SELECCION DE ANCLAJES PARA DESARROLLO DE ACTIVIDADES VERTICALES

WILSON RAMOS R

COD 11203088

UNITEC

ESPECIALIZACION EN SEGURIDAD INDUSTRIAL

MAYO 2020

SELECCION DE ANCLAJES PARA DESARROLLO DE ACTIVIDADES VERTICALES

WILSON RAMOS R

COD 11203088

PROFESOR: JHON PARDO

UNITEC

ESPECIALIZACION EN SEGURIDAD INDUSTRIAL

MAYO 2020

***TABLA DE******CONTENIDO***

[**INTRODUCCION** 4](#_Toc40725359)

[**JUSTIFICACIÓN** 5](#_Toc40725360)

[**PLANTEAMIENTO** 7](#_Toc40725361)

[**FORMULACION DE LA PREGUNTA** 8](#_Toc40725362)

[**OBJETIVOS** 9](#_Toc40725363)

[**MARCO TEORICO** 10](#_Toc40725364)

[***ESTADO DEL ARTE*** 13](#_Toc40725365)

[***BIBLIOGRAFIA*** 16](#_Toc40725366)

**INTRODUCCION**

Los Anclajes y/o puntos de fijación son un sistema de protección individual y retención contra una posible caída en altura, proporcionando una protección totalmente segura a los operarios que realizan un trabajo en altura en una zona concreta con o sin necesidad de desplazamiento.

Los puntos de anclaje tienen como fin proporcionar un punto fijo de enganche entre el arnés y la línea de vida, en ámbitos en los que existe riesgo de caída, así mismo, se utilizan también para trabajar en suspensión donde las cargas aplicadas están sometidas a esfuerzos diferenciales.

“En Colombia no existe una metodología (norma o guía técnica) con la cual se puedan probar los puntos anclajes previamente certificados. Muchos instaladores de anclajes, simplemente aplican una carga al anclaje sin tener en cuenta una reglamentación donde se normalice y determine la cantidad de carga a aplicar y por cuanto tiempo de aplicación de la misa. Existe una norma internacional para prueba de anclajes certificados que es la más reconocida – la norma UNE EN 795 Clase A1”[[1]](#footnote-1).

**JUSTIFICACIÓN**

En el desarrollo de actividades que superen los 1.50m de altura, son denominados trabajos en altura, para ello el operario debe utilizar los elementos de protección personal, arnés, cinturón, punto de anclaje y línea de vida.

Sin embargo, la protección contra caídas no debe limitarse a los elementos de protección personal y a la capacitación de los trabajadores, que, aunque indispensables, no son suficientes; en las instalaciones se deben dejar previstos los puntos de anclaje para poder hacer uso de los sistemas de protección contra caídas como por ejemplo andamios colgantes, sillas, elementos de protección personal y demás métodos de trabajo seguro en alturas.

En el caso particular de algunas industrias como la de la construcción, en la fundición de las vigas y columnas se pueden dejar previstos puntos de anclaje que se funde con las vigas, placas o columnas, asegurado a los hierros y que sirve como punto de anclaje.

En otras situaciones existen elementos que hacen parte de la misma edificación y se utiliza como objeto de fijación, en otros casos se carece de un punto de anclaje que a simple vista sea confiable, que cumpla con la normatividad y su vez desconoce la capacidad de resistencia ante la aplicación de una carga. Para que cumpla con los protocolos exigidos en seguridad industrial, se debe tener a la mano el cálculo estructural de ese punto para ser utilizado de anclaje, esto conlleva a suspender actividades y retrasos en los cronogramas, se puede convertir en ruta crítica en la ejecución de un proyecto.

Esta investigación se desarrolla en función en las actividades de altura, con base al ministerio de trabajo de Colombia “se trata de una actividad de alto riesgo y que constituye una de las primeras causas de accidentalidad y de muerte en el trabajo”.

Con esta solución de ingeniera practica se obtiene servicios y alternativas que brinden una mayor

seguridad para la realización de trabajos en altura, disminuyendo de esta manera la accidentalidad o en el peor de los casos la fatalidad en esta clase de trabajos.

Con el desarrollo de este proyecto de investigación, con base a los conceptos de la ingeniería civil y la seguridad industrial, se presenta una opción práctica y tangible al desarrollo y mejoramiento eficaz de los procedimientos.

**PLANTEAMIENTO**

Dentro de los protocolos de seguridad y salud en el trabajo se carece de criterios de selección y uso de puntos de anclaje existentes, para efectos de certificación este tipo de elementos no son validados por parte del ingeniero calculista, estos procedimientos tienden hacer complejos e impiden el desarrollo y ejecución de actividades.

Desarrollar una metodología práctica, entendible y de fácil aplicación para la selección de anclajes en actividades tales como la construcción, mantenimiento, izaje de estructuras y limpieza en edificaciones, requiere la implantación y puesta en marcha de un protocolo para la ejecución segura de trabajos en altura.

Realizar actividades de ascenso, descenso, desplazamiento en alturas, debido a las circunstancias particulares dadas en cada uno de los sitios de intervención y al no contar con un sistema de selección confiable de los puntos de anclaje, muchas veces se expone la vida humana de los trabajadores; determinar en sitio y tener claridad en la selección y/o elección de puntos de anclaje existentes, se pueden convalidar con base a cálculos estructurales y/o una prueba de campo, la cual verifica la eficacia y efectividad de estos elementos.

**FORMULACION DE LA PREGUNTA**

Determinar en sitio un elemento fijo para utilizarse de anclaje, debe estar sometido a un número repetido de esfuerzos, así mismo, debe cumplir con los requerimientos exigidos en la normatividad establecida en seguridad industrial e instalar líneas de vida, emplear los materiales correctos y los elementos de protección personal, facilitan el desarrollo de trabajos en altura, con base, a lo anteriormente expuesto, formulo la siguiente pregunta:

**¿Cuál es el elemento de anclaje apropiado a utilizar en la ejecución de un trabajo, que implique actividades en alturas?**

**OBJETIVOS**

**GENERAL**

Obtener una metodología practica para seleccionar un elemento de anclaje seguro para el desarrollo de actividades en altura.

**ESPECÍFICO**

* Identificar los elementos necesarios para instalar líneas de vida fijas en diferentes superficies y puntos fijos.
* Determinar los parámetros para la selección de puntos fijos de anclaje
* Verificar por medio de cálculos estructurales y/o una prueba de campo, la eficacia y efectividad del sistema.

**MARCO TEORICO**

Las grandes obras desarrolladas en la antigüedad, en la actualidad se carece de información acerca de los procesos constructivos y el cómo se ejecutaron trabajos verticales de manera segura, dado que los primeros obreros carecían de capacitación y elementos de seguridad eficientes. Los pioneros en esto de los trabajos en altura fueron los franceses, a principios de los años 80 del siglo XX, después fueron seguidos por ingleses, estadounidenses y españoles.

Los primeros profesionales que incursionaron en la ejecución de actividades verticales, procedían de actividades tipo hobby como la escalada y/o el alpinismo deportivo, ya que eran los únicos expertos en usar técnicas con cuerdas y puntos de anclaje; Según la resolución 1409 de 2012, define punto de anclaje así: “punto seguro al que pueden conectarse equipos personales de protección contra caídas con resistencia certificada a la rotura y un factor de seguridad, diseñados y certificados en su instalación por un fabricante y/o una persona calificada, estos pueden ser fijos o móviles según la necesidad.

Ahora bien, los trabajos en altura se definen como una actividad que implica un desplazamiento el cual es realizado por un trabajador mientras este expuesto a un riesgo de caída de distinto nivel, cuya diferencia de altura sea aproximadamente igual o mayor a 1.5 metros con respecto a un plano o nivel de referencia horizontal superior y/o inferior más próximo; se consideran algunos trabajos en altura bajo nivel cero v.g: pozos, ingreso a tanques enterrados, excavaciones profundas y por encima de la cota cero las actividades de mantenimiento, construcción, tendidos de cables entre otras.

Para la ejecución de este tipo de actividades se requiere la utilización de elementos de protección personal y los trabajadores deben recibir un entrenamiento sobre su uso y mantenimiento, el equipo de protección contra caídas está compuesto por: punto de anclaje, línea de conexión y arnés; se requiere además los elementos de protección personal, los cuales el trabajador debe utilizar como equipo complementario y de uso obligatorio, conformado por: casco, botas, línea de posicionamiento, salva caídas y conector de absorción.

En España para el año 2015, “los accidentes mortales por caída se suscitaron desde cubiertas de edificios y construcciones (31%), escaleras de mano (22%), a través de aberturas, horizontales y verticales, en edificios, construcciones y áreas de circulación (14%), y desde andamios (12%), plataformas móviles de elevación de personas (8%) y otros lugares en altura, como instalaciones, maquinaria fija, vehículos pesados, equipos móviles, árboles, etc. (12%)”[[2]](#footnote-2).

En Colombia, según documento de prensa del 31 Julio de 2014 del diario el Espectador menciona: “Las actividades laborales que requieren de trabajo en alturas (entre ellas la construcción), son las que mayor siniestralidad reportan y de acuerdo con el ministerio del Trabajo, en los últimos dos años, murieron 1.283 personas por caídas. La compañía de Seguros Positiva reportó en 2013 un total de 201.668 accidentes laborales, alrededor de 12.000 accidentes más que en 2012, lo cual se traduce en una tasa de accidentalidad de 6.64 por cada 100 trabajadores. Este sector es también el que mayor cantidad de accidentes graves presenta; en 2013, del total de accidentes reportados, 3.302 (1,6%), fueron de gravedad, es decir una tasa de 90 accidentes graves por cada 100.000 trabajadores. De ese número, 651 accidentes (19,7%), se presentaron en la construcción”. [[3]](#footnote-3)

Entre tanto, uno de los aspectos en los que se va a fundamentar este documento es la selección y determinación del punto de anclaje o fijación, “el cual, debe tener una resistencia mínima de 12 Kilonewton (1200 kg) en la dirección en la que se aplicara la fuerza en caso de caída, estos deben estar ubicados a una altura suficiente para que el trabajador no entre en contacto con el nivel inferior o piso” [[4]](#footnote-4).

De acuerdo a la norma UNE EN 795, contempla anclajes tipo A, C y D, sin embargo, el alcance de la reglamentación es para elementos de fijación certificados por medio de cálculos estructurales, para el desarrollo de actividades verticales tales como remodelaciones, obras civiles, mantenimientos locativos entre otras, donde la instalación de puntos de fijación es una tarea compleja, la finalidad de este estudio consiste en tomar las condiciones actuales y ajustarlos según requerimientos de la normatividad.

# ***ESTADO DEL ARTE***

La resolución 1409 de 2012 define anclaje como “aquel punto seguro al que se puede conectar un equipo personal de protección contra caídas con resistencia mínima de 5.000 libras (2.272 kg) por persona conectada”.

Considerando esta misma resolución, define persona calificada así: “Ingeniero con experiencia certificada mínimo de dos años para calcular resistencias materiales, diseñar, analizar, evaluar, autorizar puntos de anclaje y elaborar especificaciones de trabajos, proyectos o productos acorde con lo establecido en la presente resolución. La persona calificada es la única persona que da la autorización a un punto de anclaje sobre el cual se tengan dudas”.

Con respecto a las líneas de vida horizontal, la resolución 1409 de 2012, define: “Sistemas certificados de cables de acero, cuerdas, rieles u otros materiales que debidamente ancladas a la estructura donde se realizará el trabajo en alturas, permitan la conexión de los equipos personales de protección contra caídas y el desplazamiento horizontal del trabajador sobre una determinada superficie; la estructura de anclaje debe ser evaluada con métodos de ingeniería”.

Manzera cita en su publicación lo siguiente “El control en la fuente para trabajos en alturas con riesgo de caída, es la forma más inteligente de evitar el riesgo, lo mejor para el trabajo en alturas, es no hacerlo, es decir, evitar el riesgo” (Manzera, 2010), sin embargo, esta consideración no aplica debido al entorno, ambiente y condiciones en las que se ejecutan los trabajos.

En la construcción de edificaciones la instalación de puntos de anclaje se planifica dentro de la misma ejecución, Manzera considera que “En el caso particular de algunas industrias como la de la construcción, en la fundición de las vigas y columnas se pueden dejar previstos puntos de anclaje que se funde con las vigas, placas o columnas, asegurado a los hierros y que sirve como punto de anclaje” (Manzera, 2010), este planteamiento se realiza en la gran mayoría de obras civiles.

Dentro de los protocolos establecidos por la Escuela Colombiana de Ingeniería, establece lo siguiente “dentro de la cadena de seguridad es fundamental garantizar que los puntos y mecanismos de anclajes soporten las cargas requeridas para realizar de forma segura un trabajo vertical, en todos los montajes de puntos de anclaje, una persona calificada debe argumentar con memorias de cálculos las magnitudes de las cargas que pueden soportar los puntos de anclaje. Los puntos y mecanismos de anclajes deben garantizar una resistencia mecánica de 22.2 kN por trabajador anclado y siempre deberán ser inspeccionados periódicamente y revisado antes de cualquier uso”, (Escuela Colombiana de Ingenieria, 2009-2).

 De acuerdo al esquema de descomposición de fuerzas plantea “el requerimiento mecánico en un anclaje triangulado o en los anclajes extremos de una línea de vida horizontal dependerá de la forma de unión y de la geometría de la misma. Analizar cómo se descompone la fuerza aplicada sobre los anclajes dependiendo del ángulo que se forma entre sus puntos extremos, se evidencia que cuando el ángulo es menor se reparte mejor la carga, pero cuando el ángulo se acerca a 180° la carga en cada anclaje aumenta de forma significativa, este tipo de situaciones es la que soporta la idea de que no es tarea del trabajador instalar anclajes sin supervisión y análisis previos por parte de personas calificadas y competentes” (Escuela Colombiana de Ingenieria, 2009-2).

Para el diseño de un punto de fijación, en el documento de Londoño Corredor, propone los siguientes elementos para la estructura de un anclaje “material acero A36 galvanizado; platina cal 3/8”; tubo rectangular 102x76mm, calibre ¼”; aplicación de soldadura” (Corredor, 2015).

En lo referente a la selección de los elementos del sistema, considera “juntas soldadas y clase de soldadura, el tipo de junta lo determinará, en algún grado, la geometría deseada del ensamble soldado, así como cierto ensamble soldado puede tener varios tipos dentro de él” (Corredor, 2015).

Así mismo considera que el cálculo del factor de seguridad “el diseño del sistema analizado se planteó un factor de diseño (nd) de 3.0 que es recomendado para sistemas de trabajo seguro en aturas, por lo tanto es importante realizar el cálculo de los factores de seguridad de las uniones soldadas y verificar que no sean menores al factor de diseño” (Corredor, 2015).

La norma EN 795 de 2012, menciona: “una de las pruebas que debe hacer el laboratorio es fijar el anclaje a un paramento de acuerdo con las instrucciones del fabricante y hacer una prueba de resistencia estática de 1000 daN. Además, debe pasar la prueba de resistencia dinámica soportando la fuerza producida al detener la caída de un peso de 100 kg. Estos anclajes suelen estar diseñados para una persona, pero el fabricante los ha podido calcular para más, en cuyo caso lo debe mencionar en las instrucciones, sin embargo, la norma aplica un factor de seguridad 2 en las pruebas estáticas, por lo tanto, teniendo en cuenta que la máxima fuerza que deben soportas es de 600 daN (máxima fuerza de choque) la fuerza que se aplica en la prueba es de 1200 daN.

# ***BIBLIOGRAFIA***

(2012). *Norma EN 795*.

Corredor, J. J. (2015). *Diseño de un sistema de estructuras fijas para trabajo en altura en la empresa de protección individual*. Cali, Colombia.

Escuela Colombiana de Ingenieria. (2009-2). *Trabajo en altura protocolo-laboratorio condiciones de trabajo.* Bogota: Esc Colombiana de Ingenieria Julio Garavito.

Manzera. (2010). *Elementos de protección personal y normas de seguridad para instalaciones*. Obtenido de google: http://www.manceras.com.co

MINISTERIO DE TRABAJO. (23 de julio de 2012). *Resolución 1409 de 2012*. Bogotá.

1. http://verticalrah.com/blog/anclajes-certificado [↑](#footnote-ref-1)
2. https://prevencion.asepeyo.es/wp-content/uploads/R1E16025-Monografia-caidas-de-altura\_es\_electronico.pdf [↑](#footnote-ref-2)
3. https://www.elespectador.com/noticias/economia/trabajo-alturas-alta-siniestralidad-articulo-507879. [↑](#footnote-ref-3)
4. https://www.3m.com.es/3M/es\_ES/trabajos-altura/anclajes/ [↑](#footnote-ref-4)