

DISEÑO DE UNA NAVE INDUSTRIAL DE ACERO ESTRUCTURAL

INTEGRANTES:

- Andía Medina, Juan Carlos
- Barboza Hoyos, Walter
- Castillo Melgarejo, Félix
- Fajardo Gutiérrez, Valeria
- De La Torre Bedoya, Cesar
- Flores Clemente, Fernando

CURSO: DISEÑO Y CONSTRUCCION DE EDIFICIOS.

DOCENTE: NORTHON JESUS MARTIN DE LA CRUZ TORRES.

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL**

Resumen

El proyecto consiste en el diseño de una nave industrial de acero. Debido a que el área del terreno tiene forma de L, se tuvo que dividir el tijeral en dos secciones, buscando siempre la regularidad y simetría. Esta estructura, se calculó con la finalidad de obtener un diseño seguro y económico.

En cuanto al método, se comenzó haciendo un bosquejo del tijeral: separación entre montantes, pendientes de bridas superiores, altura de las columnas, tipos de coberturas, tipo de perfiles, separación entre tijerales y otras. Además, se determinaron las cargas muertas, vivas, de viento y las de sismo. Las cuales, se combinaron en los distintos combos, hallados en la norma RNE E020 Cargas. Después, fueron analizados conjuntamente con el sistema estructural con la ayuda de un software SAP2000 v.14.

Los resultados obtenidos, son usados para comprobar si los elementos estructurales escogidos inicialmente cumplen con los requerimientos de carga: a compresión o tracción. También, para el cálculo de la garganta y longitud de las soldaduras. Del mismo modo, para determinar si las distorsiones y desplazamientos no exceden lo establecido en la norma RNE E030 Sismo-resistente.

Finalmente, se dibujaron los planos en planta y elevación, detalles de conexiones y apoyos.

Palabras claves: diseño, acero, comportamiento de los materiales, LRFD, estado límite

Abstract:

The project involves the design of a steel warehouse. Because the land area is L-shaped, had to divide the truss into two sections, looking for the regularity and symmetry. This structure was calculated in order to obtain a safe and economical design.

As for the method, began with a sketch of the truss: separation between the uprights, pending top flanges, column heights, types of coverage, type of sections, trusses and other separation. In addition, identified the dead loads, live, wind and earthquake. Which, combined in different combos, found in the standard E020 RNE charges. Then, patients

were analyzed together with the structural system with the help of a software SAP2000 v.14.

The results obtained are used to check the structural elements chosen initially meet the load requirements: a compression or tension. Also, for the calculation of the throat and length of the welds. Similarly, to determine whether the distortions and displacements do not exceed the standard established in earthquake-resistant E030 RNE.

Finally, plans were drawn in plan and elevation, details of connections and supports.

Key Words

Design, Steel, Behavior of Materials, LRFD, Limit State

Introducción

En la ciudad de Juliaca, la empresa AGROEXPORT, ante la necesidad de tener un espacio adecuado para el almacenamiento de productos agropecuarios, solicitó la elaboración de un proyecto acorde a las necesidades descritas. Estas, deben cubrir grandes luces para aprovechar al máximo todos los espacios disponibles. También, proteger las mercancías de factores ambientales. En ese sentido, se propuso una edificación de acero por ser la más adecuada.

En una primera etapa, se realizaron los ensayos de suelo. Con estos, se pudo determinar la capacidad portante. Por ende, un diseño óptimo y económico de los cimientos. Estos, a ser construidos con concreto.

En segundo lugar, se escogieron los perfiles de acero estructural A36 para el diseño de la edificación. Esto debido a las grandes ventajas que ofrece, como: su alta resistencia, material muy ligero – perfiles -, fácil manejo, cubre grandes luces, ahorro de tiempo en el montaje y otras.

En tercer lugar, se diseñaron los elementos siguiendo normas internacionales. En este caso, la norma del LRFD–AISC 2005. Esta, permite el cálculo por cargas y resistencias factoradas. Después, se analizó la edificación en un software para estructuras. Los cálculos realizados, como: el metrado de elementos, las cargas vivas y vivas reducidas, las cargas de viento y el cortante sísmico fueron de gran ayuda en estudio del comportamiento del sistema.

Finalmente, el diseño buscó una solución económica. Con el uso de perfiles de acero, por su alta resistencia y fácil manejo, se logró este objetivo. También, fueron de gran ayuda los métodos de análisis por computadora. Además, del uso de la Norma LRFD–AISC 2005, la cual permite predecir el comportamiento del sistema. A continuación, se describen estos procesos.

Fundamentos teóricos

Para la elaboración del proyecto se utilizó como fundamento la norma del LRFD AISC2005 y la normas NTE-E.020, NTE-E.030 y NTE-E.090. El Diseño del presente trabajo tiene su base en el Diseño por Cargas y Resistencias Factoradas (estados límites), LRFD en inglés. Como libros de consulta se recurrió al libro "Estructuras de Acero: Comportamiento y LRFD", de Sriramulu Vinnakota, y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Aspectos Teóricos de Diseño:

- Aplicaciones de algunas leyes fundamentales de la física a las propiedades dinámicas y estáticas del comportamiento estructural del acero.
- Ajuste de ecuaciones físico-matemáticas en el cálculo y diseño de dimensiones. Diseño de cada una de las partes de la Nave Industrial así como los detalles de soldadura de las planchas de acero para las columnas y las vigas.
- Ubicación de cada una de las partes de la estructura propiamente dicha en los planos de diseño

Materiales y métodos

El material principal, en la elaboración del diseño es el acero estructural A36 representado en sus diferentes tipos de perfiles. La cobertura que servirá como techo es de un compuesto liviano.

Los métodos utilizados para el análisis en el software escogido fueron: estático y dinámico.

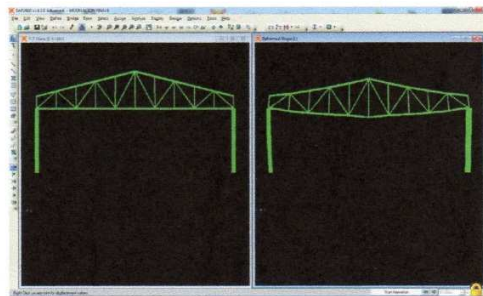
Resultados y Discusión:

El proyecto consistió, básicamente, en el diseño de una nave industrial de acero, acondicionada al área del terreno, considerando los efectos ambientales a los que será sometido. Con el fin de brindar una estructura segura, funcional y económica.

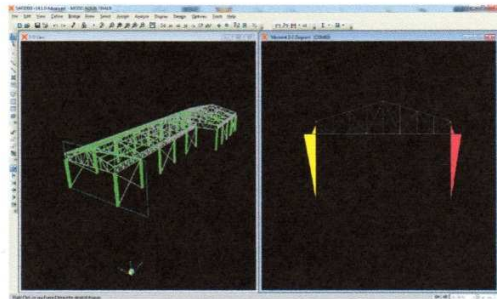
Se han obtenido del software SAP 2000, los desplazamientos laterales 0.133383 y 0.118469cm., las distorsiones 0.006002 y 0.005033. Estos datos han sido comparados con los parámetros establecidos en la norma NTE-E.030 Sismorresistente. En ese sentido, cumplen satisfactoriamente, ya que no exceden los límites aquí previstos. Véase el Cuadro 1

Cuadro 1

D X (cm)	D Y (cm)	
0.133383	0.118469	
h =	5.15 m.	
R =	6	
R*(3/4)*D	0.010*h	
0.006002	0.0515	CUMPLE
0.005033	0.0515	CUMPLE



Los diagramas de fuerza corte y momento flector, no alcanzan el estado límite de los elementos estructurales utilizados para este proyecto. Por tanto, los elementos tienen un comportamiento adecuado para las condiciones en las cuales fueron diseñados. Gráfico 2



La nave industrial en acero ha sido diseñada para proporcionar condiciones adecuadas para mantener en buen estado los productos agropecuarios. Se eligió acero para agilizar el proceso constructivo, ahorrando tiempo y dinero. No obstante, este material presenta una desventaja frente a condiciones climáticas como la humedad, las intensas lluvias y otros factores ambientales. Por estos motivos, se propuso proteger los elementos estructurales con aditivos que los aíslen del medio ambiente.

Para la estructura, se han diseñado los elementos de unión en base al elemento más esforzado. Con esto se puede tener la seguridad de que el sistema no fallara si es sometido a condiciones muy desfavorables. *Cuadro 2*

Cuadro 2 - Diseño de soldadura

E60	
q =	1.19 kips/in
Pu =	3574 kg.
Pu =	7.86 kips

Perfil :	L2x2x3/8
c1 =	1.66 in.
c2 =	0.34 in.
c =	2 in.

a) Usando la longitud permisible de la soldadura

w =	1/4
entonces:	
N =	4
qu =	4.76 kips/in

b) Longitud total de soldadura

L =	0.826 in.
I1 =	0.140 in.
I2 =	0.686 in.

Conclusiones

- El diseño fue óptimo, se cumplió con la Norma LRFD-AISC 2005.
- El producto fue satisfactorio, ya que se utilizaron los materiales adecuados y un programa avanzado en estructuras de acero (SAP 2000. v14.1), el cual ha permitido hallar las distorsiones que están dentro del límite establecido

En eje X = 0.00600

En eje Y = 0.005033

Además, Utilizando la Norma NTE-E.030 Sismorresistente, se puede observar que se cumple con los límites de desplazamiento lateral de entrepiso.

En eje X = 0.1333cm.

En eje Y = 0.1184cm.

- Se comprobó que la estructura no sufrirá daños significativos ante un sismo moderado y no colapsará ante un sismo severo; entonces, los resultados obtenidos brindan una seguridad y confiabilidad absoluta.
- Se ha comprobado que la estructura resultó económicamente rentable sin omitir los parámetros de diseño, es decir que los materiales que se usaron fueron los idóneos para que los costos se redujeran.

Referencias

1. Vinnakota, Sriramulu: "Estructuras de Acero: Comportamiento y LRFD", Ed. Mac Graw Hill, 1ra. Edición, 2006.
2. McCormac, Jack C.: "Diseño de Estructuras de Acero, Método LRFD", Ed. Alfa & Omega, 2da. Edición, 2002.
3. Ministerio de Vivienda y Construcción: "Norma Técnica de Edificaciones NTE E.090", El Peruano, Mayo 2,009.
4. AISC: "Load & Resistance Factor Design", Manual of Steel Construction, AISC, Vol I, 2005.