

1. Presentación Del Proyecto

Existe hoy en día una gran demanda de construcción de naves industriales, debido a los acuerdos internacionales que México ha tenido con los demás países. Por eso la inquietud de revisar procedimientos tradicionales constructivos de las naves industriales y compararlos con los procedimientos de construcción haciendo uso de la prefabricación.

En los últimos treinta años la ingeniería civil de nuestro país ha avanzado mucho en la investigación y a obtenido nuevas tecnologías de prefabricación, debido a esto han salido una cantidad considerable de prefabricados al mercado. Por este trabajo de investigación trata de insistir en la construcción de naves industriales utilizando la prefabricación.

A lo largo del trabajo de investigación se describirá la construcción y prefabricación de elementos para una nave industrial. Este estudio se dividirá en ocho capítulos que se describen a continuación.

En el capítulo uno se hablara de la presentación del proyecto; del mismo modo, se menciona el objetivo general y específico de este tema.

En el capítulo dos se mencionan los antecedentes, así como una introducción de la prefabricación y del concreto reforzado.

En el capítulo tres se hablara sobre lo que es una nave industrial, sus características y los elementos principales y secundarios que la conforman.

En el capítulo cuatro se desarrollara el tema de las zapatas donde se hablara de sus generalidades, su clasificación así como de los procedimientos constructivos para la prefabricación de las mismas.

En el capítulo cinco se presenta los muros de contención sus generalidades, su clasificación, la importancia de la mecánica de suelos para la obtención de la presión del empuje , así como de los procedimientos constructivos tradicionales y procedimientos de prefabricación de los mismos.

En el capítulo seis hablo sobre los muros extremos de las naves y sobre la prefabricación y colocación de los mismos.

En el capítulo siete hago una comparación de los sistemas tradicionales y prefabricados de los elementos secundarios de una nave industrial.

Por último en el capítulo ocho se presentaran las conclusiones sobre la importancia de la prefabricación en las naves industriales y como ayudaría para las futuras construcciones de naves en nuestro país.

1.1 Planteamiento del proyecto

México es un país subdesarrollado que necesita que los técnicos y los ingenieros civiles profundicen sus conocimientos y sus experiencias para lograr construcciones eficientes, esto es, la combinación de bajo costo y rapidez en la ejecución de las obras.

Por lo tanto se necesita recurrir a las nuevas técnicas y procedimientos constructivos que aterrizen las investigaciones técnicas que se han logrado en los últimos 30 años en nuestro país.

Debido a la necesidad de dar alojamiento a las empresas en los diferentes ramos de la industria que están naciendo y que están llegando a colaborar con la economía de nuestro país, es necesario hacer un estudio de los procedimientos de construcción tradicionales y de las alternativas que se presentan para poder prefabricar los elementos que constituyen una nave industrial, de tal manera que esto nos permita como

resultado conocer el camino a seguir para lograr la construcción de estas naves de una forma rápida y mas económica.

1.2 Objetivo General

El objetivo de este trabajo es demostrar que una vez conociendo los procedimientos tradicionales de las naves industriales podemos incursionar en los procedimientos constructivos para naves industriales utilizando la prefabricación como una herramienta, en cada uno de los elementos que componen una nave industrial.

demostrar de esta manera que los elementos prefabricados en un futuro a mediano y largo plazo serán mas eficientes en costo y tiempo que los procedimientos constructivos tradicionales, dado que cada día en nuestro país la mano de obra es mas costosa y por lo tanto necesitamos mas eficiencia y rapidez así como combatir la elevación de costo por inflación.

1.3 Objetivos específicos

- Introducción de la prefabricación y del concreto reforzado.
- Introducción al conocimiento de una nave industrial, características elementos principales y secundarios.

- Conocer las generalidades sobre las zapatas, así como su clasificación, procedimientos constructivos tradicionales y procedimientos constructivos prefabricados.
- Conocer las generalidades sobre los muros de contención, así como su clasificación, obtención de la presión lateral, la importancia del estudio de mecánica de suelos, procedimientos constructivos tradicionales y procedimientos constructivos prefabricados.
- Conocer las generalidades sobre los muros , así como su prefabricación, procedimientos constructivos tradicionales y procedimientos constructivos prefabricados.
- Comparar de los procedimientos constructivos tradicionales y procedimientos constructivos prefabricados, así como sus ventajas y desventajas.
- Concluir sobre la viabilidad del por qué es mas viable el uso de procedimientos prefabricados que los tradicionales

Antecedentes.

Uno de los principales problemas que tenemos que resolver los ingenieros en la industria de la construcción es la mano de obra.

Cuando esta era económica nos podíamos dar el lujo de tener una cantidad exagerada de albañiles y esto no tenía una repercusión de importancia ni en el costo ni en el tiempo.

Sin embargo los tiempos han cambiado y esto que antes no tenía importancia, hoy en día resulta relevante porque los costos de mano de obra son muy altos y el tiempo se

convierte en uno de los principales enemigos de la obra por la inflación que tenemos en nuestro país.

En los últimos años los ingenieros civiles y en general todos los profesionistas relacionados de alguna manera con la construcción podemos ver el reflejo de la inflación en el costo por metro cuadrado de la vivienda.

Una de las formas para reducir la mano de obra es el uso de los elementos prefabricados que existen en el mercado.

Eso no solo nos debe preocupar sino nos debe motivar a utilizar nuevas teorías y nuevos métodos de cálculo que hagan mas eficientes y mas económicas las estructuras, ya que estamos convencidos que la prefabricación es un medio eficaz para abatir costos y reducir el tiempo de construcción.

1.4 Prefabricación

La prefabricación se define como la habilitación de elementos fuera de obra, permitiendo un ahorro en los tiempos de entrega y una reducción en los costos de mano de obra y materiales, debido a su acción simultánea en la construcción. (1)

Otra definición que le podemos dar a la prefabricación es la de un método industrial de construcción en el cual los elementos fabricados en grandes series son montados en la obra por medio de ciertos mecanismos. Estos elementos en términos generales se les llaman prefabricados.

La prefabricación en concreto empezó a desarrollarse alrededor de 1900. Entre los pioneros se puede mencionar a Atterbury principalmente por sus intentos de

construcción en concreto armado a base de paneles montados con una grúa, es un sistema que precede a los modernos sistemas de prefabricación pesada. (2)

Después de la primera guerra mundial en Europa se empiezan a desarrollar muchos sistemas de prefabricación. En los años treinta es cuando se empieza a desarrollar de manera plena la prefabricación en Estados Unidos.

La segunda guerra mundial vino a acelerar el desarrollo de la prefabricación por las razones de reconstruir la explosión demográfica. Francia ha sido el país que más ha desarrollado la prefabricación, lo ha hecho a tal grado que su técnica compete de manera muy amplia en el mercado europeo.

(1) (2) Arq. Raúl Díaz Gómez, Prefabricación, Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.

Fabricar un elemento fuera de su lugar definitivo es ya prefabricar. La prefabricación en el concepto moderno como parte de un proceso de industrialización se origina en la misma revolución industrial.

La prefabricación no depende necesariamente de la industrialización, debido a que podemos construir una casa prefabricada con elementos que no tengan nada que ver con la industria.

Un material de construcción se renueva cuando la técnica se su utilización se modifica (3)

Lo citado anteriormente, es fundamental en la consideración sobre el empleo de los materiales en la prefabricación. Un material de construcción ideal que satisfaga todas las condiciones que se exigen no existe.

Las condiciones que se exigen a un material de construcción son las siguientes:

- a) Debe poder unirse y tener continuidad
- b) Debe ser capaz de cumplir las funciones de cargas y de división
- c) Debe ser aislante térmico y acústico
- d) Debe de ser resistente
- e) No debe de exigir cuidados de conservación

Como podemos ver estas condiciones nos llevan a decidir que el concreto es el material idóneo para la prefabricación

(3) Arq. Raúl Díaz Gómez, Prefabricación, Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.

Ventajas de la prefabricación:

- a) Bajo costo en la mano de obra

Los sistemas de producción en serie y la mecanización de la fabricación de elementos prefabricados como la de su montaje, implica reducción en la mano de obra.

La prefabricación no requiere de un personal de trabajadores con un alto nivel de especialización

- b) Bajo costo en los materiales

La fabricación de elementos prefabricados nos permite aplicar sistemas de control de calidad.

- c) Rapidez

Teniendo una correcta programación se puede conseguir que los elementos prefabricados estén listos en momento que se termine la cimentación y así tener una reducción en los tiempos de ejecución.

d) Recuperabilidad

Casi siempre el tipo de juntas que se utilizan en los elementos prefabricados, permite el desmantelamiento de las obras de tal forma que se pueden recuperar y transportarlas a otro lado.

e) Producción de gran numero de elementos

Gracias a la prefabricación se puede llegar a producir gran número de elementos prefabricados con un sistema de producción en serie.

f) Control de calidad

Desventajas de la prefabricación

a) Inversión en equipos especiales

Cualquier sistema de prefabricación requiere de inversiones en equipo por lo contrario en las obras convencionales no son necesarios estos equipos.

b) Dificultad en el diseño

Todo lo construido con prefabricados exige una actitud y conocimientos distintos en los empleados en los métodos tradicionales de construcción.

c) Juntas

Las conexiones y las juntas son lo que probablemente presentan más problemas dentro de la prefabricación.

d) Supervisión

El montaje, la fabricación de los elementos y el transporte de los elementos requieren de una supervisión muy cuidadosa.

e) Programación

En la prefabricación se requiere de una programación mucho más cuidadosa en todos los aspectos.

En México la prefabricación esta actualmente es su etapa inicial de experimentación. En nuestro país no existen obstáculos de orden técnico para su desarrollo y a medida que esto se logre, sus ventajas económicas le darán mayor impulso a la prefabricación.

Tenemos la posibilidad de aprovechar todas las experiencias y avances técnicos que se han obtenido en otros países para adaptarlos a las condiciones de nuestro país tanto técnicas en cuanto a materiales y métodos de realización y en cuanto a posibilidades económicas de desarrollo

1.5 Concreto Reforzado.

El concreto reforzado es un material muy común y desarrollado, ya que aprovecha en forma muy eficiente las características de buena resistencia en compresión, durabilidad, resistencia al fuego y moldeabilidad del concreto, junto con las de alta resistencia en

tensión y ductilidad del acero, para así llegar a ser un material compuesto que reúne muchas ventajas de otros materiales.

Usando de manera adecuada la posición y cuantía del refuerzo, se puede lograr un comportamiento notablemente dúctil en elementos sujetos a flexión

Por el contrario, el comportamiento no es muy dúctil cuando la falla está regida por otros estados límite como cortante, torsión, adherencia y carga axial de compresión.

El concreto debido a que está sujeto a deformaciones importantes por contracción y flujo plástico, estas deformaciones provocan que sus propiedades de rigidez varíen con el tiempo. Estos fenómenos deben ser considerados en el diseño, modificando adecuadamente los resultados de los análisis elásticos y deben tomarse precauciones en la estructuración y el dimensionamiento para evitar que se presenten flechas excesivas o agrietamientos por cambios volumétricos. (4)

El concreto reforzado por su moldeabilidad se presta a tomar las formas más adecuadas para el funcionamiento estructural requerido y, debido a la libertad con que se puede colocar el refuerzo en diferentes cantidades y posiciones, es posible lograr que cada porción de la estructura tenga la resistencia necesaria para las fuerzas internas que se presentan.

Una de la característica casi obligada del concreto colado en sitio es el monolitismo; al prolongar y anclar el refuerzo en las juntas pueden transmitirse los esfuerzos de uno a otro elemento y se logra continuidad en la estructura. Las dimensiones generalmente robustas de las secciones y el peso volumétrico relativamente alto del concreto hacen que el peso propio sea una acción preponderante en el diseño de las estructuras de este material y en el de las cimentaciones que las soportan.

Los concretos que están formados con agregados ligeros se emplean con frecuencia en muchos países para reducir la magnitud del peso propio. Se incrementan, sin

embargo, en estos casos las deformaciones por contracción y flujo plástico y se reduce el módulo de elasticidad para una resistencia dada.

Cuando se tiene una dosificación adecuada de los ingredientes, puede proporcionarse la resistencia a compresión más conveniente para la función estructural que debe cumplirse.

Phil M Ferguson, Teoría Elemental del Concreto Reforzado, Continental S.A. (4)

En estructuras comunes resulta más económico emplear resistencias cercanas a 250 Kg./cm², éstas pueden variarse con relativa facilidad entre 150 y 500 Kg./cm² y pueden alcanzarse valores aún mayores con cuidados muy especiales en la calidad de los ingredientes y el proceso de fabricación.

En las propiedades mecánicas toda la variabilidad que este tiene es reducida si se observan precauciones rigurosas en la fabricación, en cuyo caso son típicos coeficientes de variación de la resistencia en compresión poco superiores a 10 por ciento.

En un momento dado se puede llegar a tener dispersiones radicalmente mayores cuando los ingredientes se dosifican por volumen y sin tomar en cuenta la influencia de la humedad y la absorción de los agregados en las cantidades de agua necesarias en la mezcla. Coeficientes de variación entre 20 y 30 por ciento son frecuentes en estos casos para la resistencia en compresión.

Gracias a la moldeabilidad más refinada del concreto reforzado permite eliminar o al menos reducir, el inconveniente del agrietamiento del concreto que es consecuencia natural de los esfuerzos elevados de tensión a los que se hace trabajar al acero de refuerzo.

Es muy importante este problema a medida que los elementos estructurales son de proporciones mayores y aumentan las fuerzas que se quieren desarrollar en el acero, como es el caso de vigas de grandes claros para techos y para puentes.

Esta modalidad es el concreto reforzado que consiste en inducir esfuerzos de compresión en las zonas de concreto que van a trabajar en tensión y así lograr que bajo condiciones normales de operación, se eliminen o se reduzcan los esfuerzos de tensión en el concreto y, por tanto, no se produzca agrietamiento.

Las compresiones se inducen estirando el acero con que se refuerza la sección de concreto y haciéndolo reaccionar contra la masa de concreto. Para evitar que el preesfuerzo inicial se pierda en su mayor parte debido a los cambios volumétricos del concreto, se emplea refuerzo de muy alta resistencia (superior a 15,000 kg/cm²).

Otras formas de aplicaciones de refuerzo del concreto han estado hasta el momento muy limitadas, como por ejemplo el refuerzo con fibras cortas de acero o de vidrio, dispersas en la masa de concreto para proporcionar resistencia a tensión en cualquier dirección así como alta resistencia al impacto; o como el refuerzo con placas de acero plegadas en el exterior del elemento con resinas de alta adherencia. También en la mampostería se ha usado refuerzo con barras de acero con la misma finalidad que para el concreto.