

Búsquedas desde programa Autocad a base de datos de tolerancias

Silvana E. Gutiérrez

*Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur
Av. Alem 1253. (8000) Bahía Blanca. e-mail: sguatie@criba.edu.ar*

RESUMEN

En la fabricación de piezas mecánicas intercambiables es necesario que el trabajo de máquina sea realizado con una determinada precisión, para lograr el correcto funcionamiento entre piezas.

El procedimiento de manufactura exige tener bien definidas no solo las dimensiones de las piezas, sino también el error tolerable en cada una de ellas. La variación entre la dimensión máxima admitida y la mínima admitida de una pieza terminada se denomina tolerancia. Por ello, ambas especificaciones, dimensión y tolerancia, deben detallarse en los planos de fabricación.

El diseñador en nuestro país recurre a las normas IRAM referentes a tolerancias, que se basan en las recomendaciones de la International Standard Association (ISA), las cuales son muy voluminosas y un tanto engorrosas para el uso.

En este trabajo a los efectos de agilizar y aliviar la tarea del diseñador, se acude en primer lugar a la elaboración de una base de datos Access conteniendo la información de los valores de las tolerancias para ejes y agujeros según distintas calidades y diámetros.

En una segunda etapa, se implementa una conexión directa entre el programa Autocad y la mencionada base de datos para lograr que el dibujante mientras realiza el plano acceda a la información contenida en la base, sin necesidad de salir del programa CAD.

Con la implementación de este enlace, se realizan búsquedas de información lográndose un notable ahorro de tiempo y una mayor agilidad con respecto al uso tradicional de consulta en las normas.

Palabras Claves: conexión, CAD, base, datos, tolerancias, agilidad.

1. INTRODUCCIÓN

La inevitable imprecisión en los procedimientos de fabricación y medición hace que ninguna pieza mecánica pueda ser manufacturada rigurosamente de acuerdo a dimensiones prefijadas. Se hace necesario tolerar que cada dimensión efectiva elaborada se encuentre comprendida entre dos límites compatibles que permitan un correcto funcionamiento de la pieza. La diferencia entre estos límites se denomina tolerancia.

De acuerdo a la norma IRAM 4513 “ Acotación de planos en dibujos de fabricación metalmecánica” [1], actualmente vigente en nuestro país, debe indicarse en el texto de la cota la dimensión acompañada del símbolo de tolerancia correspondiente o agregando a continuación de la medida de cota , las llamadas discrepancias inferior y superior cuyas definiciones se darán a continuación.

El objetivo de este trabajo es facilitar la búsqueda de estos valores de discrepancias para que el diseñador los vuelque sobre el dibujo en Autocad, ya que hasta el momento dicha búsqueda era realizada en forma manual desde tablas en papel de doble entrada , un tanto engorrosas para su uso.

Se diseña una base de datos de entrada única, más sencilla, y a través de la implementación de la conexión entre el programa CAD y dicha base, se realiza en forma directa la búsqueda de los valores de las mencionadas discrepancias necesarias para el dibujo, sin necesidad de salir del programa CAD.

1.1. Definiciones

Se analiza la relación de dependencia entre dos piezas, tomando como ejemplo la relación entre un eje y un agujero de sección circular dentro del cual debe ser colocado debido a la particular importancia de las piezas de este tipo de sección, pero es aplicable a toda pieza lisa prismática colocada en agujero prismático. Ver Figura 1.

Se dan las siguientes definiciones previas para desarrollar el trabajo, según [2,3] :

Tamaño real: es la dimensión material de la pieza.

Tamaño nominal o básico: es la medida de partida en la ejecución de la pieza, es decir la cota del dibujo, a la cual luego se asignan los límites o discrepancias.

Tamaños máximo y mínimo: medidas entre las cuales está la medida real de la pieza terminada.

Discrepancia: es la diferencia algebraica entre el tamaño (real, máximo o mínimo) y el tamaño nominal o básico correspondiente.

Discrepancia superior: es la diferencia algebraica entre el tamaño máximo y el tamaño básico correspondiente

Discrepancia inferior: es la diferencia algebraica entre el tamaño mínimo y el tamaño básico correspondiente

Línea cero: es la línea recta a partir de la cual son representadas las discrepancias. Es la línea de discrepancia cero y corresponde al tamaño nominal.

Tolerancia: es la diferencia entre el tamaño máximo y el tamaño mínimo.

Zona de tolerancia: es la zona comprendida entre las líneas que representan los límites de tolerancia, representando el valor y la posición de la tolerancia en relación a la línea de cero.

En la Figura 1 se indica con un rayado a 45°.

Árbol: es el término utilizado para designar el tamaño exterior de una pieza, aún cuando no sea cilíndrica.

Agujero: es el término utilizado para designar el tamaño interior de una pieza, aún cuando no sea cilíndrica.

Agujero único o base: es, en el Sistema IRAM de Tolerancias y Ajustes, el agujero en el cual la discrepancia superior es nula.

Árbol único o base: es, en el Sistema IRAM de Tolerancias y Ajustes, el árbol en el cual la discrepancia superior es nula.

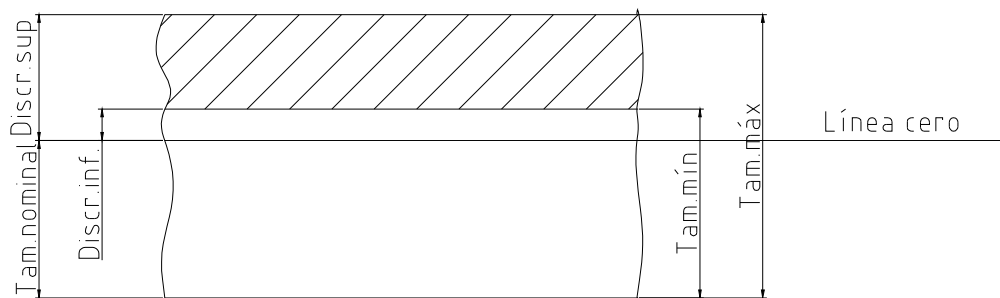


Figura 1 Tamaños, discrepancias, línea de cero y zona de tolerancia.

1.2. Ajustes y calidades

La norma IRAM establece una relación de dependencia entre dos piezas, tomando como ejemplo la relación entre un eje y un agujero dentro del cual debe estar colocado

El ajuste es la relación, antes de la vinculación, de la diferencia de las dimensiones de dos piezas destinadas a ser vinculadas en lo que respecta a juego o aprieto.

Se dice que es juego cuando existe cierta libertad en los movimientos relativos entre dos piezas, por ejemplo cuando el eje penetra holgadamente en el agujero y la diferencia entre los tamaños del agujero y el eje es positiva.

En cambio en el aprieto el ajuste es forzado y el eje penetra a presión en el agujero, la diferencia entre agujero y eje es negativa.

Otro tema que también se debe contemplar es el de la calidad en la fabricación, que depende del destino de la pieza. Se exigirá una reducida tolerancia cuando se trate de elementos para instrumentos de precisión y una menor exigencia en el caso de fabricaciones corrientes. La norma IRAM adopta los grados de calidad ISA (International Standard Association), y recomienda para construcciones mecánicas las cifras de calidad que van del 5 al 11.

El diseñador, dependiendo de la naturaleza del trabajo a realizar, efectuará la elección de la calidad y el ajuste más convenientes. Los cuales se designan con una letra y un número, siendo una mayúscula para agujeros, minúscula en el caso de los ejes y un número para la determinación del grado de calidad.

2.SISTEMAS DE AJUSTES

2.1.Elección del elemento base:

Los ajustes se hacen eligiendo un elemento base. Por ejemplo, en el caso que sea posible reducir más fácilmente el diámetro exterior de una pieza que aumentar el diámetro del agujero, se está adoptando como elemento base al agujero.

2.2.Sistema de Ajustes árbol único:

Es un conjunto sistemático de ajustes en los cuales los diversos juegos o aprietos se obtienen manteniendo el árbol a un diámetro constante y variando el diámetro de los diversos agujeros, como se observa en la Figura 2.

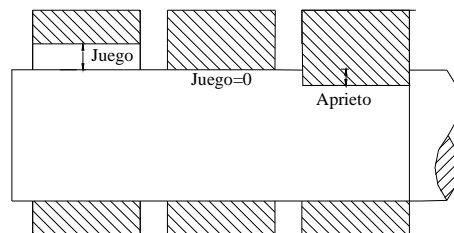


Figura 2 Sistema Árbol Único

2.3.Sistema de Ajustes agujero único:

Es un conjunto sistemático de ajustes en los cuales los diversos juegos o aprietos se obtienen asociando diversos árboles con un agujero único. Figura 3.

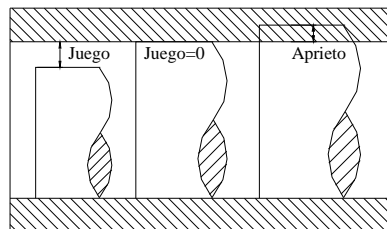


Figura 3 Sistema Agujero Único

2.4.Posición de la zona de tolerancia

La posición de la zona de tolerancia con respecto a la línea de cero, función del tamaño nominal, se indica con un símbolo literal de una letra, mayúscula para los agujeros y minúscula para los árboles y determina la característica del ajuste en relación al juego o aprieto.

La dimensión con tolerancia se define por el tamaño nominal seguido de un símbolo que comprende una letra (que determina la característica del ajuste como se señalara en el párrafo anterior) y un número (que determina la calidad).

La norma IRAM 5001 [3] muestra las posiciones relativas de las zonas de tolerancia para un grupo de diámetros, en los sistemas de árbol y agujero único. Las tolerancias de los agujeros K hasta Z están debajo de la línea de cero y desde la G hasta la A por encima de ella. En el caso de los árboles es exactamente al revés.

Cuanto más alejada está la letra característica de la pieza con respecto a los ejes o agujeros básicos h y H, más alejado está el campo de tolerancia de la línea cero.

Las situaciones de juego se presentan de la letra a hasta la g, y de la j hasta la z las de aprieto, tanto para árboles como para agujeros en los dos sistemas de árbol y agujero únicos.

3. REPRESENTACIÓN EN EL DIBUJO

De acuerdo a la norma IRAM 4513 [1], actualmente vigente en nuestro país, en los planos debe indicarse en el texto de la cota la dimensión acompañada del símbolo de tolerancia correspondiente o agregando a continuación de la medida de cota, las llamadas discrepancias superior e inferior. En la Figuras 5 se observan ejemplos de ambas formas de acotación.

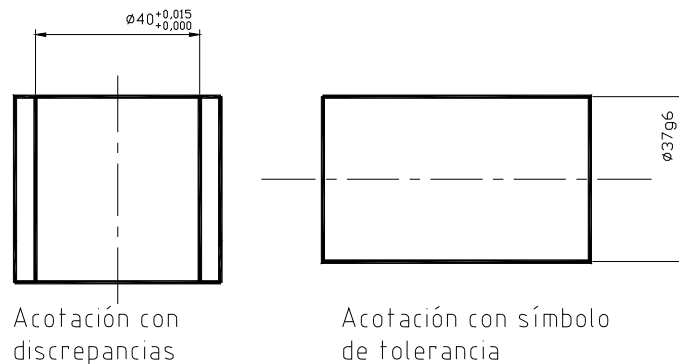


Figura 5 Ejemplos de acotación con discrepancias y con símbolo de tolerancia.

4. TABLAS DE AJUSTES ISA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS DISCREPANCIAS SUPERIOR E INFERIOR

Las tablas adoptadas por IRAM y que suministra la ISA (International Standard Association), quien ha estudiado el tema en forma paciente y ardua durante años, fijan los valores numéricos de las discrepancias, en las distintas calidades para cada símbolo literal y en todos los grupos de diámetros. Se trata de dos tablas de doble entrada, una para sistema árbol único y otra para agujero único.

En el presente trabajo se han volcado los datos de ellas en una base de datos Access, convirtiéndolas en tablas de simple entrada para poder realizar así búsquedas en forma ágil desde el programa Autocad.

5. ESTRUCTURACION DE LA BASE DE DATOS

Una base de datos permite administrar volúmenes importantes de información y realizar en ella búsquedas y consultas. En Access, la estructura puede estar conformada por distintos objetos, como tablas, consultas, formularios e informes; la base creada en este trabajo ha sido estructurada con tablas ya que Autocad admite la vinculación con ellas, según [4]. Los elementos que componen cada tabla son registros, campos y una primer fila de títulos o nombres de campos. Cada campo es una columna de datos de la lista, que conforma un determinado ítem o rubro, y cada registro es una fila completa de datos.

Se diseña una base de datos de tolerancias con una estructura en dos tablas, una para Sistema Agujero único y otra para Sistema Árbol único. Cada una de estas tablas posee los siguientes campos: Diámetro nominal, Precisión agujero, Precisión eje, Discrepancias inferior y superior del agujero y Discrepancias inferior y superior del eje. Se observa en la Figura 6.

Las diferencias sustanciales entre las nuevas tablas y las tablas provistas por ISA son:

- Las nuevas tablas son de entrada única y no doble.
- El almacenamiento es digital y no en papel como la vieja tabla, permitiendo de este modo la ejecución de búsquedas en forma rápida desde Autocad.
- La base de datos posee un registro para cada uno de los valores de diámetros, no como la tabla original que suministraba valores para intervalos de diámetros.
- Los valores de las discrepancias están almacenados en la nueva tabla utilizando milímetros como unidades y no en micrones.

ID	DIAMETRO NOM	PRECISION AGU	PRECISION EJE	DISCREPANCIAS INFY SUP AGIJERO	DISCREPANCIAS INFY S
3853	73 H8	H8	0	0,046	0 - 0,046
3854	74 H8	H8	0	0,046	0 - 0,046
3855	75 H8	H8	0	0,046	0 - 0,046
3856	76 H8	H8	0	0,046	0 - 0,046
3857	77 H8	H8	0	0,046	0 - 0,046
3858	78 H8	H8	0	0,046	0 - 0,046
3859	79 H8	H8	0	0,046	0 - 0,046
3860	80 H8	H8	0	0,046	0 - 0,046
3861	81 H8	H8	0	0,054	0 - 0,054
3862	82 H8	H8	0	0,054	0 - 0,054
3863	83 H8	H8	0	0,054	0 - 0,054
3864	84 H8	H8	0	0,054	0 - 0,054
3865	85 H8	H8	0	0,054	0 - 0,054
3866	86 H8	H8	0	0,054	0 - 0,054
3867	87 H8	H8	0	0,054	0 - 0,054
3868	88 H8	H8	0	0,054	0 - 0,054
3869	89 H8	H8	0	0,054	0 - 0,054
3870	90 H8	H8	0	0,054	0 - 0,054
3871	91 H8	H8	0	0,054	0 - 0,054
3872	92 H8	H8	0	0,054	0 - 0,054
3873	93 H8	H8	0	0,054	0 - 0,054
3874	94 H8	H8	0	0,054	0 - 0,054
3875	95 H8	H8	0	0,054	0 - 0,054
3876	96 H8	H8	0	0,054	0 - 0,054
3877	97 H8	H8	0	0,054	0 - 0,054

Figura 6. Tabla Agujero Único de la base Tolerancias.

6. ENLACE DESDE AUTOCAD A LA BASE DE DATOS

El proceso de configuración del enlace entre Autocad y la base, varía ligeramente según la base de datos empleada, y se divide en dos etapas según Shumaker y Madsen en [5]. En la primera se establece un archivo de origen de datos, que le indica a Autocad el tipo de base de datos utilizado y el lugar o carpeta donde se encuentra ésta, y en una segunda etapa, se

procede a la creación de un archivo de configuración de controladores, que contiene toda la información necesaria para acceder desde el programa CAD a los datos del archivo de la base.

Una vez realizada la configuración, la conexión desde Autocad a la base se formaliza utilizando el administrador dbconnect , que se ubica en forma de ventana a la izquierda de la pantalla de trabajo, desde donde es posible conectarse a una base determinada [4].

La función de conectividad ofrece distintas posibilidades, ya analizadas en trabajos anteriores: como la de abrir un visor de datos mostrando los registros en [6], vincular dibujos con datos en [7], realizar rotulaciones en [8] ,y la opción de crear y ejecutar consultas que es la abordada en el presente trabajo.

7. BÚSQUEDAS SELECTIVAS DE VALORES DE DISCREPANCIAS

La eficacia del uso de las bases de datos radica en gran medida en la capacidad de presentar un subconjunto de registros conformes a un criterio de búsqueda. Autocad posee un editor de consultas que trabaja directamente sobre la base conectada y allí realiza la búsqueda.

Existen cuatro diferentes formas de realizar las consultas desde el programa de CAD, dependiendo en parte del tipo de búsqueda a ejecutar. En el caso particular de la base Tolerancias se considera como más adecuado el uso del Constructor de consultas, que permite consultas complejas y con variados criterios.

Se desarrolla un ejemplo de aplicación de búsqueda de los valores de discrepancias en la base de datos de Tolerancias, considerando un vástago que debe penetrar en una boquilla de bronce de diámetro nominal de 29 mm., tratándose de un ajuste deslizante con pequeño juego con una calidad 6. Se adopta ,considerando el tipo de trabajo y la calidad, un ajuste H7/g6 para el Sistema de Agujero Único.

Los tres criterios de búsqueda con los que se cuenta son:

Diámetro nominal= 29 mm

Precisión Agujero= H7

Precisión Eje=g6

Desde el programa Autocad, se abre el Constructor de Consultas desde el menú dbconnect, opción Queries (Consulta), subopción New Query on an External Table (Nueva consulta en una tabla externa). Allí se van selectando cada uno de los valores de campo, operador y valor a buscar. En este ejemplo, primero se selecta como campo al Diámetro Nominal, se elige el operador = y el valor 29. Luego se utiliza el operador And para agregar el segundo criterio correspondiente al campo de la Precisión del Agujero, como operador se elige nuevamente el signo = y se le asigna el valor H7. Por último, nuevamente usando el operador And, se agrega el tercer criterio de búsqueda referido al campo Precisión del Eje. Se utiliza el operador =, asignándole el valor g6. La ventana del constructor de consultas con el criterio de búsqueda completo se observa en la Figura 7.

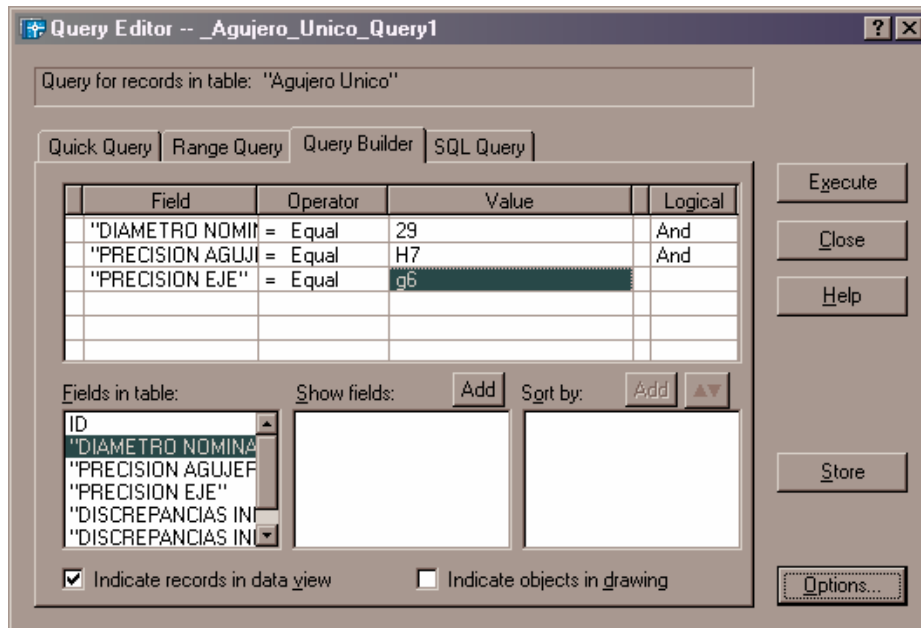


Figura 7. Constructor de consultas.

Luego de confeccionar la consulta, se efectúa con el botón Execute y a continuación se observa como resultado un visor que contiene solamente el registro coincidente con el criterio adoptado anteriormente, observado en la Figura 8. Se obtienen así los valores:

Discrepancias inf y sup Agujero = 0 0.021

Discrepancias inf y sup Eje= -0.007 -0.020

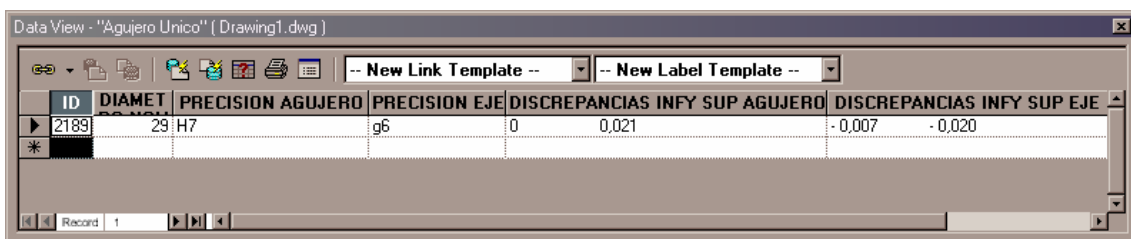


Figura 8. Resultado de la búsqueda.

A continuación se acotan el vástago y la boquilla con el Diámetro nominal y las discrepancias inferior y superior de acuerdo a la norma IRAM 4513. Figura 9.

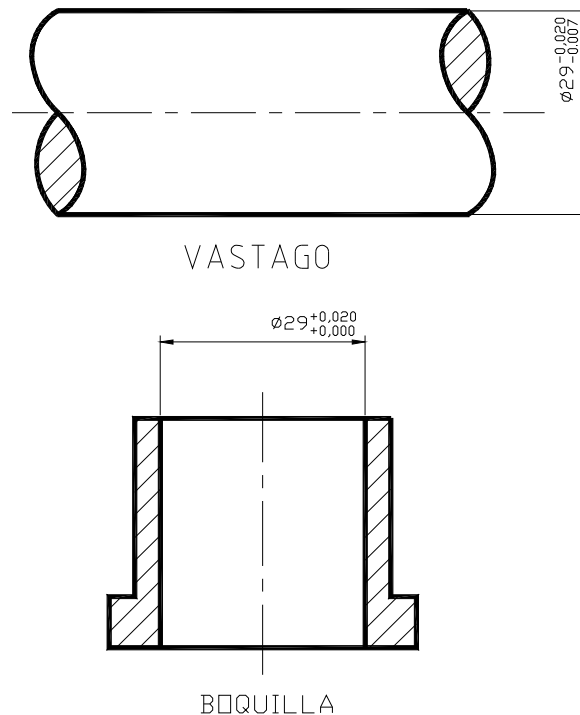


Figura 9. Dibujo y acotación en CAD del vástago y la boquilla..

8. CONCLUSIONES

La conectividad del programa Autocad con bases de datos permite tener la disponibilidad de grandes volúmenes de información directamente desde el programa de CAD.

En el caso particular de búsquedas analizado en este trabajo, se pudo observar la agilidad y rapidez para presentar un subconjunto de registros conformes a variados criterios.

La aplicación en una base de tolerancias, resolvió la tarea engorrosa y lenta del uso de tablas de doble entrada en papel, permitiendo de una forma más ágil la obtención de los datos necesarios para el dibujo.

Se mostró como el programa Autocad ,a través del uso de la herramienta de conexión con que cuenta, puede abrir nuevas posibilidades que van más allá de su simple utilización como graficador.

9. REFERENCIAS

- [1] Norma IRAM 4513, *Acotación de planos en dibujos de fabricación metalmecánica*, 1993.
- [2] J.E. Shigley, C.R. Mischke, *Diseño en ingeniería mecánica*, McGraw-Hill, 2005.
- [3] Normas IRAM 5001/04, *Tolerancias y Ajustes, Tolerancias y Discrepancias fundamentales, Sistemas de ajuste de árbol único, Sistemas de ajuste de agujero único*,1965.
- [4] Autodesk, *Autocad 2002 Manual del usuario*, Autodesk Development S.a.r.l., Neuchatel, Suiza, 2001.

- [5] T.M. Shumaker y D.A. Madsen, *AUTOCAD and its applications ADVANCED*, The Goodheart-Willcox Company, Inc. Tinley Park, Illinois, 2002.
- [6] S.E. Gutiérrez, A.R. Sagula, G.L. Achilli, Conexión de un programa CAD a una base de datos, *Revista argentina de enseñanza de la Ingeniería*, Año 7, N° 12: 45-53, 2006.
- [7] S.E. Gutiérrez, Vinculación de objetos gráficos desde programa CAD a registros de base de datos, *Revista de Ciencias Exactas e Ingeniería cet-Facet*, Año XVI, N° 29:42-46, 2007.
- [8] S.E. Gutiérrez, A.R. Sagula, G.L. Achilli, *Actas del II Congreso Internacional de Expresión Gráfica en Ingeniería y Arquitectura, Conexión, vinculación y rotulación de objetos gráficos desde un programa CAD*, ISBN:978-950-33-0628-4, págs.134-139, Córdoba, 2007.

Agradecimientos

La autora de este trabajo y directora del proyecto "Investigaciones sobre programas CAD y su conexión con aplicaciones externas" desea agradecer a la Universidad Nacional del Sur , SGCyT, quien subsidia este proyecto.