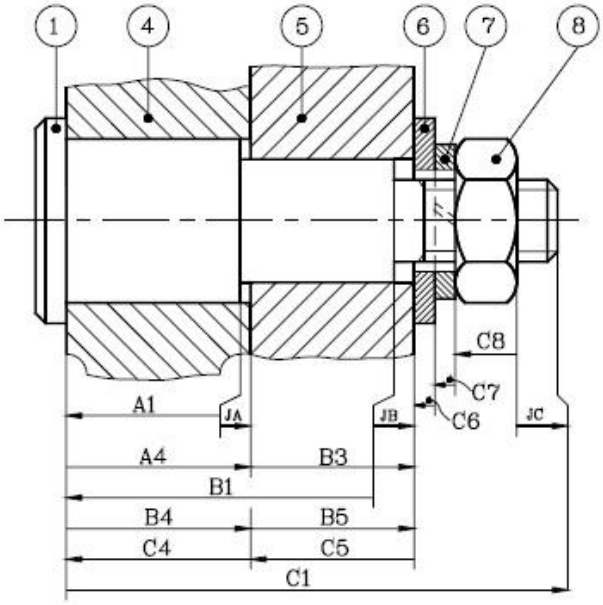

Fig. 4

(c) 2016, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"
ISBN: XXX-XXX-XX-XXXX-X

Por el hecho de existir condiciones de funcionalidad diferentes en una misma zona (JA) en cada uno de los caso, hace que se obtenga como resultado un acotado diferente en las cotas funcionales de las piezas que determinan la longitud, teniendo la pieza la misma configuración geométrica.

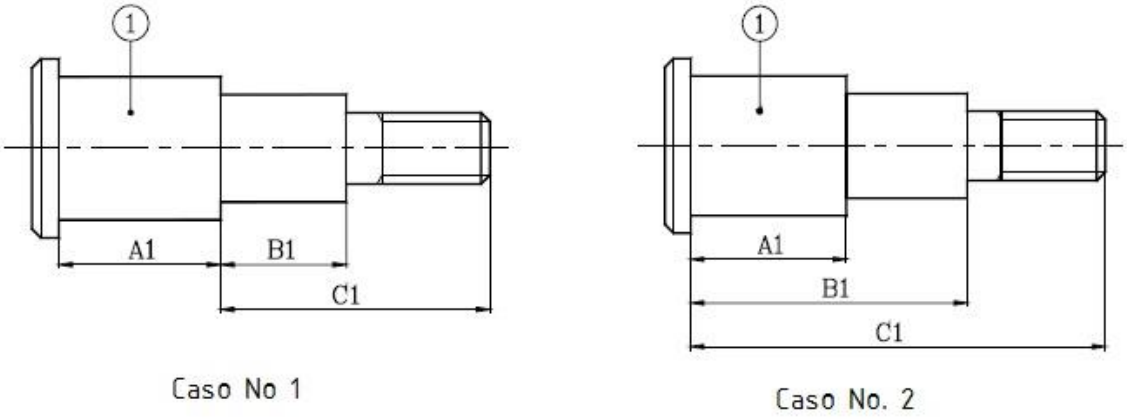

Fig. 5

Por lo que se recomienda que deban tenerse presente un grupo de consideraciones en el proceso de estudio de una pieza o conjunto de piezas para la realización de un acotado funcional Fig. 6

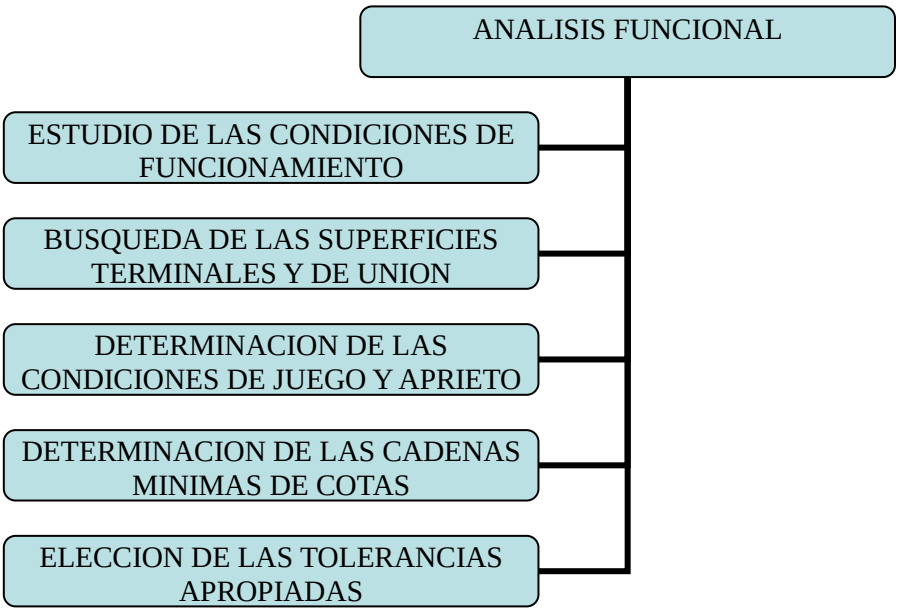

Fig. 6. Consideraciones a tener en cuenta en el proceso de acotación funcional de piezas o conjuntos de piezas

(c) 2016, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"
ISBN: XXX-XXX-XX-XXXX-X

Criterio Tecnológico.-

Lo novedoso de este criterio radica en que no desdeña los *criterios geométricos* y *funcionales*, sino que los complementa tomando en cuenta las características del proceso de manufactura y los complementa de tal modo que la transformación del diseño a la fabricación se realiza de la manera más económica y factible posible.

Ejemplo:

En el dibujo se representa una acotación funcional de agujeros, EL procedimiento tecnológico para su fabricación será mediante el uso de un taladro vertical, y en el cual seria muy útil el acotado a partir de dos superficies de referencias Fig.7

Por tal motivo a partir del criterio de acotación tecnológica los datos de la Fig. 7 se transformarían en los datos de la Fig. 8 con la consecuente reducción de los valores de tolerancias.

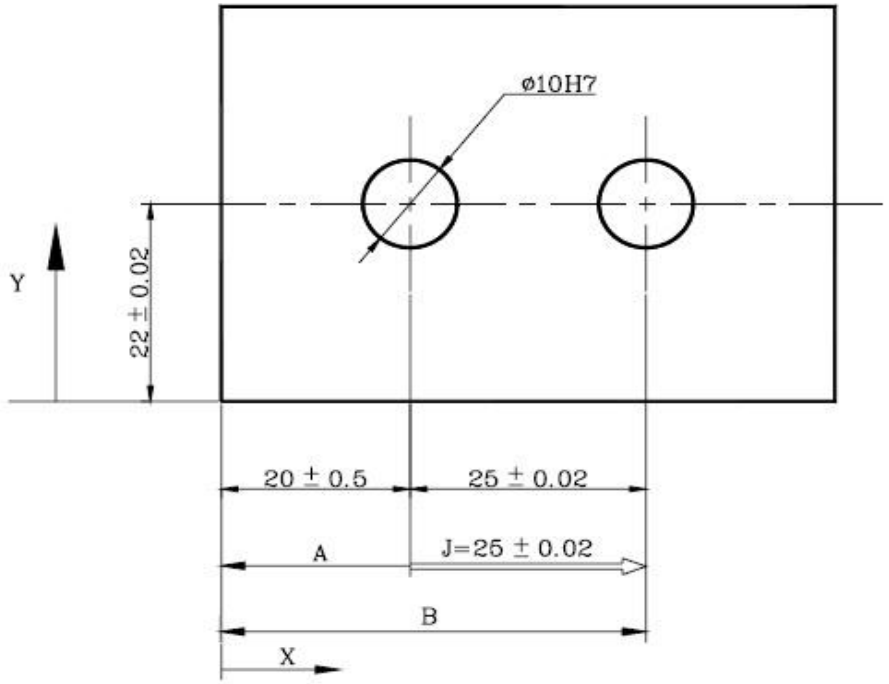

Fig. 7. Acotación Funcional de una pieza

(c) 2016, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"
ISBN: XXX-XXX-XX-XXXX-X

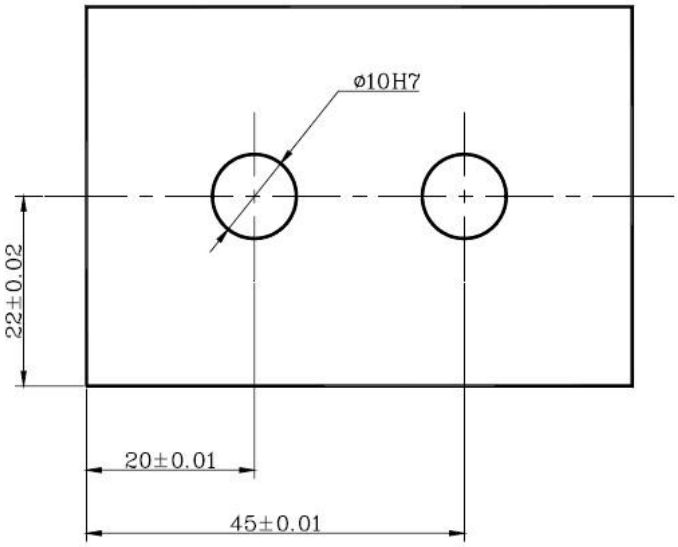

Fig. 8. Acotación según criterios tecnológicos.

Conclusiones

Concluyendo podemos decir que el proceso de acotado de piezas y conjuntos de piezas es complejo, requiere de conocimientos de diferentes disciplinas que se complementan entre si, como son Dibujo, Diseño, Procesos de Manufactura y Metrología, para lograr un producto en el que se cumpla con los requisitos y principios de ínter cambiabilidad,

El acotado debe permitir que el proceso de transformación del diseño de un articulo a la fabricación el mismo, se realice de la manera más económica y factible, permitiendo a la vez que los procesos de control de calidad sean lo menos engorrosos posibles.

Por lo que es imprescindible que en el proceso de enseñanza de esta disciplina exista un estrecho vinculo intermateria, para lograr una correcta formación de los profesionales de la especialidad.

(c) 2016, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"
ISBN: XXX-XXX-XX-XXXX-X

Bibliografía

López et al.2011. *Dibujo aplicado para carreras de ingenierías*. Editorial Félix Varela La Habana. ISBN 978-959-07-1331-6.

NC ISO 129-1:2005. *Dibujos Técnicos. Indicaciones de cotas y tolerancias-parte 1: Principios generales.*2da adición Diciembre 2005.

NC ISO 406:2005. *Tolerancias de cotas lineales y angulares.* 1era edición Enero 2005.

Ransay, J; Silverman B. 2005. *Functional Data Analysis* .2end ed Spriger, New York. MR2168993.

Rodríguez JM. 2009. *Dibujo para ingenieros mecánico.* Ciudad de la Habana Editorial Universitaria ISBN 978-959-16-1074-4 pág. 201.

Torres A. 2012. Universidad de Matanzas

Toscazo JM; Coello N. 2007. *Intercambiabilidad de los elementos de maquinas.* Dpto. de Procesos Tecnológicos. Facultad de Ingeniería Mecánica. Universidad Central Marta Abreu Loas Villas

Villanueva S.A. 1996. *Metodología para extracción de tecnología* Tesis SEPI-ESIME-IPN México.

Villanueva S.A. 1996 *Criterios para acotación y aplicaciones. 25 h. descargado* http://areamecanica.azc.uam.mx/Metrologia/Archivos/AcotacionFuncional.pdf

(c) 2016, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"

ISBN: XXX-XXX-XX-XXXX-X