

## 1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo se presenta el desarrollo de un programa de cómputo, creado con la finalidad de diseñar o revisar placas base y anclas para columnas de acero y placas de soporte para vigas.

Las placas base son elementos estructurales que, junto con las anclas, sirven para conectar una columna de acero con la cimentación de concreto. Las placas de soporte en una viga se utilizan para apoyar los extremos de la misma sobre otros elementos de acero.

Para el presente trabajo se utilizó el método de diseño desarrollado por el Dr. James M. Fisher y el Ing. Lawrence A. Kloiber. La información se obtuvo del manual “*Base Plate and Anchor Rod Design*”, segunda edición, publicado en Mayo del 2006 por el *American Institute of Steel Construction (AISC)*.

La metodología para el diseño de placas base mencionada con anterioridad, es un conjunto de especificaciones y normas, aceptadas por la AISC, cuyos autores han desarrollado con base en la investigación. Dentro de los trabajos realizados para este proyecto, se revisó la publicación “*Base Plate and Anchor Rod Design*” con la finalidad de obtener dos puntos principalmente. Primero se estudió el método de diseño en el manual, para llevarlo al lenguaje de programación Visual Basic de Microsoft®. Segundo, se identificaron de manera objetiva las fortalezas y debilidades que un lector pudiera encontrar al hacer uso de dicha publicación. A este respecto, el siguiente trabajo trata de aclarar algunas partes del manual y presentarlas de una manera más amigable. Este trabajo puede ser utilizado como ayuda alternativa en el estudio del diseño de placas base y anclas.

Para dar un mayor alcance a este proyecto también se incluyó el diseño de placas de soporte para vigas. El método utilizado para tratar este tema es el *Load and Resistance Factor Design* (LRFD) descrito por el autor Jack C. McCormac, en su libro “*Diseño de Estructuras de Acero Método LRFD*”.

El objetivo primordial de este trabajo es obtener como resultado final un software práctico y de fácil utilización, dirigido a aquellas personas interesadas en el diseño de placas base y anclas para columnas de acero (o en su defecto, el diseño de placas de soporte para vigas). La finalidad del programa de cómputo, es que el usuario pueda realizar de forma rápida la revisión o el diseño de placas base y anclas.

Se decidió utilizar el lenguaje de programación Visual Basic de Microsoft® principalmente por su fácil manejo. Este lenguaje es ideal para programadores principiantes o con poca experiencia. Si se cuenta con los conocimientos necesarios acerca de Visual Basic, la estructuración de un programa puede llegar a ser bastante simple y cumplir íntegramente con los objetivos del programador. Finalmente cabe mencionar que el compilador de Microsoft® Visual Basic cuenta con una amplia gama de herramientas que facilitan la composición e integración de todas las partes de un programa.

Para el desarrollo del software, objetivo de este trabajo, primero se estudió la bibliografía y se obtuvo la información necesaria, posteriormente se procedió con la estructuración del código para el programa de cómputo. Dicho código se basa en la información obtenida y está conformado por un conjunto de subrutinas (subprogramas) que realizan tareas específicas. Una vez que el código del programa quedó terminado, el siguiente paso fue crear la interface entre el usuario y el ordenador. Esta interface permite el ingreso de datos y la obtención de resultados para problemas de diseño o revisión. Por último, se calibró el programa mediante la comparación de sus resultados con los obtenidos de problemas realizados a mano. El funcionamiento de este software se describe y se ejemplifica en capítulos posteriores.

Cuando de diseñar o revisar estructuras se trata, el ingeniero debe efectuar muchas iteraciones. El estructurista puede hacer uso del software desarrollado en este proyecto, como una herramienta para simplificar su trabajo. El mayor beneficio que el usuario obtendrá de este programa, es la rapidez con la que se realizan los cálculos y la precisión de los resultados. Esto permite que se modifiquen uno o varios datos iniciales y se obtengan soluciones de manera rápida y sencilla. Además, los gráficos utilizados en las ventanas, tanto de ingreso de datos como de resultados, son ayudas visuales que facilitan el manejo de información y su correcta interpretación.

Para entender mejor los métodos de diseño que en este trabajo se utilizan, fue necesario resolver algunos ejercicios con calculadora. Una serie de problemas numéricos resueltos se encontrarán más adelante en este documento, estos se incluyen para ejemplificar la forma en que se utilizó el método de diseño de placas base para columnas y placas de soporte para vigas. Los problemas se tomaron del manual “*Base Plate and Anchor Rod Design*” principalmente. Como ya se mencionó, estos ejemplos se usaron para

calibrar el software. Por esta razón también se incluyen, por escrito y gráficamente, las corridas realizadas con el programa de cómputo para cada problema. Cabe aclarar que todas las abreviaturas de las unidades utilizadas en este trabajo se encuentran en inglés y sus equivalencias en español pueden revisarse en la tabla siguiente.

INGLÉS		ESPAÑOL	
Unidad	Abreviatura	Unidad	Abreviatura
inch	in.	pulgada	pulg.
square inch	in <sup>2</sup> .	pulgada cuadrada	pulg <sup>2</sup> .
cubic inch	in <sup>3</sup> .	pulgada cúbica	pulg <sup>3</sup> .
pound	lb.	libra	lb.
pound per square inch	psi.	libra por pulgada cuadrada	lb/pulg <sup>2</sup> .
kilo pound	kip.	kilo libra	klb.
kilo pound-inch	kip-in.	kilo libra-pulgada	klb-pulg.
kilo pound per square inch	ksi.	kilo libra por pulgada cuadrada	klb/pulg <sup>2</sup> .

Tabla de Equivalencias de Unidades

El presente trabajo está dirigido a estudiantes y profesionistas dentro del ámbito de la Ingeniería Civil. Este documento puede utilizarse como apoyo para el estudio de placas base y anclas para columnas de acero, así como placas de soporte para vigas, sin embargo, no debe ser tomado como normatividad en el diseño o revisión de tales elementos.

Las placas base y barras de anclaje son de los primeros elementos requeridos en el sitio de trabajo. Estos componentes son clave para erigir una estructura de forma precisa y segura. Por tal razón, el diseño de estos elementos debe apearse a las normas y métodos existentes, mismos que son publicados por el AISC. Este trabajo hace énfasis en la importancia de utilizar dicha información de forma correcta.