**NOMBRE DEL SIMPOSIO O TALLER**

[**IV COLOQUIO DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS, ESTRUCTURAS 2025**](https://convencion.uclv.cu/es/event/309)

**Título**

**Actualización del uso y selección de los equipos de izaje en la construcción**

***Title***

***Update on the use and selection of lifting equipment in construction.***

**Autores:** Dr. Ing. Heriberto Exposito Santana. UCLV, Cuba. heriberto@uclv.edu.cu

 **Ing.** Hirám Alejandro Monteagudo García , Cuba.

**Resumen:** Los equipos de izaje tienen una gran relevancia en el sector de la construcción y en especial en la prefabricación, hoy en día, es imposible imaginar un rascacielos o un edificio sin la importante intervención de las grúas. En la actualidad son muy comunes los accidentes que se producen con estos equipos en el proceso constructivo de una obra, ya que no se realiza una planeación previa adecuada para escoger el más idóneo de acuerdo a sus características. La presente investigación tiene el objetivo de proporcionar a profesionales y estudiantes del sector constructivo de una actualización del uso y selección de los equipos de izaje en la construcción. Para esto primeramente se realiza una revisión bibliográfica sobre el tema, luego un estudio de necesidades que permita finalmente realizar una actualización sobre el uso y selección de los equipos de izaje en la Construción.

***Abstract:***

*Lifting equipment has a great relevance in the construction sector and especially in prefabrication, nowadays, it is impossible to imagine a skyscraper or a building without the important intervention of cranes. Nowadays, accidents that occur with this equipment are very common in the construction process of a work, since there is no adequate prior planning to choose the most suitable one according to its characteristics. The objective of this research is to provide professionals and students of the construction sector with an update on the use and selection of hoisting equipment in construction. For this purpose, first a bibliographic review on the subject is carried out, then a needs study that finally allows an update on the use and selection of lifting equipment in construction.*

**Palabras Clave:** Equipos de izaje; Grúas; Construcción

***Keywords:***

*Lifting equipmen;, crane;, construction*

**1. Introducción**

Los equipos de izaje tienen una gran relevancia en el sector de la construcción y en especial en la prefabricación, hoy en día, es imposible imaginar un rascacielos, un edificio, carretera u obra hidráulica sin la importante intervención de las grúas de construcción.

La selección adecuada de los equipos de izaje en la construcción es de suma importancia, ya que garantiza la seguridad y eficiencia en el manejo de cargas pesadas. Al elegir equipos con la capacidad de carga y características adecuadas para cada proyecto, se minimizan los riesgos de accidentes y lesiones, se optimiza la productividad y se evitan retrasos y costos adicionales. Además, la selección precisa considera el entorno de trabajo, permitiendo adaptarse a las condiciones específicas y cumplir con los requisitos del proyecto de manera eficiente.

A pesar de que todo lo anterior es conocido teóricamente son muy comunes los accidentes que se producen con estos equipos en el proceso constructivo de una obra, ya que no se realiza una planeación previa adecuada para escoger el más idóneo de acuerdo a sus características, más bien, se deja en la mayoría de los casos a la experiencia de los operarios de los equipos, quienes en todos los casos no están suficientemente capacitados. Además de su mala selección también se adolece en la actualidad de un proyecto correcto de su uso en las obras.

Por esto el presente trabajo se propone los siguientes objetivos:

1. Determinar los fundamentos teóricos – metodológicos que respaldan la realización de una actualización del uso y selección de los equipos de izaje en la construcción.

2. Analizar las necesidades de la propuesta de actualización del uso y selección de los equipos de izaje en la construcción.

3. Realizar una propuesta de actualización del uso y selección de los equipos de izaje en la construcción, valorándola por especialistas.

La novedad científica de la presente investigación consiste en proporcionar a profesionales y estudiantes del sector constructivo de una actualización sobre el uso y selección de los equipos de izaje en la construcción, que permita conocer tipos, características, los problemas fundamentales en su utilización y proponer recomendaciones para su mejoramiento en el país.

**Aporte práctico:**

El aporte práctico consiste en una actualización del uso y selección de los equipos de izaje en la construcción, que permita a los profesionales disponer de recomendaciones para su utilización correcta en las obras.

El trabajo esta dividido en tres partes fundamentales, que son:

1ra-Análisis de los fundamentos teóricos–metodológicos que respaldan la realización de una actualización del uso y selección de los equipos de izaje en la construcción.

2da-Análisis de necesidades de la realización de una actualización del uso y selección de los equipos de izaje en la construcción.

3ra-Fundamentación de la propuesta de una actualización del uso y selección los equipos de izaje en la construcción. Valoración por especialistas.

**2. Metodología**

**Métodos y técnicas empleadas**

**Inductivo—Deductivo:** Se analizará el tema objeto de investigación de lo general a lo particular partiendo de los equipos de izaje en el mundo, hasta llegar a los existentes en Cuba, para llegar nuevamente a conclusiones y recomendaciones de carácter general del uso de estos equipos.

**Analítico-Sintético:** El uso de estos métodos permitirá realizar un análisis y síntesis de toda la información disponible sobre el tema para descubrir las características generales del mismo y su relación con el proceso de construcción.

**Histórico – Lógico:** Estos métodos permiten estudiar la temática analizada y su desarrollo en el tiempo desde su surgimiento hasta nuestros días.

**Métodos Empíricos:**

* Análisis de documentos.
* Entrevistas a profesionales y profesores.
* Encuestas a profesionales y profesores.
* Análisis de casos
* Triangulación de las fuentes

**Análisis de documentos:** Se realiza con el objetivo de constatar la actualización de los contenidos y su nivel de profundidad en cada uno de los documentos normativos y bibliografías encontradas. Se realiza el análisis de todas ellas como: páginas web, libros de texto, guías de estudio, planes de clases, folletos, artículos de internet, manuales de equipos de izaje y otros que pueden facilitar información importante sobre las cuestiones y problemas sometidos a investigación.

**Entrevistas a profesionales y profesores:** Se orienta hacia objetivos determinados, que contribuyen a un proceso de recolección de datos mediante los cuales se obtienen informaciones relevantes.

Cumple distintas funciones, entre las que destacan la función diagnóstica, la investigadora, la orientadora y la terapéutica; esta se les realizó a profesionales y profesores con conocimiento en el uso de los equipos de izaje.

**Encuestas a profesionales y profesores:** Se realiza con el objetivo de identificar las necesidades de confeccionar una actualización sobre el uso y selección de los equipos de izaje en la construcción, que permita a estudiantes y profesionales disponer de recomendaciones para su utilización correcta en las obras y luego la valoración del mismo desde el punto de vista de la práctica constructiva.

**Análisis de casos:** Se realiza con el objetivo de identificar las principales deficiencias en el uso y selección de los equipos de izaje que dieron lugar a accidentes en la construcción para obtener conclusiones adecuadas de cada uno.

**Métodos estadístico-matemáticos:**

**Media aritmética:** para procesar los resultados obtenidos en el análisis de la bibliografía y la consulta a profesionales y profesores.

**3. Resultados y discusión**

Siguiendo lo expuesto en el segundo capítulo, se ha determinado que la configuración de la actualización relacionada con el uso y selección de los equipos de izaje en la construcción se presente como un folleto de interés para profesionales de la construcción y estudiantes de carreras de corte constructivo, que permita la superación en el tema, pero también su uso práctico en las empresas en la selección y trabajo con estos equipos, con el siguiente orden den sus contenidos:

1. El Montaje.

Se inicia la actualización abordando el montaje, ya que es la operación principal que realiza un equipo de izaje. En una obra, es una etapa crucial en el proceso constructivo, consiste en izar y ubicar en su posición final los elementos y piezas de la estructura. El éxito en la ejecución de esta fase resulta esencial para garantizar la construcción eficiente de la obra.

Además, se abordan diversos aspectos, como los principios generales del montaje, los distintos métodos disponibles y la selección de los más adecuados, así como las especificaciones claves que rigen la realización del montaje. Este tema posee los siguientes epígrafes.

1.1. Principios generales del montaje.

1.2. Métodos del montaje y selección de los mismos.

1.3. Especificaciones para realizar el montaje.

2. El Izaje.

El izaje, como componente esencial del proceso de montaje, implica la elevación de cargas a una altura específica, representando la ejecución de un único movimiento vertical. Además, se exploran aspectos adicionales , tales como las diferentes formas de izaje que se pueden emplear de acuerdo al tipo de levantamiento, el sistema de almacenamiento utilizado, los elementos auxiliares de izaje y los elementos de fijación provisional. Este tema posee los siguientes epígrafes.

2.1. Formas de izaje.

2.2. El almacenamiento de los elementos para el izaje.

El almacenamiento muchas veces no es tomado con la importancia que posee y esta es la causa de atrasos en las obras y deterioro de los elementos prefabricados.

2.3. Elementos auxiliares de izaje.

Aquí se estudian los aspectos relativos a los elementos auxiliares de izaje, dado que estos equipos desempeñan un papel crucial al actuar como el nexo entre el elemento que se va a elevar y el equipo de izaje correspondiente. Es de suma importancia comprender cuál de estos elementos auxiliares es el adecuado para cada operación específica. Se examinan aspectos como las características distintivas de los equipos auxiliares de izaje, los diversos tipos de conexiones que pueden establecerse entre estos, la ubicación óptima de los puntos de izaje, así como la variada gama de equipos auxiliares de izaje. Se desglosa en:

2.3.1. Características de los equipos auxiliares de izaje.

2.3.2. Diferentes tipos de conexiones entre equipos auxiliares de izaje.

2.3.3. Posición de los puntos de izaje.

2.3.4. Diferentes equipos auxiliares de izaje.

2.4. Elementos de fijación provisional en el izaje.

Los elementos de fijación provisional en el izaje se abordan debido a su importancia en la fase de montaje. Después de haber posicionado un elemento en su ubicación definitiva, resulta esencial verificar su correcta colocación y asegurarlo de manera provisional. Este proceso de aseguramiento temporal desempeña un papel crucial en la prevención de posibles errores de montaje.

3. Equipos de Izaje.

Los equipos de izaje representan un recurso ampliamente empleado en diversos sectores, incluyendo la construcción, fábricas, industrias, puertos, entre otros. En este sentido, se encuentran disponibles varios tipos de grúas, cada una desempeñando roles específicos en diversas tareas. La continúa evolución y sofisticación de estas máquinas ha dado lugar a una amplia diversidad de modelos, cada uno diseñado para aplicaciones particulares. Por tanto, es imperativo adquirir un conocimiento completo de los tipos de grúas disponibles para poder seleccionar la más adecuada para cada labor. Además, se analizan aspectos como las partes componentes de una grúa, sus movimientos disponibles y sus componentes de trabajo para poder entender mejor su funcionamiento. Esto se presenta de la siguiente forma.

3.1. Partes componentes de una Grúa.

3.2. Movimientos que puede realizar.

3.3. Componentes de trabajo de las grúas.

3.4. Tipos de Grúas.

3.4.1. Grúas sobre esteras u orugas.

3.4.2. Grúa sobre camión.

3.4.3. Grúas sobre neumáticos.

3.4.4. Grúa torre.

3.4.4.1. Grúa Torre Auto montable.

3.4.4.2. Grúas torre fijas.

3.4.4.3. Grúas torre móviles.

3.4.4.4. Grúa Torre Anclada al Edificio o Arriostrada.

3.4.4.5. Grúa Torre Trepadora.

3.4.5. Grúas pórtico o de caballete.

3.4.6. Grúas de mástil.

3.4.7. Derricks.

3.4.8. Grúa Flotante.

3.4.9. Puente Grúa o Grúas viajeras.

3.4.10. Grúas Semipórtico.

3.4.11. Grúa pescante.

3.4.12. Grúa monorriel.

3.4.13. Grúa Tipo D.

3.4.14. Sidelifter.

3.4.15. Grúas Manipuladora telescópica.

3.4.16. Grúas Horquilla.

4. Selección del Equipo de Izaje.

El análisis de la selección de los equipos de izaje en la construcción durante esta actualización es fundamental. La elección adecuada de estos equipos no solo incide en la eficiencia de la obra, sino que también impacta directamente en la seguridad de los trabajadores y en la integridad de la estructura en construcción. Por ende, abordar este tema de manera minuciosa y precisa es esencial para garantizar la ejecución exitosa de los proyectos de construcción, minimizando riesgos y optimizando resultados. Por tanto, se desarrollan los siguientes aspectos:

4.1. Generalidades. Selección de la grúa.

4.2. Metodología para la selección del equipo de izaje.

La inclusión de la metodología para la selección del equipo de izaje en esta actualización es de vital relevancia. Esta metodología proporciona un marco estructurado y criterios claros para la toma de decisiones, lo que contribuye a una selección más precisa y efectiva de los equipos. Además, asegura que se consideren aspectos esenciales como la capacidad de carga, la altura de izaje, el entorno de trabajo y las normativas de seguridad, lo que, a su vez, se traduce en una mejora significativa en la seguridad laboral y la eficiencia operativa en proyectos de construcción. Por tanto, abordar este tema de manera metódica garantiza resultados óptimos y la minimización de riesgos en el uso de los equipos de izaje en la construcción. Para esto se debe conocer como:

4.2.1. Calcular el PRM de todos los elementos y escoger el mayor.

4.2.2. Calcular la altura del gancho de izaje de cada elemento y escoger la máxima (Hgmáx).

4.2.3. Escoger la capacidad máxima de los equipos de izaje que se estén utilizando.

4.2.4. Trabajo con las tablas y curvas de los equipos, escogiendo, por tanto, el equipo de izaje que cumpla las condiciones del trabajo.

4.2.5. Cálculo del coeficiente de aprovechamiento de la capacidad de carga (Kacc).

4.2.6. Cálculo de los radios de giro mínimos y máximos y su diferencia.

4.2.7. Calculo del rendimiento del equipo Rg.

4.2.8. Seleccionar el equipo de izaje idóneo.

4.2.9. Una vez escogido el equipo de izaje idóneo debemos suministrar los siguientes datos.

4.3. Índices y especificaciones generales en el izaje.

5. Equipos de Izaje en Villa Clara.

Se incluyen los datos técnicos de los equipos de izaje disponibles en Villa Clara, ya que estos proporcionan información precisa y detallada sobre las capacidades y características técnicas de los equipos de izaje en la provincia, permitiendo a los profesionales de la construcción tomar decisiones adecuadas al seleccionar el equipo para sus proyectos. Esta transparencia en la información técnica contribuye directamente a la seguridad de los trabajadores, la optimización de recursos y la eficiencia en la ejecución de las obras. Se ofrece la documentación técnica de los equipos de izaje que actualmente posee la Empresa Central de Equipos (CUBIZA), Construcción y montaje y la Constructora Militar.

5.1. Cubiza.

5.2. Construcción y Montaje.

5.3. Constructora Militar.

La investigación brinda tablas, gráficos, fotos, esquemas y las características generales de los equipos de izaje utilizados en el País. Además hace un estudio de casos de múltiples accidentes con grúas en el mundo y el país.

**4. Conclusiones**

• Los fundamentos teóricos-metodológicos que respaldan el uso y selección de los equipos de izaje en la construcción se encuentran en materiales bibliográficos dispersos y no actualizados en muchos casos, sin embargo, constituyen una excelente base para la actualización que se propone realizar.

• La falta de libros específicos sobre el tema en la Facultad de Construcciones, la desactualización de los contenidos y la necesidad de desarrollar otros constituyen las necesidades fundamentales para la realización de una actualización del uso y selección de los equipos de izaje en la construcción.

• La actualización realizada sobre el uso y selección de los equipos de izaje en la construcción cuenta con una estructura que obedece al estudio de necesidades y posee contenidos actualizados, asequibles y con un nivel de profundidad que se corresponde con los objetivos trazados. Esto es demostrado por la consulta realizada a especialistas que valoran altamente la estructura, el contenido y la presentación de la misma.

**5. Referencias bibliográficas**

* Conoce los Diferentes Tipos de Grúas que Existen.(2023). AllGrúas.
* Construcción y Desarrollo.(2008). Construmática.
* Cossio,M.E.C.(2004). Grúas Torre Universidad Austral de Chile].
* Elementos de izaje. (2021).
* ELESGRU. Grúas Torre. In.
* Expósito Santana,H.(1989).Guía de Estudio para los cursos regulares de trabajadores.
* Expósito Santana,H.(2021). Organización de Obras
* González Trujillo,C., & Expósito Santana,H .(1986).Construcciones Prefabricadas.
* Grúas Flotante.(2018). Grúas y aparejos.
* Koncz,T.(1975). Manual de la Construcción Prefabricada (Vol.1).
* La Grúa:Invención y evolución.(2023).Grúas Pluma Azul.
* Loganx.(2018).Tipos de Grúas Torre.
* Izajes y accesorios de izaje. (2022).
* Maspons,R.(1987). Prefabricación.
* Mokk,L.(1973). Construcciones con Elementos Prefabricados.
* OrtaAmaro,P.A.,Duméniga Lastra,J., Expósito Santana,H., & Sánchez Rodríguez,F.(1985). Metodología para las elección de grúas de brazo basculante. Ingeniería Civil.
* Pardo Vicente,J.(2022). Principales Tipo De Grúas-Actualización.