

USO DE PERFILES METÁLICOS CONFORMADOS EN FRÍO (TIPO MONTÉN) EN LA CONSTRUCCIÓN

Basurto Porfirio, Eleazar.

Maestría en Ingeniería para la Innovación y Desarrollo Tecnológico, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México, 07046235@uagro.mx

Sánchez Tizapa, Sulpicio.

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero, México, Profesor Investigador, sstizapa@uagro.mx

Resumen

En el país existe un incremento en el uso de los perfiles montén en la construcción de estructuras, las cuales son sometidas a fuerzas generadas por viento o sismo que pueden sufrir colapso por varias causas: a) diseño inadecuado, b) procedimientos constructivos incorrectos, c) evaluación incorrecta de fuerzas actuantes. Además, no existen ayudas de diseño para las secciones elaboradas en el país ni existe bibliografía sobre el análisis de estructuras elaboradas con perfil en doble montén. Así, su empleo en la construcción de estructuras exige un estudio analítico para evaluar su comportamiento garantizando un adecuado mayor nivel de seguridad.

Abstract

The use of cold-formed steel sections in Mexican buildings are raised. These structures are subject to earthquake and/or wind effects what can cause failures originated by an inadequate design or incorrect construction process. Additionally, there are not design helps to Mexican cold-formed steel sections, and neither have bibliography about the design of steel box-sections composed by two single C forms. Then, its use in the building construction requires analytical research to evaluate both the mechanical behavior and the structural safety.

Palabras clave: montén, normas, estructuras de acero.

Keywords: cold-formed steel, norm, steel structures

Introducción

La República Mexicana se ubica entre dos cuencas oceánicas ciclogénicas, además una parte importante de su territorio se ve afectado por los sismos, originados principalmente por la subducción entre las placas Norteamericana y de Cocos; siendo propensa a sufrir daños por fenómenos geológicos (sismos, volcanes, deslizamientos de tierras y hundimientos) e hidrometeorológicos (huracanes, lluvias torrenciales, desborde de ríos, e inundaciones) (Cenapred, 2021) que afectan las construcciones. Así, es importante evaluar el efecto del viento y sismo en las estructuras.

Un campo importante de la construcción lo constituyen los elementos estructurales construidos con montén donde es necesario proponer una solución a las posibles fallas del proceso constructivo, así como elaborar ayudas de diseño con base en las normas vigentes que sirvan de guía.

Diferentes usos de los perfiles conformados en frío

El acero conformado en frío es acero laminado en caliente que ha pasado por un cambio de temperatura. Una vez que el acero se ha enfriado se relamina a temperatura ambiente para alcanzar dimensiones más exactas y mejores cualidades de superficie. Dentro de los diferentes tipos de perfiles se encuentra el montén.

Este perfil es un producto tradicional utilizado normalmente en los sistemas constructivos del país, su diseño permite la fabricación de estructuras para soporte de cargas moderadas y volados cortos, además es un elemento constructivo ligero y fácil de instalar (Metalco, 2021).

Los diferentes usos son los siguientes:

1.- Columnas de soporte (con elementos empataados), figura 1. Estas estructuras en su mayoría se utilizan en construcciones para techumbres en plazas o en construcciones de poca altura como escaleras en escuelas. El empate del material aumenta su resistencia, sin embargo, la falta de una normativa nacional dificulta su análisis y correcto uso.

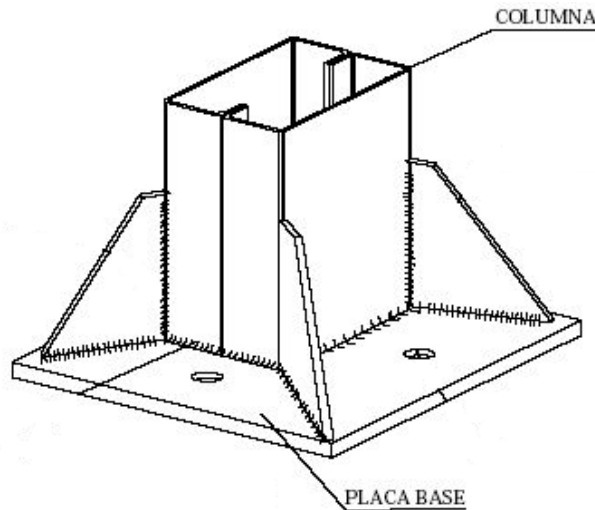


Figura 1. Características de una columna con elementos empataados, (Arqhys.com, 2021).

2.- Vigas con elementos individuales o empataados. Los elementos individuales y empataados, en su mayoría son utilizados para el soporte de elementos ligeros como láminas o losas aligeradas. En la figura siguiente se muestra un elemento individual y un elemento empataado para vigas.

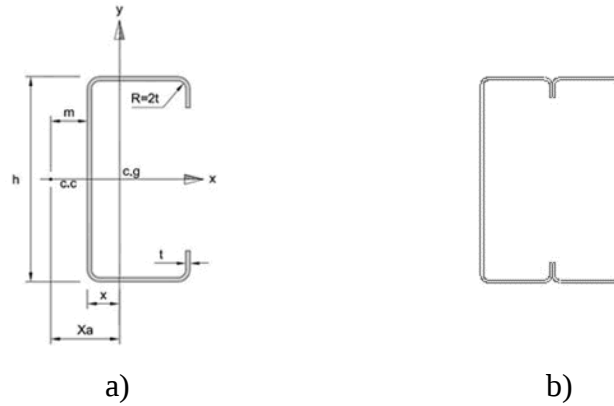


Figura 2. Características de una viga con elementos individuales y empataados, a y b respectivamente, (Metalco, 2021) y elaboración propia.

Daños en estructuras construidas con estos perfiles

Existen varias causas de daño en las construcciones que afectan su seguridad estructural y colocan en riesgo las vidas humanas. El daño puede ser causado por fenómenos naturales o antropogénicos al darle un uso inadecuado, por ejemplo: Exceder el peso de diseño, falta de mantenimiento o construcción incorrecta y sin asesoramiento técnico.

Cuando las fuerzas actuantes alcanzan la resistencia de los materiales (concreto, acero, mampostería, madera) los elementos estructurales se dañan. El efecto del viento y el sismo, son factores a considerar en el diseño de una construcción.

Efectos causados por viento:

El viento actuante en barlovento (CFE, 2020) genera desprendimiento de partes de las estructuras por succión, hundimientos y hasta levantamiento de cimientos. El uso de soldaduras y perfiles inadecuados son factores que perjudican a la construcción.

Las figuras 3 y 4 muestra las deficiencias de los elementos tipo montén en techumbres y edificaciones causados por el efecto del viento.



Figura 3. Colapso de estructuras tipo techumbres en plazas y escuelas (Guerrero, México).



Figura 4. Colapso de estructuras, a la izquierda de una casa-habitación (Buenos Aires, Argentina, 2013); a la derecha, de una nave industrial (México).

Reglamentos de diseño

La Comisión Federal de Electricidad define el procedimiento para analizar el efecto de viento en estructuras (CFE, 2020) tomando como referencia la geometría de la estructura, la clasificación por su importancia y respuesta ante el viento, el proceso de evaluación de la velocidad considerando la ubicación de la estructura. También se obtienen fuerzas y presiones para analizar un modelo estructural en software adecuado.

En el diseño de estas estructuras y ante la falta de una norma nacional se utilizan las normas estadounidenses, específicamente el manual de diseño de acero conformado en frío del Instituto Americano del Hierro y el Acero (AISI, 2017). Este consta de dos volúmenes, el primero cubre dimensiones y propiedades, diseño de vigas, diseño de columnas, conexiones, información complementaria y una bibliografía de los métodos de prueba pertinentes; el segundo contiene el diseño de miembros estructurales de acero conformado en frío y comentarios, figura 5.

Los ejemplos mencionados en la normativa AISI utiliza perfiles elaborados en Estados Unidos. Por ello es necesario elaborar una base de datos con perfiles nacionales.

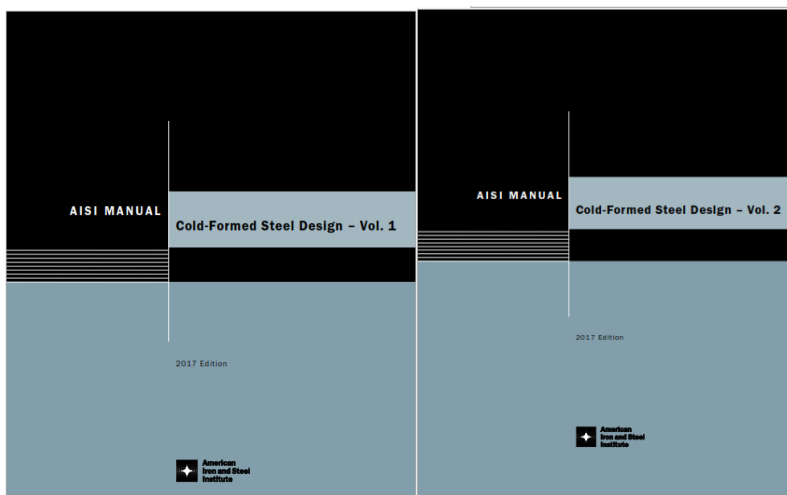


Figura 5. Portada del Manual AISI 2017 para elementos conformados en frío, Vol. 1 y 2.

Conclusión

Debido al amplio uso de estos materiales es importante conocer las características de las estructuras elaboradas con perfiles conformados en frío, las propiedades mecánicas y su comportamiento ante cargas por viento y sismo. También debe construirse una base de datos con perfiles elaborados en el país y realizar análisis de perfiles empastados, de los cuales no existen procedimientos o normativa de diseño.

En este trabajo se realizará en forma analítica el estudio de elementos empastados para garantizar construcciones con capacidad suficiente. Las aplicaciones desarrolladas serán de código abierto para el libre acceso y utilizando los perfiles locales.

Referencias

- AISI, A. I. (2017). Cold-Formed Steel Design - Vol. 1. Milwaukee, Wisconsin: Computerized Structural Design, S.C.
- Arqhys.com, P. d. (11 de 2021). Arqhys.com. Obtenido de Arqhys.com: <https://www.arqhys.com/arquitectura/columnas-armadas.html>.
- Cenapred, C. N. (11 de 2021). gob.mx. Obtenido de gob.mx: <https://www.gob.mx/cenapred>
- CFE, C. F. (2020). Manual de Diseño de Obras Civiles, Diseño por Viento. México: Comisión Federal de Electricidad.
- Metalco. (11 de 2021). metalco.net. Obtenido de metalco.net: <https://www.metalco.net/productos/perfil-tipo-c/>