



## ***DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA FASE DE CIMENTACIÓN.***

Trabajo de Fin de Máster presentado para optar al Título de Máster Universitario en Seguridad Integral en Edificación por Ana Valme López Tirado, siendo tutor del mismo el Doctor Don Valeriano Lucas Ruíz.

Vº. Bº. del tutor:

Alumno:

Dr. D. Valeriano Lucas Ruíz

Ana Valme López Tirado





**MÁSTER UNIVERSITARIO EN SEGURIDAD INTEGRAL EN EDIFICACIÓN**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN**

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

**CURSO ACADÉMICO 2016-2017**

TÍTULO:

**Descripción de procedimientos de trabajo, análisis y evaluación de riesgos en la fase de cimentación.**

AUTOR:

**Ana Valme López Tirado.**

TUTOR ACADÉMICO:

**Dr. D. Valeriano Lucas Ruíz.**

RESUMEN:

Para la redacción del presente trabajo de investigación se parte de la idea de que los procedimientos de trabajo pueden ser estandarizados. Por tanto se procede a estudiar varios relacionados con oficios del capítulo de cimentaciones. Con esta idea se redactan y desarrollan los mismos, con el fin último de obtener una herramienta útil en la reducción de siniestralidad laboral en el sector de la construcción.

PALABRAS CLAVE:

Procedimiento, codificación, identificación y evaluación de riesgos.

ABSTRACT:

For the writing of the present work of investigation it is based on the idea that the working procedures can be standardized. Therefore it is proceeded to study several related to offices of the chapter of foundations. With this idea they are written and developed, with the ultimate aim of obtaining a useful tool in the reduction of accidents in the construction sector.

KEYWORDS:

Procedure, codification, risk identification and assessment.



*A mi padre y hermana por todo el tiempo que no les he dedicado.*

*A mi familia y amigos por la paciencia cuando les decía "no" a hacer algo.*

*A los siete fantásticos por hacer que este curso sea mas fácil de llevar.*

*A mi tutor por quarme con este trabajo.*

*A la empresa constructora por facilitarme entrar en obra y obtener información.*



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	12
2. ESTADO DE LA CUESTIÓN.....	20
3. OBJETIVOS.....	26
3.1. OBJETIVOS GENERALES.....	26
3.2. OBJETIVOS PARTICULARES.....	26
4. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	28
5. METODOLOGÍA.....	30
6. CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO.....	34
6.1. ANÁLISIS DEL MARCO NORMATIVO.....	34
6.2. ANÁLISIS DE LA BASE DE COSTES DE LA CONSTRUCCIÓN.....	37
6.3. OBSERVACIÓN DIRECTA EN OBRA.....	38
6.4. DETERMINACIÓN DE LOS OFICIOS PENDIENTES DE ESTUDIO.....	38
6.5. DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO.....	39
6.6. ESTUDIO DEL SISTEMA DE CODIFICACIÓN.....	40
6.7. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO.....	42
6.7.1. ESTADO INICIAL.....	42
6.7.2. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO.....	42
6.7.3. ESTADO FINAL.....	43
6.8. ASIGNACIÓN DE RECURSOS.....	43
6.9. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	44
6.10. EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	44
6.11. ACCIÓN PREVENTIVA.....	59
6.12. MODIFICACIÓN DEL DISEÑO.....	60
7. DESARROLLO DEL SISTEMA.....	62
7.1. REALIZACIÓN DE ZAPATAS.....	62
7.1.1. Realización de la excavación.....	62
7.1.2. Ferrallista.....	74
7.1.3. Manipulador del hormigón.....	83
7.2. VIGAS RIOSTRAS.....	92
7.2.1. Ferrallista.....	92
7.2.2. Encofrador.....	104
7.2.3. Manipulador del hormigón.....	114
7.3. FORJADO SANITARIO.....	124
7.3.1. Albañil.....	124
7.3.2. Encofrador.....	134
7.3.3. Ferrallista.....	145
7.3.4. Manipulador del hormigón.....	156

8. CONCLUSIONES. ....	168
9. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN. ....	174
10. ANÁLISIS TERMINOLÓGICO. ....	176
11. FUENTES. ....	182
11.1. BIBLIOGRAFÍA. ....	182
11.2. NORMATIVA. ....	183
11.3. PÁGINAS WEB. ....	184
11.4. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES. ....	185

# 1. INTRODUCCIÓN



## 1. INTRODUCCIÓN.

En el mundo actual donde vivimos, y con las nuevas tecnologías que tenemos a nuestro alcance, es muy fácil estar al día con los sucesos que ocurren a nuestro alrededor, ya sea en la ciudad de al lado o en la otra punta del mundo. Es frecuente ver a personas leyendo el periódico en los medios públicos de transporte yendo a sus



Ilustración 1. Art. periódico de Edukia Euskaraz Ikusi.  
06/05/2017

trabajos, o en sus elementos electrónicos como distracción, curiosidad de qué pasa en el mundo, etc.

Cuando nos ponemos a analizar las noticias nos damos cuenta que es frecuente encontrar artículos relacionados con accidentes laborales. Según las estadísticas registradas en 2016 de accidentes laborales, un total de 562 personas murieron en accidentes de trabajo en los once primeros meses del año, tres menos que en mismo periodo de 2015, con lo que la siniestralidad bajón un 0.5%, según los últimos datos del Ministerio de Empleo y Seguridad Social.

De todos esos accidentes 440 fueron mortales y se produjeron durante la jornada de trabajo, y 122 de camino o de vuelta del trabajo. Se registraron 514.622 accidentes con baja de los cuales 444.906 ocurriendo durante la jornada laboral y 69.716 fueron accidentes en el trayecto al trabajo.

Si lo analizamos por sectores podemos ver que el mayor resultado de muerte en jornada laboral se registró para el sector servicios, con 234 fallecidos; seguido de industria con 86 muertos; sector agrario con 64 muertos y construcción con 56.

Con estos datos vemos que no todos los accidentes son mortales, tal y como dice la Ley de Seguridad Social (R.D.

1/94) que define accidente como *“toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena”* o la definición técnica que dice *“se considera accidente de trabajo como un suceso anormal, no querido ni deseado que se presenta de forma brusca e inesperada, aunque normalmente evitable, que interrumpe la normal continuidad del trabajo y puede causar lesión a las personas o daños a la propiedad”*. Es cierto que cuando escuchamos *“otra vez fallece un trabajador mientras...”* reaccionamos y se intenta poner medios para solucionarlo, sin embargo ya es tarde, porque la vida de esa persona no se puede recuperar.

**20** minutos MADRID

## Fallece un trabajador al ser aplastado por un toro mecánico en Getafe, Madrid



Efectivos del SUMMA en el operativo de emergencia. (112 COMUNIDAD DE MADRID)

- Un varón de 47 años ha fallecido tras ser aplastado por un toro mecánico.
- Un toro mecánico que transportaba mercancía ha volcado de forma lateral, aplastando al trabajador.

*Ilustración 2. Art. Periódico 20minutos Madrid. 04/05/2017.*

## Un operario de 21 años muere al quedar atrapado en una máquina elevadora

» El accidente se ha producido en las inmediaciones de la empresa en la que trabajaba la víctima

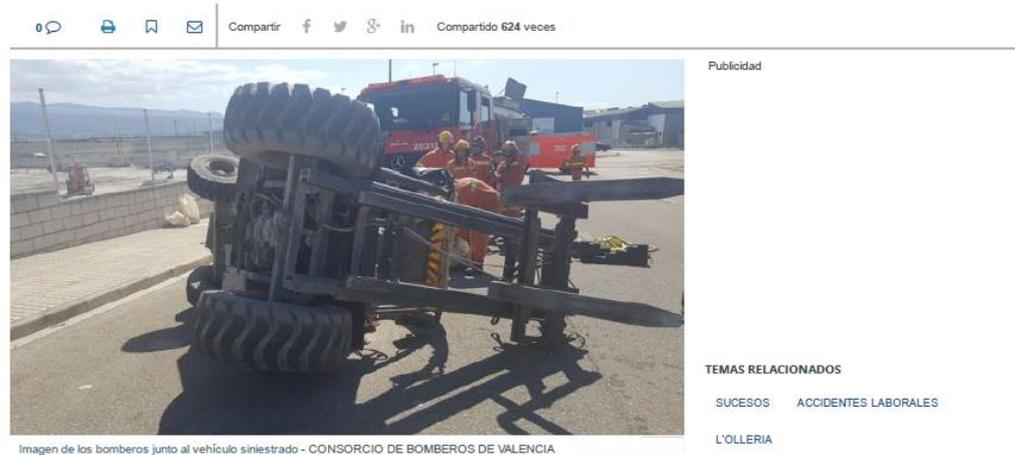


Ilustración 3. Art. Periódico ABC Comunidad Valenciana. 04/05/2017.

En la ley 31/95<sup>1</sup>, vienen las siguientes definiciones de aquellas palabras que más han sonado en las noticias:

- ✚ Se entenderá como **riesgo laboral** la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar como un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorarán conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo.
- ✚ Se entenderá como **riesgos laboral grave e inminente** aquel que resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores.
- ✚ Se considerarán como **daños derivados del trabajo** las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo.

Cada vez que en un lugar ocurre un accidente, debemos tener presente que hay un problema que dio origen a este hecho. Todo accidente, incidente o defecto de proceso debe ser informado para ser investigado y el trabajador debe cooperar para

<sup>1</sup> Ley 31/1995, Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

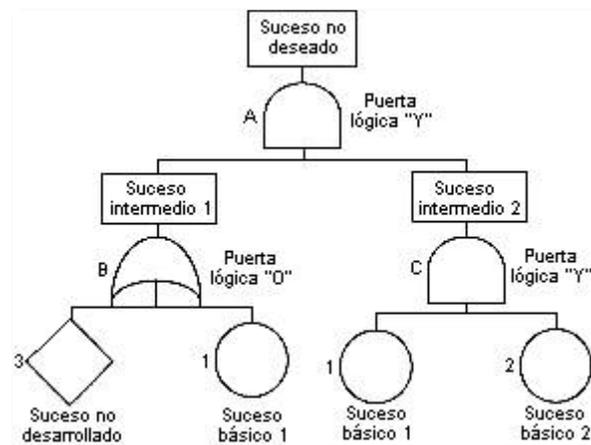
transformar el hecho negativo en una acción de seguridad u oportunidad de mejorar. Con lo que vemos y oímos podemos saber que las causas de los accidentes pueden ser diversas. No saber, desconocimiento de la



Ilustración 4. Art. Periódico ABC Cataluña. 0/05/2017.

tarea, por imitación, por inexperiencia, por improvisación y/o por falta de destreza; también por no poder, tener una incapacidad física, mental o reacciones sicomotoras inadecuadas, algunas temporales como la adicción al alcohol o la fatiga física. La falta de motivación también es un factor de riesgo. Otro motivo es la falta de formación que se les proporciona a los trabajadores o la inadecuada formación.

Sabemos que los accidentes los podemos clasificar según la causa que lo produzca, y para ello se puede utilizar la “teoría del árbol de fallos y error”. Se trata de un método deductivo que parte de la previa selección de un “suceso no deseado o evento que se pretende evitar”, sea éste un accidente de gran magnitud o un suceso de menor importancia, para averiguar en ambos casos los orígenes de los mismo.



Fuente: 1 NTP 333: análisis probabilístico de riesgos

Todo ello se basa en que:

- ✚ No hay accidente sin causa.
- ✚ Cualquier accidente suele explicarse por más de una causa.
- ✚ Las distintas causas suelen estar relacionadas.

En la teoría del árbol de fallos, existen cuatro ramas:

- ✚ **Factor Humano.** Explican que la causa tiene su origen en uno o varios fallos de actuaciones humanas. Tradicionalmente se ha conocido como acciones peligrosas.
- ✚ **Factor Técnico.** Explican que la causa tiene su origen en el fallo o fallos de agentes materiales. Tradicionalmente se ha conocido como condiciones peligrosas.
- ✚ **Factor Organizativo.** Explican que la causa tiene su origen en el fallo o fallos en problemas de organización del trabajo.
- ✚ **Factor Ambiental.** Explican que la causa de su origen tiene lugar en problemas ambientales.
  - Ambiente exterior o condiciones climatológicas.
  - Ambiente interior. Creado por la propia actividad.

Teniendo conocimiento de la teoría anterior, vemos que tenemos los medios para poder comenzar a darle solución al problema que hay con los accidentes en construcción. No esperar a que ocurran para solucionarlos, si no ver desde antes de que sucedan los accidentes cómo podemos evitar que estos se lleven a cabo, por donde podemos guiarnos para que todas las personas que estén trabajando o cerca del lugar de trabajo puedan estar seguras de que no les van a ocurrir ningún daño. Estamos muy avanzados en muchos temas, comunicaciones, transporte, sistemas audiovisuales, maquinaria, fábricas, etc; pero cuando se trata de seguridad y prevención seguimos quedándonos atrás. El simple hecho de querer hacer las cosas como deben de ser significa que las ganas y la implicación estén presentes, ayudando a obtener resultados satisfactorios.

Por tanto, la solución al problema sería crear una base de datos donde se registren todos los procedimientos y procesos de obra que se puedan llevar a cabo de forma segura, con su registro y su coste total de cuánto nos costaría desempeñar esa actividad sin correr el riesgo de que cualquier persona salga herida, consiguiendo no volver a escuchar, ver, leer esas noticias donde un compañero que estaba trabajando ha sufrido un accidente que le ha arrebatado la vida.

## Fallece un trabajador de la construcción en un accidente laboral en Benahavís

La muerte se produjo al desprenderse la pluma de una grúa con carga, que terminó golpeando al operario

José Vicente Rodríguez | | 10.01.2017 | 05:00

Un trabajador del sector de la construcción falleció este lunes en el municipio de Benahavís después de que el brazo de una grúa con carga se desprendiera por causas que aún se desconocen y le golpeará, según explicaron fuentes sindicales.

La víctima, de 57 años y casado, estaba trabajando en las obras de construcción de un chalé (situado en la urbanización La Zagaleta, según detalló el Servicio de Emergencias 112) realizando las tareas de forjado. Al parecer, la pluma de la grúa, al caer, resbaló sobre el forjado y acabó golpeando al trabajador, que era el gruísta, según la información aportada por el sindicato CCOO.

Se trata del primer accidente laboral de carácter mortal que se registra en este 2017 en Málaga. Los sindicatos CCOO y UGT señalaron que este martes 10 de enero secundarán a las 12.00 de la mañana una concentración de repulsa en la esquina de la Alameda de Colón con el Muelle de Heredia. Ambas centrales vienen denunciando desde hace tiempo el aumento de la siniestralidad laboral, exigiendo más seguridad y controles tanto a la empresas como a la administración.

*Ilustración 5. Art. Periódico La Opinión de Málaga. 06/05/2017.*



## 2. ESTADO DE LA CUESTIÓN



## 2. ESTADO DE LA CUESTIÓN.

Hace unos años cuando pensábamos en procedimientos de trabajo seguros, en trabajar con la mayor fiabilidad de que lo que se está haciendo no significa ningún riesgo para la persona que lo está realizando; no se tenía ninguna materia en donde basarse. No había nada que recogiese cómo se debe ejecutar un elemento de forma correcta pero con la seguridad ya integrada en ese proceso.

A día de hoy, podemos contar con documentación realizada por compañeros en años anteriores. Debemos comenzar por hablar del libro titulado “Clasificación Sistemática” de la extinguida *Fundación Codificación y Banco de Precios de la Construcción Sevilla (FCBP)*, que fue redactado en 1984 por el Dr. D. Antonio Ramírez de Arellano Agudo, el Dr. D. Enrique Carvajal Salinas y D. José Manuel Rodríguez Cayuela. La intención de esta publicación era la unión de todos los agentes intervinientes en el sector de la construcción se unieran en un mismo léxico, para mejorar el entendimiento a la hora de realizar un presupuesto. Con el tiempo, y tras varias modificaciones, esta publicación es lo que se conoce ahora como *Base de Costes de la Construcción de Andalucía (BCCA)*.

Más tarde, el Dr. D. Valeriano Lucas Ruíz bajo la visión de necesidad que había en la situación de la construcción con referencia a la prevención y seguridad en obra, impulsa la creación de una base de datos de procesos y procedimientos seguros en obra.

La tesis doctoral del Dr. D. Valeriano Lucas Ruíz titulada “Modelo de gestión para la prevención integral de los riesgos laborales en las obras de construcción” fue la primera investigación sobre procedimientos seguros que se realiza. El objetivo que tenía dicha tesis era determinar un modelo de Plan de Prevención que pudiese ser aplicado a las empresas de construcción. Para ello utilizó y desarrollo la *Ley 31/1995*, obteniendo que para la elaboración de un *Plan de Prevención de Riesgos Laborales* es necesario recoger los siguientes aspectos:

- ✚ Identificación de la empresa.
- ✚ Objetivos y estrategias.
- ✚ Estructura de la empresa.
- ✚ Asignación de funciones a los departamentos.
- ✚ Determinación de responsabilidades.
- ✚ *Definición de los procedimientos de gestión: Manual de Gestión.*
- ✚ *Definición de los procedimientos de construcción.*

Este último punto es el que nosotros nos vamos a encargar de desarrollar, ya que como hemos comentado anteriormente, teniendo en cuenta cómo se va a realizar un procedimiento, diseñándolo previamente podremos saber las carencias y necesidades que vamos a tener a la hora de llevarlo a cabo y de esta forma prevenir cualquier problema que pueda ocurrir durante su ejecución, ya que anteriormente habrá sido analizado el procedimiento diseñado.

Después de la publicación comentada anteriormente se comienza a trabajar en el tema de “*Procedimientos de Trabajo Seguros*” destacando otros trabajos fin de master como son:

- ✚ *Clasificación Sistemática de Procedimientos de Trabajo*, por Dña. Verónica Zamorano Cardoso. En él se habla de que partiendo de la idea de que los procedimientos de ejecución de las tareas se pueden estandarizar, se propone una clasificación sistemática de ellos. Para esto se utiliza en Banco de Precios y una denominación para cada una de las tareas.
- ✚ *Descripción de Procedimientos, análisis y evacuación de riesgos en los oficios de Albañilería y Revestimientos*, por D. Ángel Francisco Sánchez Verdugo. En este trabajo se procede a desarrollar desde el punto de vista de los oficios los procedimientos para diferentes unidades de obra.

- ✚ *Desarrollo de Procedimientos de Trabajo de cubiertas en obras de edificación*, por D. José Ángel Coletto Bretón. En él se establecen algunos de los procedimientos pertenecientes al capítulo de cubiertas de la Base de Costes de la Construcción de Andalucía (BCCA).
- ✚ *Modelo para la Definición y Desarrollo de los Procedimientos de trabajo en las obras de edificación*, por D. Manuel Flores Camino, en el cual se establece un modelo para la definición y el desarrollo de los procedimientos más habituales en las obras de construcción. Con esta investigación se consigue que los empresarios puedan desarrollar una acción permanente de seguimiento de la actividad con el fin de perfeccionar de manera continua las actividades de identificación, evaluación y control de los riesgos que no hayan podido ser evitados.
- ✚ *Descripción y Gestión de Procedimientos en Obras de Edificación*, por D. Manuel Enrique Ponce Bernal. En él se puede ver cómo se definen y unifican los procedimientos de ejecución desde el punto de vista de la seguridad laboral. Su objetivo principal es la disminución de la siniestralidad a través de una buena formación e información por parte del empresario a los trabajadores, y una mejor gestión de los procedimientos.

Fuera aparte de lo hablado, también hay estudios y teorías que se pueden relacionar con el tema de investigación de este trabajo. Estas son las siguientes:

- ✚ *Teoría clásica de la administración de Henri Fayol (1841-1925)*. Su característica principal, y la que la hace diferente, es la importancia que le da a la estructura y las funciones que debe tener una organización para lograr su eficacia.  
Dicha teoría fue expuesta en el famoso libro de “*Administration industrielle et générale*” publicado en París. Fayol parte de una visualización sintética, global y universal de la empresa, que se une con una concepción anatómica y estructural de la organización.

- ✚ La Administración Científica Frederick Winslow Taylor (1856-1915). Es considerado uno de los primeros pensadores de la administración gerencial. Con su obra “*Principios de la Administración Científica*”, impulsa el pensamiento administrativo que hace que hoy en día sea considerado fundamental. Sus principios son los siguiente:
  - Organización del Trabajo.
  - Selección y entrenamiento del trabajador.
  - Cooperación y remuneración por rendimiento individual.
  - Responsabilidad y especialización de los directivos en la planeación del trabajo.
  
- ✚ Frank B. Gilberth (1868-1924) y Lillian Gilbreth (1878-1972). Cuando Frank Gilberth comenzó a trabajar de albañil, e iba instruyendo a jóvenes empezó a darse cuenta de las deficiencias que había en esta tarea de cómo se transmitida de trabajadores experimentados a nuevas incorporaciones los conocimientos. Por ese motivo, el y su mujer comenzaron a estudiar las posiciones y movimientos del trabajo, encaminándolos a la eliminación de movimientos innecesarios en la realización de trabajos, ampliando su interés en la reducción de la fatiga por causa de las tareas.

Consiguieron aislar 17 movimientos básicos en la realización de tareas, a los cuales denominaron “*therblig*” (Gilbreth al revés, con la t y h invertidas). Fueron pioneros en utilizar la tecnología del cine para analizar tareas.
  
- ✚ William Edwards Deming (14/10/1900 a 20/12/1993). Se conoce por su teoría del Ciclo de Deming, que trata de una estrategia de mejora continua en cuatro pasos, basados en un concepto ideado por Walter A. Shewhart, siendo muy eficaz a la hora de estructurar y ejecutar planes de mejora. Sus cuatro conceptos básicos o acciones son las siguientes:

- Planificar: se piensa el qué hacer y cómo hacerlo de forma objetiva (un plan).
- Hacer: se lleva a cabo lo planificado.
- Verificar: trata de comprobar que lo que se ha planificado y posteriormente hecho tiene los efectos esperados.
- Actuar: viendo los resultados obtenidos debemos pensar si el objetivo lo hemos alcanzado o debemos planificar de nuevo nuestra acción para mejorar los errores que hemos detectado. De esta forma comenzaríamos de nuevo el ciclo, haciendo que se repita tantas veces sea necesario hasta que se llegue al objetivo.



### 3. OBJETIVOS



### 3. OBJETIVOS.

#### 3.1. OBJETIVOS GENERALES

- a) El objetivo general es ayudar de forma eficaz en la disminución de los accidentes laborales y enfermedades profesionales en el Sector de la Construcción, mejorando la calidad del trabajo y de los trabajadores y dando una herramienta eficaz al empresario para poder realizar una correcta medición de los procesos de una obra con una seguridad idónea.

#### 3.2. OBJETIVOS PARTICULARES

- a) Analizar de forma más precisa y detallada todos los procesos y procedimientos presentes en las obras de construcción.
- b) Crear una estructura más completa para poder definir y desarrollar los procedimientos que antes hemos analizado.
- c) Codificar los procedimientos estudiados para tener una herramienta normalizada para todos.
- d) Identificar, analizar y *evaluar los riesgos* que aparecen en dichos procedimientos, proponiendo medidas correctoras y poder incluirlos en el *Plan de Prevención de Riesgos Laborales* de la empresa.

## *4. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA*



## 4. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.

En primer lugar, para poder argumentar la elección de este tema de investigación, debemos partir de la idea que ya se ha comentado con anterioridad de la evidente necesidad de una mejora en la seguridad laboral, ciertamente en este campo que estamos estudiando que es la construcción.

Teniendo en cuenta eso, todo comenzó con la presentación de las diferentes líneas de investigación que nos propusieron los profesores para que desarrolláramos en nuestros trabajos fin de máster. La opción de poder sumergirte en pleno mundo de la prevención y entrar sobretodo en la planificación desde cero de una actividad para la mejora en todos los aspectos de ese proceso, nos llamó la atención a muchos de nosotros.

También hay que decir, que poder visitar obras, tener un contacto directo con los responsables de estos procesos, y poder ver desde su punto de vista el porqué de la forma en la que realizan ellos las acciones, era muy atractivo.

Con todo esto, pretendemos conseguir los objetivos marcados en el punto anterior, dejando una futura línea de investigación y un gran trabajo por parte de muchas personas que puede llegar a tener un resultado muy fructífero en un futuro para todos los pertenecientes a este sector, e impulsar a otros sectores a realizar la misma acción.

## 5. METODOLOGÍA



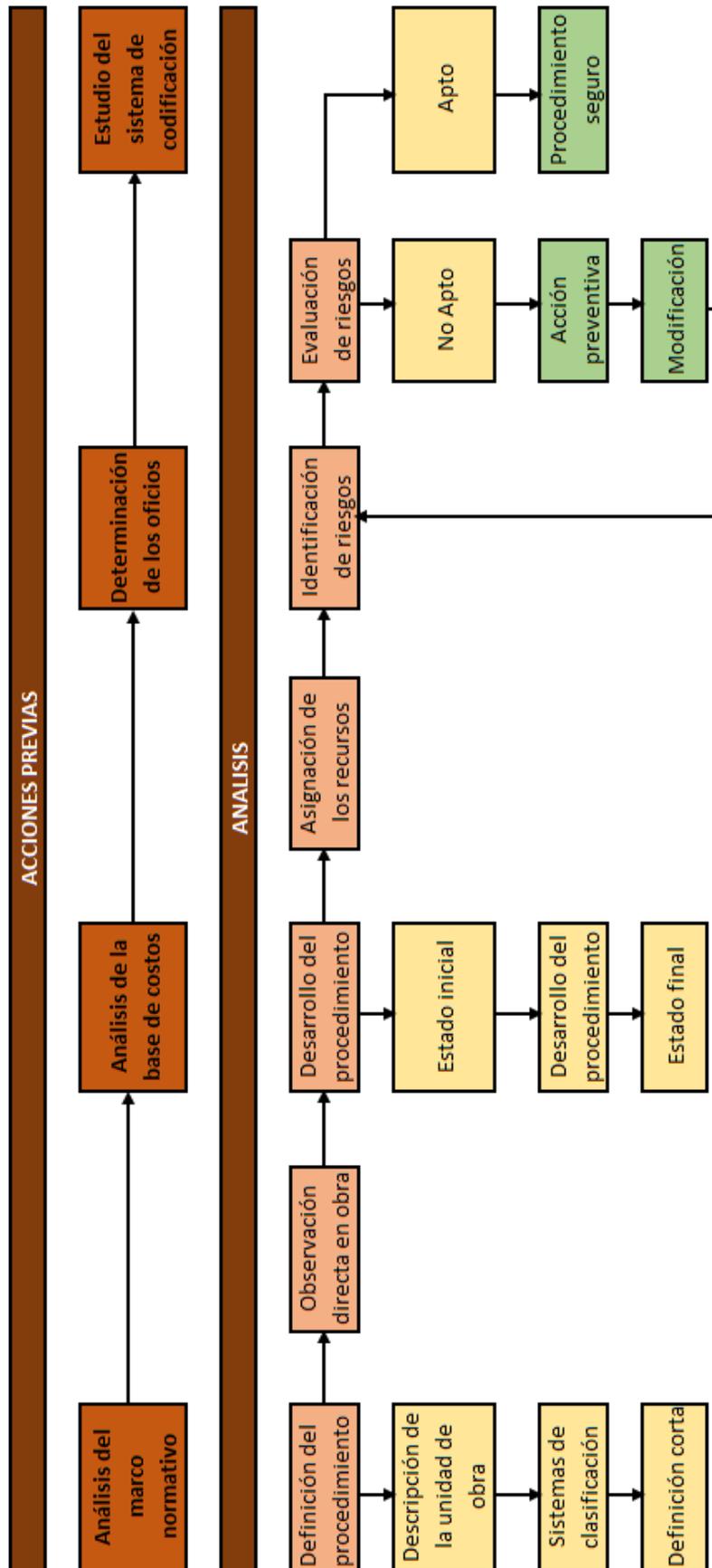
## 5. METODOLOGÍA.

Según lo comentado en los puntos anteriores, y con el fin de alcanzar los objetivos marcados de este trabajo, fijaremos la forma de proceder que llevaremos a cabo a la hora de crear los procedimientos de trabajo adecuados.

De esta forma, siguiendo los pasos que aparecen a continuación obtendremos los resultados positivos y negativos, modificaremos estos últimos hasta obtener un resultado óptimo.

La división se hace en las siguientes fases:

- I. Análisis del marco normativo.
- II. Análisis de la base de costes de la construcción.
- III. Determinación de los oficios pendientes de estudio.
- IV. Estudio del sistema de codificación.
- V. Elección y definición del procedimiento.
  - ✚ Descripción de la unidad de obra.
  - ✚ Sistemas de Clasificación, identificando los distintos procedimientos de ejecución mediante una codificación.
  - ✚ Definición corta o nombre resumido.
- VI. Observación directa en obra de los procedimientos a estudiar, recopilando información en video para su posterior análisis.
- VII. Desarrollo del procedimiento.
  - ✚ Estado inicial.
  - ✚ Desarrollo del procedimiento.
  - ✚ Estado final.
- VIII. Asignación de recursos.
- IX. Identificación de riesgos.
- X. Evaluación de riesgos.
- XI. Acción preventiva.
- XII. Modificación del diseño.





## 6. CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO.



## 6. CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO.

### 6.1. ANÁLISIS DEL MARCO NORMATIVO.

Favorablemente, cada vez contamos con normativa que mejora las condiciones de nuestro sector, regulándolas y trabajando en un marco más normalizado. A continuación vamos a hacer una descripción del avance que ha tenido esta normativa y la relación con nuestra investigación.

El artículo 40.2. De nuestra ley de leyes, la Constitución Española, establece que *“los poderes públicos fomentarán una política que garantice la formación y readaptación profesionales; velarán por la seguridad e higiene en el trabajo y garantizarán el descanso necesario, mediante la limitación de la jornada laboral, las vacaciones periódicas retribuidas y la promoción de centros adecuados”*.

Gracias a varios informes y convenios realizados por la O.I.T<sup>2</sup>/ O.M.S<sup>3</sup>. Sobre seguridad en el trabajo y medio ambiente en el trabajo, dieron lugar a la aprobación por la Comunidad Europea, de la Directiva 89/391/CEE relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo, como consecuencia del desarrollo del artículo 118.A del Tratado Constitutivo de la Comunidad Económica Europea.

La aplicación en el Derecho de la Directiva Marco sobre seguridad y salud en el trabajo (D 89/391/CEE) dio lugar a la aprobación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, 8 de noviembre).

En la actualidad, la ley fundamental que regula y asienta toda la normativa española referente a seguridad y salud en el trabajo es la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

---

<sup>2</sup> O.I.T. Organización Internacional del Trabajo.

<sup>3</sup> O.M.S. Organización Mundial de la Salud.

El aspecto más importante y el motivo por el cual se desarrollan las normativas de seguridad laboral es la protección del trabajador frente a los posibles riesgos en el trabajo que se puedan dar. Es ir más allá del simple cumplimiento de los deberes y obligaciones del empresario, y sobre todo de la corrección a posteriori de aquellas situaciones ya manifestadas y que han causado un daño al trabajador. La misma Ley indica *“la planificación de la prevención desde el momento mismo del diseño del proyecto empresarial, la evolución inicial de los riesgos inherentes y su actualización periódica a medida que se alteren las circunstancias, la ordenación de un conjunto coherente y globalizador de medidas de acción preventiva adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados y el control de la efectividad de dichas medidas constituyen los elementos básicos del nuevo enfoque en la prevención de riesgos laborales que la Ley plantea”*<sup>4</sup>.

Según el artículo 14 de la Ley 31/1995, *“... el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la integración de la actividad preventiva en la empresa y la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores...”*.

Si nos vamos al artículo 16 de la misma Ley, *“La prevención de riesgos laborales deberá integrarse en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta, a través de la implantación y aplicación de un Plan de Prevención de Riesgos Laborales al que se refiere el párrafo siguiente:*

*Este Plan de Prevención de Riesgos Laborales, deberá incluir la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para realizar la acción de prevención de riesgos laborales en la empresa, en los términos que reglamentariamente se establezcan”*.

---

<sup>4</sup> Exposición de motivos de la Ley 31/1995. Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Del mismo modo, el artículo 23 nos indica que *“El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación...:*

- a) *Plan de Prevención de Riesgos Laborales, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 16 de esta Ley.*
- b) *Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, incluido el resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores, de acuerdo con lo dispuesto en el párrafo a) del apartado 2 del artículo 16 de esta Ley.*
- c) *La planificación de la actividad preventiva, incluidas las medidas de protección y de prevención a adoptar y, en su caso, material de protección que deba utilizarse, de conformidad con el párrafo b) del apartado 2 del artículo 16 de esta Ley.*
- d) *Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores previstos en el artículo 22 de esta Ley y conclusiones obtenidas de los mismo en los términos recogidos en el último párrafo del apartado 4 del citado artículo.*
- e) *Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo. En estos casos el empresario realizará, además, la notificación a que se refiere el apartado 3 del presente artículo”.*

A los dos años se publicó el Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, definió en su artículo 2 el Plan de Prevención de Riesgos Laborales como *“la herramienta a través de la cual se integra la actividad preventiva de la empresa en su sistema general de gestión y se establece su política de prevención de riesgos laborales”.*

Si vemos la Guía Técnica para la Integración de la Prevención de Riesgos Laborales en el Sistema General de Gestión de la Empresa nos dice que *“hay que tener en cuenta que los riesgos dependerán básicamente, por una parte, de las condiciones de trabajo, y, por otra parte, de las condiciones del trabajador”.*

Si analizamos los factores de evolución acaecidos hoy día desde la aparición de la amplia normativa que regula las condiciones en las que se desarrolla el trabajo en materia preventiva, comprobamos que han sido reducidos los accidentes, pero que se necesita de una mayor aplicación, sin limitarse solo a las reglas y normas existentes. Por este motivo, vemos la necesidad de crear esta base de datos en la que se analiza de forma exhaustiva una tarea desglosándola al mínimo paso para poder analizar cuáles son los riesgos que pueden desencadenar cada movimiento.

## 6.2. ANÁLISIS DE LA BASE DE COSTES DE LA CONSTRUCCIÓN.

La primera Clasificación Sistemática fue llevada a cabo por la extinta Fundación Codificación y Banco de Precios de la Construcción (FCBP), data de 1984 y supuso el primer libro de dicha Fundación que nació con la intención de que todos los profesionales de la construcción utilizaran el mismo léxico, a fin de buscar un mejor entendimiento y de evitar situaciones conflictivas.

Fueron tan visible los resultados de mejora obtenidos con este sistema que tras varias modificaciones se aprobó una nueva Clasificación Sistemática que contribuye a convenir un lenguaje común de referencia e inteligible por todos que permite, de un modo fácil, la búsqueda de los precios de la BCCA<sup>5</sup> y el encaje e identificación de los de nueva creación, posibilita el intercambio entre diversas bases de datos, la armonización de conceptos y, en definitiva, disponer de un referente común que pueda contribuir a unas relaciones económico-contractuales más fluidas y transparentes entre los diversos agentes que participen en el proceso.

---

<sup>5</sup> Bases de Costes de la Construcción de Andalucía.

### 6.3. OBSERVACIÓN DIRECTA EN OBRA.

Para poder hacer un estudio de los procedimientos de trabajo, debemos analizarlos de forma real viendo nosotros mismo cómo se desarrollan las tareas desempeñadas por los operarios que intervienen en cada unidad de obra en un día normal de trabajo.

Durante el curso se han realizado diferentes visitas a la obra situada en Dos Hermanas en la barriada de Entrenúcleos, cuyo nombre será UH-4 Residencial RODAS; la cual se encontraba en fase de cimentación-estructuras.

Durante las visitas a la obra y con el fin de hacer más fiable el trabajo a desarrollar, se grabaran todas las tareas que estén relacionadas con la unidad de obra objeto de estudio. Esto nos ayudará en la fase de análisis, para asegurarnos de que lo que estudiamos es lo que realmente ocurre.

### 6.4. DETERMINACIÓN DE LOS OFICIOS PENDIENTES DE ESTUDIO.

Después de haber observado la obra de forma directa, y teniendo claro cuáles van a ser nuestras unidades de obra, determinaremos mediante el banco de precios cuales son los oficios que van a intervenir en dichas unidades de obra para que puedan ser estudiados.

De forma esquemática iremos dividiendo cada unidad de obra, quedando de la siguiente forma:

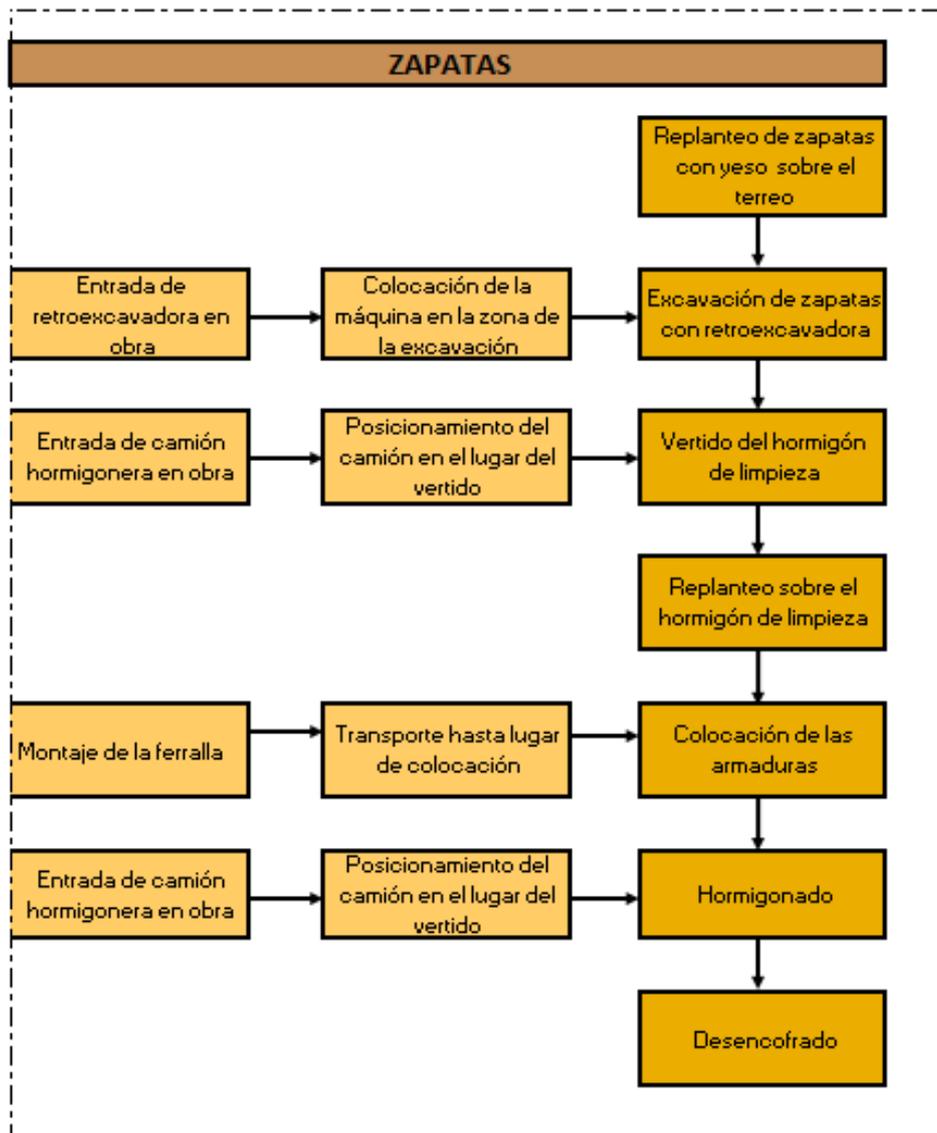


Ilustración 6. Esquema Proceso de Realización de una zapata.

## 6.5. DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO.

La descripción del procedimiento que vamos a estudiar deberá ser de forma resumida, pero comprensible, haciendo referencia a los recursos necesarios, al igual que la mano de obra y los medios auxiliares.

## 6.6. ESTUDIO DEL SISTEMA DE CODIFICACIÓN.

Para poder tener una herramienta útil y de fácil manejo, necesitamos trasladar todos los elementos estudiados con una codificación determinada, que se convierta en un “lenguaje común” y que sea utilizado por todos aquellos que intervengan en este proyecto.

Para esta codificación vamos a utilizar la propuesta hace unos años en el *Trabajo Fin de Master*<sup>6</sup> elaborado por Dña. Verónica Zamorano Cardoso. En este documento podemos contemplar el sistema que se ha propuesto de clasificación contemplando y codificando los procedimientos de trabajo teniendo en cuenta al operario que esté ejecutando dicho oficio.

La codificación se realiza por una estructura significativa mediante caracteres alfanuméricos, ya que permite mayores combinaciones, las letras escogidas pueden aportar gran información y puede haber la posibilidad de crear nuevos códigos.

Lo primero que tenemos que hacer al codificar un procedimiento es ponerle los dos caracteres alfabéticos significativos: **pr**, que van a determinar que dicha codificación es referente a un procedimiento. Seguido irán dos caracteres alfabéticos correspondientes al oficio. Normalmente estos últimos serán las dos primeras letras del nombre del oficio, por ejemplo:

<i>Encofrador</i>	<i>En</i>
<i>Albañil</i>	<i>Al</i>
<i>Ferrallista</i>	<i>Fe</i>

<sup>6</sup> Trabajo Fin de Máster titulado “Clasificación Sistemática de Procedimientos de Trabajo”, por Dña. Verónica Zamorano Cardoso, siendo tutor del mismo el Dr. D. Valeriano Lucas Ruíz. Trabajo realizado en el Máster Universitario de Seguridad Integral en Edificación. Universidad de Sevilla.

Una vez tengamos la denominación del oficio, seguiremos de la siguiente forma:

- I. Localizamos los conjuntos denominados “capítulos”.
- II. Luego, como los capítulos son excesivamente largos, estos se dividen en “subcapítulos” como acero, hormigón, madera, etc.
- III. Como siguen siendo grupos de gran tamaño se hace una tercera división a la que se le denomina “apartados”, por ejemplo, del grupo del acero está laminados en caliente, laminados en frío y varios.
- IV. Como última división se hacen los denominados “grupos”. Ejemplo de ello en el caso de laminados en caliente es vigas, soportes, triángulos, viguetas y varios.

Por lo tanto nos queda una estructura del código de la siguiente forma:

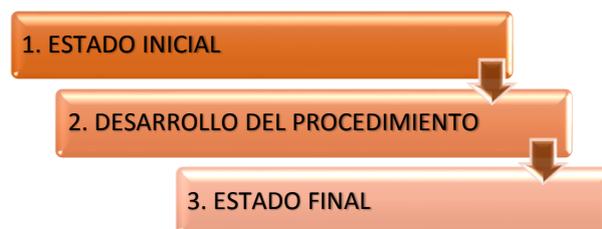
Pr AA NN A A A NNN

- ✚ El primer conjunto es para designar el oficio, y está formado por dos caracteres alfabéticos significativos. (P. ej.: Fr. Ferrallista).
- ✚ El segundo conjunto es para designar el capítulo, y está formado por dos caracteres numéricos no significativos. (P. ej.: 03. Cimentaciones).
- ✚ El tercer conjunto es para designar el subcapítulo, y está formado por un carácter alfabético significativo. (P. ej.: A. Acero).
- ✚ El cuarto conjunto es para designar el apartado, y está formado por un carácter alfabético significativo. (P. ej.: C. Barras corrugadas).
- ✚ El quinto conjunto es para designar el grupo, y está formado por un carácter alfabético significativo. (P. ej.: C. Barras corrugadas).
- ✚ El sexto conjunto es para designar el número de orden, está formado por tres caracteres numéricos no significativos. (P. ej.: 001).

Pr Fr 03 A C C 001

## 6.7. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO.

La siguiente fase tras la definición del procedimiento es el desarrollo del mismo, que se hará en tres partes diferenciadas:



### 6.7.1. ESTADO INICIAL.

En este punto lo que se hará es una descripción primera de las condiciones iniciales con las que se ejecuta el procedimiento, teniendo en cuenta el lugar en el que está el trabajador, las protecciones tanto colectivas como individuales, dónde se encuentran los materiales, si cerca o lejos del trabajador o se tendría que hacer un transporte del mismo por la obra; los medios auxiliares con los que puede contar, etc.

### 6.7.2. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO.

Para poder llevar a cabo lo descrito anteriormente, se indicarán unas pautas o normas a seguir en la redacción de los procedimientos para que todos tengan la misma estructura.

Primero dividiremos la actividad en bloques, teniendo en cuenta que se recogen todas las acciones, sin quedar ninguna fuera. Para hacer más preciso el análisis, se volverá a hacer una división de cada bloque, creando sub-bloques. Luego estos se volverán a dividir, y así sucesivamente hasta llegar a un punto en el que la acción sea la mínima, tan desmenuzado como se pueda para poder incidir en todos los aspectos posibles y erradicar cualquier problema de forma más exacta.

### 6.7.3. ESTADO FINAL.

El estado final está relacionado con lo que se describe en el punto anterior, pero con la diferencia que en este ya queda definido cómo tiene que quedar el procedimiento exactamente, teniendo una descripción de los mismos elementos que se dicen en el punto inicial, pero con la salvedad de que estos son definitivos:

- ✚ Lugar de trabajo.
- ✚ Situación relativa con la que queda la actividad y el entorno.
- ✚ Breve descripción del elemento que estamos ejecutando.
- ✚ Estado final en el que se encontrará.
- ✚ Dónde se sitúan los materiales, equipos y maquinaria.
- ✚ El modo de transporte interno de los residuos generados, su retirada y almacenamiento.

### 6.8. ASIGNACIÓN DE RECURSOS.

A continuación de lo descrito en el punto anterior, es decir, teniendo el procedimiento de trabajo bien definido, se procederá a indicar los recursos necesarios para que pueda llevarse a cabo dicha tarea. Estos recursos serán:

- ✚ Mano de obra.
- ✚ Maquinaria.
- ✚ Materiales.
- ✚ Medios auxiliares.

Teniendo en cuenta esto, y mediante la ayuda de la tabla que aparece a continuación se irán analizando todas las tareas. Dichos recursos podrán variar dependiendo del análisis posterior y siempre para una mejora del procedimiento.

TAREA				
	Mano de obra	Maquinaria	Materiales	Medios Auxiliares
Recursos				
Condiciones				

## 6.9. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

Como gran finalidad de este trabajo, es la identificación de los posibles riesgos que se puedan originar en el desarrollo del procedimiento para poder evaluarlos y solventarlos. Para identificarlos vamos a seguir la estructura siguiente vista en clase tanto en la asignatura de *Prevención de Riesgos Laborales* en el grado, como en el *Master en Seguridad Integral*:

Nº	Riesgo de...	Por...	Debido a...	Que puede afectar a...

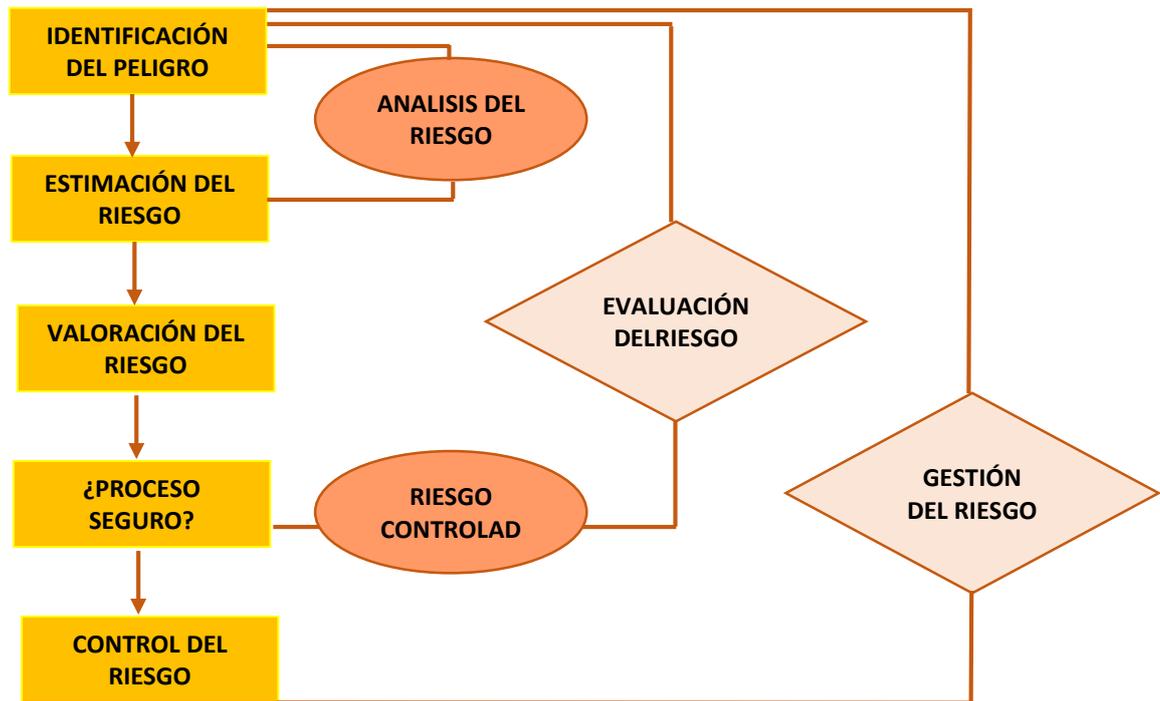
*P. ej.: riesgo de atrapamiento por material transportado con la grúa torre debido a una errónea planificación que puede afectar al cuerpo entero.*

Todos los riesgos que vamos a analizar serán desde el punto de vista de la especialidad de seguridad y de ergonomía, sobre todo las cargas posturales, ya que son las más fáciles de evaluar y que no necesitan ningún otro elemento externo antes de su evaluación.

## 6.10. EVALUACIÓN DE RIESGOS.

Para saber la gravedad del riesgo que hemos detectado tenemos que evaluarlo. Actualmente es la base para una gestión activa de la seguridad y salud en el trabajo. Según el Real Decreto 39/1997, Reglamento de los Servicios de prevención, define la evaluación de riesgos de la siguiente forma:

*“La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse”.*



Lo que se pretende llegar con la evaluación del riesgo es a responder la pregunta de ¿estamos trabajando de forma segura? Este proceso tiene dos etapas:

- 1º. Análisis del riesgo, por el cual identificamos el riesgo y lo estimamos, valorando de forma unificada la probabilidad de que este suceda y las consecuencias que podría tener en caso de que se materialice.
- 2º. Valoración del riesgo, con el resultado obtenido en el análisis debemos crear una conclusión sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión.

Al conjunto de estas dos fases se le denomina Gestión del riesgo.

Para la evaluación de riesgos existen un gran número de métodos, a continuación vamos a explicar los dos que vamos a emplear en el desarrollo de nuestro trabajo de investigación.

## METODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DE SEGURIDAD.

### ✚ Nota Técnica de Prevención NTP- 330 del INSHT.

Este es el método que vamos a utilizar en nuestra investigación para los procedimientos que queremos redactar. Sirve para medir el riesgo unitario o riesgo por trabajador. Para ello, divide en dos componentes la frecuencia de espera del accidente (fs), estimando con que probabilidad puede ocurrir el riesgo, ligado al número y la importancia de los defectos del lugar donde se esté trabajando y la frecuencia con la que se realiza la acción. Por último descompone ésta en la frecuencia media de exposición por trabajador y el número de trabajadores expuestos.

Otra característica fundamental del método es que pretende determinar el valor real del riesgo, es decir la magnitud del daño esperado en un periodo de tiempo concreto.

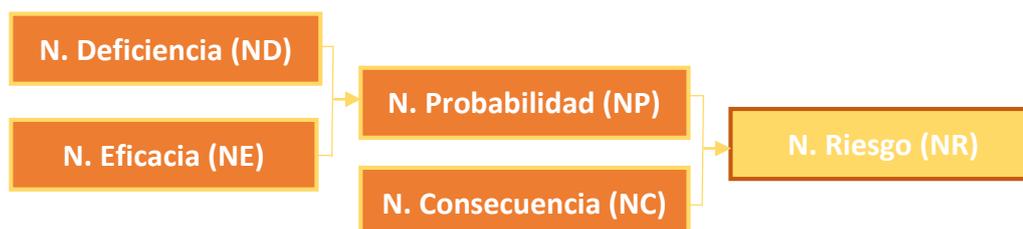
Todo esto comentado se resumirá en la utilización de la siguiente fórmula para la determinación del valor que determina el *Nivel de Riesgo*:

$$\text{NR} = \text{ND} \times \text{NE} \times \text{NC}$$

- NR: Nivel de Riesgo.
- ND: Nivel de Deficiencia.
- NE: Nivel de Exposición.
- NC: Nivel de Consecuencia.

También se define el nivel de probabilidad (NP) como producto de ND x NE.

Por tanto la estructura del método quedaría de la siguiente forma:



## 1. NIVEL DE DEFICIENCIA (ND).

Para estimar el nivel de deficiencia es aconsejable que se realice una tabla de chequeo que incluya los factores de riesgos apropiados y una indicación acerca de la importancia que cabe atribuirles como elementos causales del daño<sup>7</sup>. Estos deben estar relacionados con el *cuadro 3: Determinación del Nivel de Deficiencia* recogida en la NTP.

NIVEL DE DEFICIENCIA	ND	SIGNIFICADO
<b>Muy deficiente (MD)</b>	10	Se han detectado factores de riesgos significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
<b>Deficiente (D)</b>	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
<b>Mejorable (M)</b>	2	Se han detectado factores de riesgos de menos importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto a riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
<b>Aceptable (B)</b>	---	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Tabla 1 NTP 330, cuadro 3: Determinación del Nivel de Deficiencia.

<sup>7</sup> Para Realizar dichos cuestionarios ver NTP 324 "Cuestionario de Chequeo para el control de riesgos de accidentes.

## 2. NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE).

Es una medida de la frecuencia con la que se produce la exposición al riesgo en el puesto de trabajo que estamos analizando.

NIVEL DE EXPOSICIÓN	NE	SIGNIFICADO
<b>Continuada (EC)</b>	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
<b>Frecuente (EF)</b>	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
<b>Ocasional (EO)</b>	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo.
<b>Esporádica (EE)</b>	1	Irregularmente.

Tabla 2 NTP 330, Cuadro 4: Determinación del nivel de Exposición.

Naturalmente, como nos estamos refiriendo al puesto de trabajo que queremos evaluar, estos valores los tendremos que sacar sobre el terreno.

## 3. NIVEL DE PROBABILIDAD (NP).

Se calcula como producto de ND x NE. Para ello, introducimos estos datos en el cuadro que aparece a continuación y nos dará el valor que queremos obtener.

		Nivel de Exposición			
		4	3	2	1
Nivel de Deficiencia	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Tabla 3 NTP 330, Cuadro 5.1. Determinación del nivel de probabilidad.

Nivel de Probabilidad	NP	Significado
<b>Muy alta (MA)</b>	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
<b>Alta (A)</b>	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
<b>Media (M)</b>	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
<b>Baja (B)</b>	Entre 4 y 6	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Tabla 4. NTP 330, Cuadro 5.2. Significado de los diferentes niveles de probabilidad.

#### 4. ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE CONSECUENCIA (NC).

El método también considera cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias que puede tener el riesgo, diferenciando entre los daños materiales y los daños personales. No se pueden considerar iguales, ya que siempre los daños personales van a estar por encima de los daños materiales. En caso de que no se produzcan daños personales, los materiales son los que nos van a indicar la gravedad y traspararlo a lo establecido para personas.

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
<b>Mortal o Catastrófico (M)</b>	100	1 muerto o más.	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo).
<b>Muy Grave (MG)</b>	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación).
<b>Grave (G)</b>	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T.)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación.
<b>Leve (L)</b>	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Reparable son necesidad de paro del proceso.

Tabla 5. NTP 330, Cuadro 6: Determinación del nivel de consecuencia.

## 5. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO (NR) Y DEL NIVEL DE INTERVENCIÓN.

Cuando ya hemos obtenido todos los valores anteriores, necesarios para determinar el nivel de riesgo, los introducimos en el siguiente cuadro donde veremos cuatro niveles de nuevo. Son valores intuitivos que nos ayudan a crear soluciones para la situación dada.

		Nivel de Probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencia (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Tabla 6. NTP 330, Cuadro 7.1: Determinación del nivel de riesgo y de intervención.

El siguiente cuadro establece la agrupación de los niveles de riesgos dando origen a niveles de intervención y qué significado tienen.

Nivel de Intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Tabla 7. NTP 330, Cuadro 8: Significado del Nivel de Intervención.

## MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DE ERGONOMÍA

### ✚ El método REBA “Rapid Entire Body Assessment”

La ergonomía es una de las ramas de la prevención de riesgos laborales que más presente está a día de hoy en el ambiente de trabajo. Es común la aparición de trastornos musco-esqueléticos en los trabajadores a causa de las elevadas cargas posturales, la fatiga muscular por jornadas intensas de trabajo sin las pausas recomendadas, entre otros muchos factores. Por tanto, la evaluación de la carga postural o carga estática, y su reducción en caso de ser necesario, es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos de trabajo.

Uno de los muchos métodos que hay para la evaluación de la carga postural es el método REBA, que está basado en el método RULA, con la diferencia de la inclusión de las extremidades inferiores.

REBA es un método que analiza el cuerpo entero dividiéndolo en cuatro bloques:

- GRUPO B** | ○ Miembros superiores del cuerpo: brazo, antebrazo y muñeca.
- | ○ Tronco.
- GRUPO A** | ○ Cuello.
- | ○ Piernas.

Es importante saber que este método no evalúa conjunto o secuencias de posturas, si no que se centra en posturas individuales, por ello es importante seleccionar aquellas posturas que van a ser evaluadas de todas las que realiza el trabajador en el puesto de trabajo.

**Procedimiento para aplicar el método:**

1

**Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos.** Si el ciclo es muy largo o no existen ciclos, se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares.

2

**Seleccionar las posturas que se evaluarán.** Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.

3

**Determinar si se evaluarán el lado izquierdo del cuerpo o el derecho.** En caso de duda se analizarán ambos lados.

4

**Tomar los datos angulares requeridos.** Pueden tomarse fotografías desde los puntos de vista adecuados para realizar las mediciones.

5

**Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.** Empleando la tabla correspondiente a cada miembro.

6

**Obtener las puntuaciones parciales y finales del método para determinar la existencia de riesgos y establecer el Nivel de Actuación.**

7

**Si se requieren, determinar qué tipo de medidas deben adoptarse.** Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.

8

**Rediseñar el puesto de trabajo o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.**

9

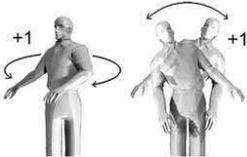
**En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método para comprobar la efectividad de la mejora.**

## 1. EVALUACIÓN DEL GRUPO A.

Se basa en la obtención de cada una de las puntuaciones de los miembros que pertenecen a este grupo (tronco, cuello y piernas). Para ello, se hará la evaluación por cada una de las partes de forma independiente, que posteriormente pondremos en conjunto sacando el dato del Grupo A completo.

### A.1. PUNTUACIÓN DEL TRONCO.

La puntuación del tronco depende del ángulo de flexión del mismo en referencia al eje marcado del tronco con la vertical. A continuación se podrá observar una imagen que muestra las referencias para realizar la medición, como también una tabla (tabla 1) para sacar la puntuación de esta parte.

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir +1 Si hay torsión o inclinación lateral.
0°-20° Flexión 0°-20° Extensión	2	
20°-60° Flexión >20° Extensión	3	
>60° Flexión	4	

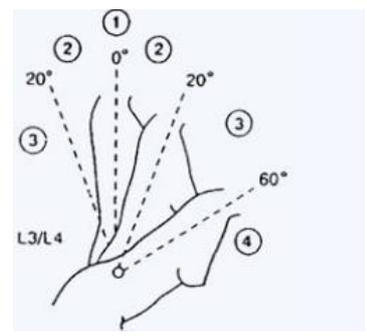


Tabla 8. NTP 601, Figura 1, Grupo A.

### A.2. PUNTUACIÓN DEL CUELLO.

Resultado que se obtiene a través de la medición del ángulo que forma el cuello con referencia al eje imaginario que va desde el eje del tronco a la cabeza. Se mide la flexión/extensión del mismo, considerando tres posibilidades de resultados: flexión de cuello menor de 20°, flexión mayor de 20° y extensión.

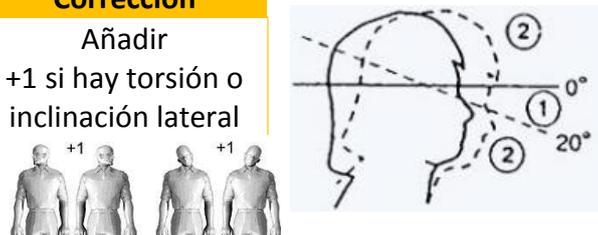
Posición	Puntuación	Corrección
Flexión entre 0° y 20°	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral 
Flexión >20° o extensión	2	

Tabla 9. NTP 601, Figura 1, Grupo A.

### A.3. PUNTUACIÓN DE LAS PIERNAS.

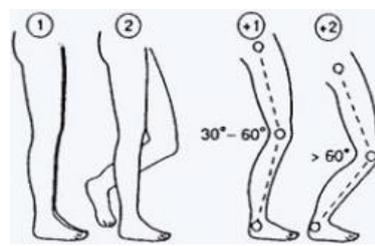
Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado.	1	Añadir +1 Si hay flexión de rodillas entre 30° y 60° +2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente). 
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	

Tabla 10. NTP 601, Figura 1, Grupo A.

## 2. EVALUACIÓN DEL GRUPO B.

Cómo en el punto anterior, pero con la diferencia que en este grupo se puntúa las extremidades superiores (Brazo, antebrazo y muñeca). Dado que el método solo evalúa una parte del cuerpo (izquierda o derecha), por tanto serán datos de solo un lado.

### B.1. PUNTUACIÓN DEL BRAZO.

La puntuación del brazo se obtiene a partir de su flexión/extensión, midiendo el ángulo formado por el eje del brazo y el eje del tronco.

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° Flexión/Extensión	1	Añadir +1 Si hay abducción o rotación. +1 elevación del hombro -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad
>20° Extensión 21°-45° Flexión	2	
46°-90°	3	
>90° Flexión	4	

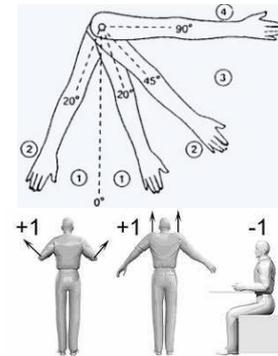


Tabla 11. NTP 601, Figura 2, Grupo B.

### B.2. PUNTUACIÓN DEL ANTEBRAZO.

Este dato lo calculamos con el ángulo de flexión del antebrazo, medido con referencia al eje que forma el brazo con el antebrazo. La puntuación del antebrazo no será modificada por otras circunstancias que puedan ser adicionales.

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° >100° Flexión	2

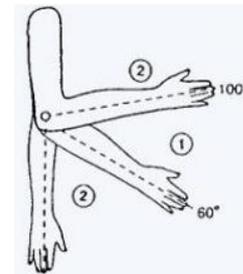


Tabla 12. NTP 601, Figura 2, Grupo B.

### B.2. PUNTUACIÓN DE LA MUÑECA.

La puntuación de la muñeca se obtiene a partir del ángulo de flexion/extensión medido desde la posición neutra. Esta puntuación puede ser modificada si existe desviación radial o cubital de la muñeca o presenta torsión.

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° Flexión/Extensión	1	Añadir +1 si hay torsión o desviación lateral
>15° Flexión/Extensión	2	

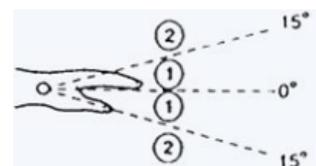


Tabla 13. NTP 601, Figura 2, Grupo B.

### 3. PUNTUACIÓN DE LOS GRUPOS A Y B.

Cuando ya hemos analizado todas las partes objeto de estudio en este método, procederemos a calcular las puntuaciones globales de cada grupo. Para ello se introducirán los datos obtenidos en las siguientes tablas.

	Cuello											
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	4	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Tabla 14. NTP 601, Tabla A.

0	1	2	+1
< 5Kg	5kg < x < 10Kg	10 kg	Instauración rápida o brusca

Tabla 15. NTP 601, Tabla de carga/fuerza.

		Antebrazo					
		1			2		
Brazo	Muñeca	1	2	3	1	2	3
	1	1	2	3	4	1	2
	2	2	3	4	5	3	4
	3	2	4	5	6	4	5
	4	3	5	6	7	5	6
	5	4	6	7	8	6	7

Tabla 17. NTP 601, Tabla B.

0 – Bueno	1 - Regular	2 – Malo	3 – Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable.	Agarre posible pero no aceptable.	Incomodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.

Tabla 16. NTP 601, tabla de agarres.

**Agarre bueno:** Son los llevados a cabo con contenedores de diseño óptimo con asas o agarraderas, o aquellos sobre objetos sin contenedor que permitan un buen asimiento y en el que las manos pueden ser bien acomodadas alrededor del objeto.



**Agarre regular:** es el llevado a cabo sobre contenedores con asas o agarraderas no óptimas por ser de tamaño inadecuado, o el realizado sujetando el objeto flexionando los dedos 90°.



**Agarre malo:** es el realizado sobre contenedores mal diseñados, objetos voluminosos a granel, irregulares o con aristas, y los realizados sin flexionar los dedos manteniendo el objeto presionando sus laterales.



#### 4. PUNTUACIÓN FINAL.

Cuando ya hemos obtenido las puntuaciones globales de los grupos A y B, las trasladamos a la siguiente tabla para extraer el resultado definitivo, motivo de estudio.

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad	+1 Una o más partes del cuerpo estáticas, P.ej. aguantas más de 1 min.											
	+1 Movimientos repetitivos, P.ej. repetición superior a 4 veces/min.											
	+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.											

Tabla 18. NTP 601, Tabla C y puntuación de la actividad.

Obtenida la puntuación final, se proponen diferentes niveles de actuación sobre el puesto. El resultado de la puntuación será más elevado cuanto mayor sea el riesgo para el trabajador.

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de Riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy Alto	Actuación inmediata

Tabla 19. NTP 601, Niveles de Riesgo y Acción.

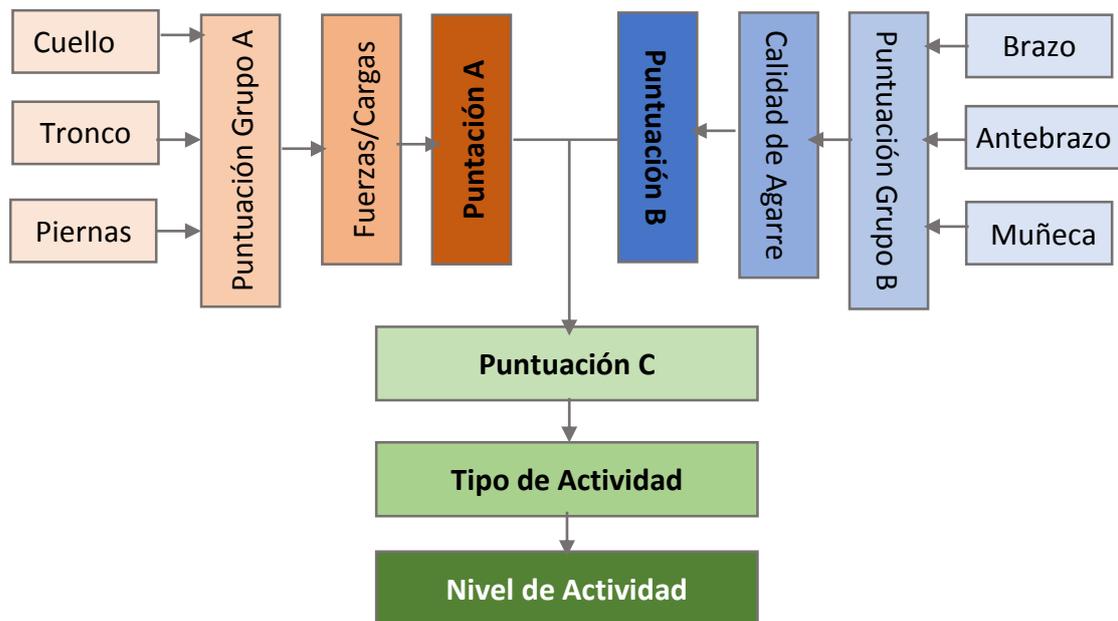


Ilustración 7. Esquema inspirado en web de ergonomistas.

### 6.11. ACCIÓN PREVENTIVA.

Este punto es muy importante, y es en lo que se basa la gran parte de nuestro trabajo como personas en el mundo de la prevención. Una vez que hemos identificado y evaluado los riesgos que pueden estar presentes en el desarrollo de la actividad, tenemos que pensar en que acción vamos a llevar a cabo para hacer cero dicho riesgo.

Para ello tenemos diferentes formas de actuar, ya sea sobre la organización de la actividad (podemos modificar los recorridos de transporte de mercancías, los caminos de personas y máquinas, horas de trabajo, etc...), las protecciones colectivas (ver cuál es más efectiva y mejor opción para la actividad que estamos desarrollando) o sobre las protecciones individuales (siempre vamos a actuar antes en los dos puntos anteriores tal y como dice la *Ley de Prevención de Riesgos Laborales*<sup>8</sup>)

<sup>8</sup> Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995. Art 15.1.H en el que dice: adoptar medidas que anteponga la protección colectiva a la individual.

## 6.12. MODIFICACIÓN DEL DISEÑO.

Una vez que se ha estudiado el proceso, analizado y evaluado los posibles riesgos, con sus pertinentes acciones preventivas, se modifica la actividad para aplicar todos los cambios y se vuelve a evaluar para comprobar de esta forma que se ha mejorado.

Esto es un proceso continuo, se repetirá tantas veces como sea necesario para que los riesgos sean eliminados o disminuidos lo máximo posible. Es un círculo que solo encuentra su fin con la eliminación de los riesgos, llegando a un procedimiento seguro, finalidad de este trabajo.

## 7. DESARROLLO DEL SISTEMA.



## 7. DESARROLLO DEL SISTEMA.

A continuación vamos a proceder al análisis de cada procedimiento de las unidades de obra que se han citado anteriormente. Para ello seguiremos los pasos que se han desarrollado en los puntos precedentes a este, para conseguir el resultado final que queremos obtener.

Al ser unidades de obra compleja, podremos observar diferentes oficios en cada una de ellas. Se analizarán todas las tareas hasta llegar al forjado sanitario, desde la excavación hasta el hormigonado del forjado.

### 7.1. REALIZACIÓN DE ZAPATAS.

Para la realización de esta unidad de obra se necesitarán de los oficios de:

-  Realización de la excavación (Om= Operario de maquinaria, Al=albañil).
-  Ferrallista (Fe)
-  Hormigonero o manipulador del hormigón (Ho).

#### 7.1.1. Realización de la excavación.

Este procedimiento va sobre la excavación de cajas para las zapatas. Para ello se utilizará una retroexcavadora. En el intervienen dos figuras, la persona que manipula la excavadora y el oficial 1ª que se encarga del perfilado de fondos. Cuando vamos a analizar la situación dada en la obra comprobamos que los dos oficios trabajan simultáneamente.

#### Epígrafe- Descripción de la unidad de obra.

##### **02PMM00001. Descripción de la unidad de obra según BCCA (Banco de Costes de la Construcción de Andalucía).**

Excavación, en pozos, de tierras de consistencia dura, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural.

### Epígrafe- Código.

#### Retroexcavadora

Procedimiento	Oficio	Capítulo	Subcapítulo	Apartado	Grupo	Orden
Pr	Om	02	P	M	M	001

#### Oficial 1ª

Procedimiento	Oficio	Capítulo	Subcapítulo	Apartado	Grupo	Orden
Pr	Al	02	P	M	M	001

Este procedimiento pertenece al capítulo 2, acondicionamiento de terrenos. Está dentro del subcapítulo de Pozos (P), en el apartado de Medios Mecánicos (M), en el grupo de Medios Mecánicos (M). En este grupo encontramos diferentes apartados para esta tarea dependiendo del tipo de terreno que tengamos. En nuestro caso, el terreno tiene una consistencia dura, por tanto estamos en el primer caso. También decir, que la profundidad de la excavación no excederá de los 4m.

### Visualización directa en obra.

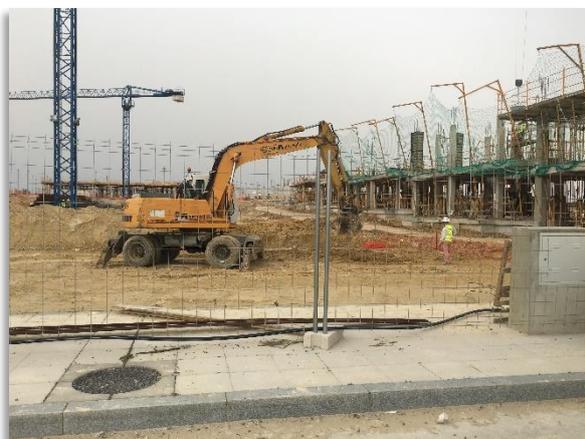


Ilustración 9. Retroexcavadora. Fotografía propia.

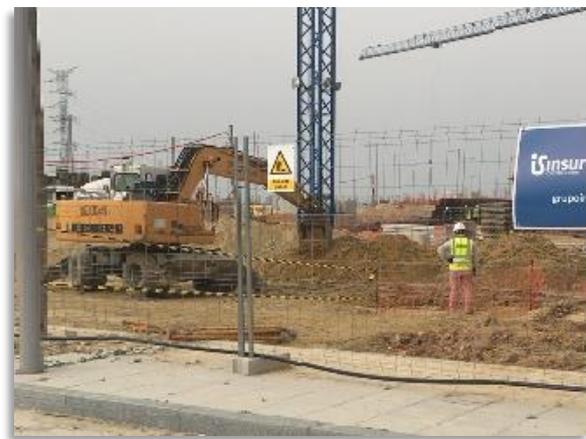


Ilustración 8. Retroexcavadora. Fotografía propia.



Ilustración 11. Oficial perfilando. Fotografía propia.



Ilustración 10. Oficial revisando. Fotografía propia.

### Epígrafe- Nombre resumido.

T.T.	E.C.	M	T.E.	A	E.T.	S.E.E.
Excavación	zapatas	-	-	-	Excavadora	-

T.T.= Tipo de trabajo.

A= Acabado.

E.C.= Elemento constructivo.

E.T.= Equipo técnico.

M= Materiales.

S.E.E= Sistema de ejecución especial.

T.E.= Tipo de elemento.

<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>PrOm02PMM001</b> <b>PrAI02PMM001</b>	Excavación, en pozos, de tierras de consistencia media realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales.
--	--

### Condiciones situación de partida.

- + La máquina deberá estar posicionada adecuadamente, con una separación proporcional a la del talud natural del terreno que se está excavando.
- + La zona de trabajo debe estar delimitada para que no puedan pasar los operarios.
- + El acopio de la tierra excavada debe estar señalizado.
- + Los EPIS que deben llevar los operarios son:
  - o Cabeza: casco de seguridad.
  - o Tronco: chaleco reflectante.
  - o Extremidades inferiores: botas de seguridad.

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
<b>1</b>	<b>Replanteo de las zapatas.</b>
1.1.	Colocación de la estación total para el replanteo de las zapatas.
1.2.	Colocación de la primera estaca con su referencia de a qué profundidad se debe excavar desde la cabeza de la pica.
1.3.	Se colocan el resto de estacas de las zapatas siguientes, que van en cada esquina de las mismas.
1.4.	Se dibuja con yeso en el terreno el contorno de la zapata.
<b>2.</b>	<b>Entrada y posicionamiento de la excavadora.</b>
2.1.	Entrada de la excavadora por la puerta habilitada para paso de maquinaria.
2.2.	Se posicionará a una distancia de 1,5m aproximadamente de la zona a excavar.
2.3.	Despliegue y colocación de anclajes para evitar volteo de la máquina.
<b>3.</b>	<b>Excavación de las zapatas con retroexcavadora.</b>
3.1.	Se introducirá la pala en la zona marcada para excavar.
3.2.	Una vez que ha rellenado la pala la plegará y volcará el contenido en la zona balizada para vertido de tierras.
<b>4.</b>	<b>Comprobación de la profundidad en zapatas.</b>
4.1.	Mediante una cinta métrica y como referencia la pica que delimita la zapata, se comprobará que la medición que señala es la correcta.
<b>5.</b>	<b>Perfilado a mano de las zapatas.</b>
5.1.	Se perfilará a mano con una pala los taludes de la zapata, para evitar que queden algún resto que pueda dañarla.
<b>6.</b>	<b>Señalización de peligro por caída, y zona acotada.</b>
6.1.	Se señalizará con la oportuna señal de aviso y se acordonará con bandas amarillas y negras cada zapata rodeando las picas que delimitan sus dimensiones.

Debemos indicar que el procedimiento que aparece anteriormente es realizado desde el paso número uno hasta el 3.2. por la retroexcavadora, todo lo que viene después lo realiza el Oficial 1ª.

#### Condiciones situación final.

- ✚ Huecos para zapatas de cimentación.
- ✚ Señalización de la zona de peligro.
- ✚ Tierras acopiadas en la zona balizada para ello, a la espera de su transporte o reutilización.

### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Oficial de 1ª Manipulador de maquinaria	Especialista en excavadoras.
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Excavadora	
<b>Materiales</b>	
Picas Cinta amarilla y negra. Pala	De madera. --- Con mago de goma
<b>Medios auxiliares</b>	
---	---

### Identificación de Riesgos.

#### Seguridad:

Id.	Riesgos
1	Riesgo de atropello del oficial por la retroexcavadora cuando está andando por la obra.
2	Riesgo de caída del oficial que está revisando la excavación por desprendimiento de las paredes de la zapata al excavar.
3	Riesgo de golpe con la pala de la excavadora al oficial que está revisando la excavación por descontrol o despiste del conductor.

#### Ergonomía:

Id.	Riesgos
4	Riesgo de lesión en la zona lumbar por posturas forzadas y movimientos repetitivos cuando está perfilando las paredes de la zapata.

### Evaluación de Riesgos.

#### Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.

ID	ND	NE	NP	NC	NR	INTERVENCIÓN
1	MD-10	EC-4	MA-40	M-100	I-4000	Situación crítica. Corrección urgente.
2	D-6	EC-4	MA-24	M-100	I-2400	Situación crítica. Corrección urgente.
3	D-6	EC-4	MA-24	M-100	I-2400	Situación crítica. Corrección urgente.

#### Riesgo de Ergonomía. Método REBA.

Id. 4. Riesgo de lesión en la zona lumbar por posturas forzadas y movimientos repetitivos cuando está perfilando las paredes de la zapata.

#### Grupo A. Puntuación = 5

Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	4+0	Tronco sometido a una flexión superior a 60°.
Cuello	1+0	El cuello está en una posición entre 0°
Piernas	1+1	Las piernas tienen un soporte bilateral, con una posible flexión de entre 30° y 60°.

#### Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).

Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	0	Únicamente el peso de la pala.

#### Grupo B. Puntuación = 7

Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	4+1	Los brazos están en una posición de >90°, con elevación de hombros.
Antebrazo	2	Flexión < 60°.
Muñeca	1	Las muñecas tienen una flexión/extensión entre 0° y 15°.

#### Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).

Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	0	Buen agarre.

#### Puntuación C= 8

Puntuación A	5	Puntuación B	7
--------------	---	--------------	---

**Puntuación final= 10**

+1 Movimientos repetitivos.

+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de riesgo	Intervención
10	3	Alto	Necesaria pronto.

**Acción preventiva.**

Id.	Medidas a adoptar
1	<ul style="list-style-type: none"> <li> Acotar la zona donde la excavadora va a estar trabajando.</li> <li> Impedir el paso a cualquier persona mientras la máquina esté en funcionamiento.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li> Acotar la zona de posible desprendimiento del terreno.</li> <li> Impedir el paso a cualquier persona mientras la máquina esté en funcionamiento.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li> Hacer el perfilado desde el interior de la zapata.</li> <li> Hacer pequeñas pausas cada 20-30 minutos de trabajo.</li> <li> Introducir rotaciones de personal.</li> <li> Se proporcionará faja lumbar para aquellos que la soliciten.</li> </ul>

**Nuevo procedimiento modificado.**

Lo primero que se va a proponer y lo que causa el mayor número de riesgos en este procedimiento, es dividir la actividad en dos partes.

1º. La actuación de la retroexcavadora.

2º. El perfilado de muros y su comprobación por el oficial 1º.

<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>PrOm02PMM001</b>	Excavación, en pozos, de tierras de consistencia media realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4m.
---	---

<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>PrOm02PMM001</b>	Extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales de zapatas hasta una profundidad de 4m.
---	---

### Condiciones situación de partida.

- + Se realizarán pequeñas pausas cada 20-30 minutos de trabajo.
- + Antes de comenzar se harán ejercicios de calentamiento y estiramientos.
- + Se introducirán rotaciones de personal.
- + La máquina deberá estar posicionada adecuadamente, con una separación proporcional a la del talud natural del terreno que se está excavando.
- + La zona de trabajo debe estar delimitada para que no puedan pasar los operarios.
- + El acopio de la tierra excavada debe estar señalizado.
- + No se permitirá el paso a ningún operario mientras la excavadora esté funcionando.
- + Los EPIS que deben llevar los operarios son:
  - o Cabeza: casco de seguridad.
  - o Tronco: chaleco reflectante.
  - o Extremidades inferiores: botas de seguridad.

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
<b>1.</b>	<b>Todos los operarios estarán dispuestos de: chaleco reflectante, calzado de seguridad, casco y guantes.</b>
<b>2</b>	<b>Replanteo de las zapatas.</b>
<b>2.1.</b>	Colocación de la estación total para el replanteo de las zapatas.
<b>2.2.</b>	Colocación de la primera estaca con su referencia de a qué profundidad se debe excavar desde la cabeza de la pica.
<b>2.3.</b>	Se colocan el resto de estacas de las zapatas siguientes, que van en cada esquina de las mismas.
<b>2.4.</b>	Se dibuja con yeso en el terreno el contorno de la zapata.
<b>2.5.</b>	Colocación de señales que avisen el tránsito de maquinarias.
<b>2.6.</b>	Delimitación de la zona de trabajo con bandas de rayas amarillas y negras.
<b>3.</b>	<b>Entrada y posicionamiento de la excavadora.</b>
<b>3.1.</b>	Entrada de la excavadora por la puerta habilitada para paso de maquinaria.
<b>3.2.</b>	Se posicionará a una distancia de 1,5m aproximadamente de la zona a excavar.

3.3.	Despliegue y colocación de anclajes para evitar volteo de la máquina.
<b>4.</b>	<b>Excavación de las zapatas con retroexcavadora.</b>
4.1.	Nos aseguraremos que no haya ningún operario cerca de la zona en la que vamos a proceder a excavar.
4.2.	Se introducirá la pala en la zona marcada para excavar.
4.3.	Una vez que ha rellenado la pala la plegará y volcará el contenido en la zona balizada para vertido de tierras.
<b>5.</b>	<b>Se realizarán ejercicios de calentamiento y estiramientos antes de iniciar la tarea.</b>
<b>6.</b>	<b>Comprobación de la profundidad en zapatas.</b>
6.1.	Mediante una cinta métrica y como referencia la pica que delimita la zapata, se comprobará que la medición que señala es la correcta.
<b>7.</b>	<b>Perfilado a mano de las zapatas.</b>
7.1.	Se perfilará a mano con una pala los taludes de la zapata, para evitar que queden algún resto que pueda dañarla.
<b>8.</b>	<b>Señalización de peligro por caída, y zona acotada.</b>
8.1.	Se señalizará con la oportuna señal de aviso y se acordonará con bandas amarillas y negras cada zapata rodeando las picas que delimitan sus dimensiones.



Oficial 1ª.



Retroexcavadora.

#### Condiciones situación final.

- ✚ Huecos para zapatas de cimentación deberán estar señalizados y perimetrados.
- ✚ Colocación de la señal de peligro por caída a distinto nivel.
- ✚ Tierras acopiadas en la zona balizada para ello, a la espera de su transporte o reutilización.
- ✚ Se colocará una escalera para poder bajar al hueco de la zapata y perfilar.

### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Oficial de 1ª Manipulador de maquinaria	Especialista en excavadoras.
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Excavadora	
<b>Materiales</b>	
Picas Cinta de rayas amarilla y negra. Pala	De madera. --- Con mago de goma
<b>Medios auxiliares</b>	
---	---

### Identificación de Riesgos.

#### Seguridad:

Al volver a analizar los riesgos existentes, y centrándonos en los que anteriormente habían salido, vemos que todos se ven eliminados por el simple hecho de separar las actividades. Al no haber solapamiento de procesos, el riesgo se hace nulo.

Id.	Riesgos
1	<i>Riesgo de atropello del oficial por la retroexcavadora cuando está andando por la obra.</i>
2	<i>Riesgo de caída del oficial que está revisando la excavación por desprendimiento de las paredes de la zapata al excavar.</i>
3	<i>Riesgo de golpe con la pala de la excavadora al oficial que está revisando la excavación por descontrol o despiste del conductor.</i>

#### Ergonomía:

Con la parte de riesgos de ergonomía se ve disminuido considerablemente, pero sigue siendo una actividad que requiere de una postura poco cómoda, a la vez que muy repetida.

Id. Riesgos	
3	Riesgo de lesión en la zona lumbar por posturas forzadas cuando está perfilando las paredes de la zapata.

### Evaluación de Riesgos.

Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.						
ID	ND	NE	NP	NC	NR	INTERVENCIÓN
1	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
2	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.

Riesgo de Ergonomía. Método REBA.	
Id. 3. Riesgo de lesión en la zona lumbar.	

Grupo A. Puntuación = 2		
Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	2+1	Tronco sometido a una flexión superior a 0°-20°. Posible rotación de cadera.
Cuello	1+0	El cuello está en una posición entre 0° y 20°.
Piernas	1	Las piernas tienen un soporte bilateral.
Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).		
Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	0	Únicamente el peso de la pala.

Grupo B. Puntuación = 1		
Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	2	Los brazos están en una posición 20° y 45°.
Antebrazo	1	Flexión 60°-100°.
Muñeca	1	Las muñecas tienen una flexión/extensión entre 0° y 15°.
Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).		
Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	0	Buen agarre.

Puntuación C= 1			
Puntuación A	2	Puntuación B	1

**Puntuación final=**

+1 Movimientos repetitivos.

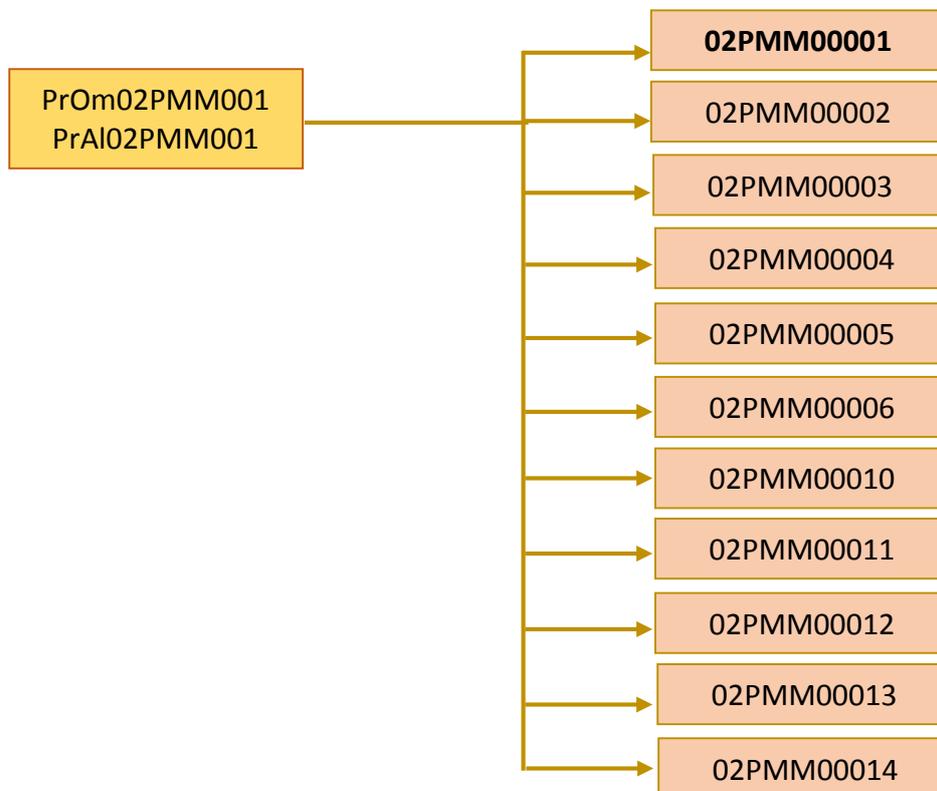
+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de riesgo	Intervención
4	2	Medio	Necesario

**Conclusión.**

Al realizar los oportunos cambios en el desarrollo del procedimiento, y teniendo en cuenta los mismos riesgos que al principio del análisis, vemos que no se producen nuevos riesgos. Los riesgos que ya existían desaparecen, y en el caso de ergonomía disminuyen considerablemente.

Analizando el BCCA, podemos comprobar el nuestra unidad de obra analizada se puede relacionar con las siguientes:



### 7.1.2. Ferrallista.

Este procedimiento describe la colocación de la armadura de las zapatas sobre hormigón de limpieza.

#### Epígrafe- Descripción de la unidad de obra.

##### 03ACC00010. Descripción de la unidad de obra según BCCA (Banco de Costes de la Construcción de Andalucía).

Acero en barras corrugadas B 400 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocado, separadores, y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.

#### Epígrafe- Código.

Procedimiento	Oficio	Capítulo	Subcapítulo	Apartado	Grupo	Orden
Pr	Fe	03	A	C	C	001

Este procedimiento pertenece al capítulo 3, cimentaciones. Está dentro del subcapítulo de Armaduras (A), en el apartado de Barras Corrugadas (C), en el grupo de Barras Corrugadas (C). Hay diferentes tipos de resistencia para las barras que se utilizan, en nuestro caso es acero B 400 S.

#### Epígrafe- Nombre resumido.

T.T.	E.C.	M	T.E.	A	E.T.	S.E.E.
Armadura	zapatas	Acero		-	Grúa Torre	-

T.T.= Tipo de trabajo.

A= Acabado.

E.C.= Elemento constructivo.

E.T.= Equipo técnico.

M= Materiales.

S.E.E= Sistema de ejecución especial.

T.E.= Tipo de elemento.

<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>PrFe03ACC001</b>	Acero en barras corrugadas B 400 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores, y puesta en obra; según instrucción EHE.
---	--

#### Condiciones situación de partida.

- + El material está acopiado al lado de la zona de trabajo.
- + El caballete está adecuadamente colocado y a una altura oportuna.
- + Los EPIs que deben llevar cada trabajador que desempeñe esta labor serán:
  - Cabeza: casco de protección.
  - Tronco: chaleco reflectante.
  - Extremidades superiores: guantes.
  - Extremidades inferiores: botas de seguridad.

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
<b>1</b>	<b>Transporte del material hasta la zona de utilización.</b>
<b>2.</b>	<b>Montaje de la parrilla de la zapata.</b>
2.1.	Se colocan las barras distribuidas por el caballete con la separación según proyecto.
2.2.	Se replantean sobre las barras la posición de las que van de forma transversal.
2.3.	Se van colocando las barras transversales y se van atando.
<b>3.</b>	<b>Se transporta las armaduras ya montadas.</b>
<b>4.</b>	<b>Se introduce en la zapata la parrilla de la zapata sobre el hormigón de limpieza con los separadores.</b>
<b>5.</b>	<b>Introducción de las armaduras de arranque del pilar.</b>
<b>6.</b>	<b>Se colocan los separadores.</b>

#### Condiciones situación final.

- + Zapata armada lista para hormigonar.

### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Oficial de 1ª	Ferrallista
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Grúa torre	Manejada por gruista
Tenazas	Mango de goma
Máquina dobladora de acero	Eléctrica
<b>Materiales</b>	
Acero	B 400 S
Alambre de atar	---
Pequeño material	Separadores de plástico
<b>Medios auxiliares</b>	
Caballote	---

### Identificación de Riesgos.

#### Seguridad:

Id.	Riesgos
1	Riesgo de pinchazo por manipular el alambre de atar.
2	Riesgo de proyecciones de partículas al cortar el alambre de atar.
3	Riesgo de caída al mismo nivel por tropiezo con materiales y objetos en el suelo de la zona de trabajo.
4	Riesgo de aplastamiento por caída de barras de acero al transportarla con la grúa.
5	Riesgo de golpe con carga suspendida de grúa o en movimiento.
6	Riesgo de caída a distinto nivel.

#### Ergonomía:

Id.	Riesgos
7	Riesgo de lesiones en articulaciones debido al continuo manejo de la tenaza para atar el alambre a las armaduras.
8	Riesgo de lesión en tronco por continua inclinación hacia delante debido al atado y colocación de armaduras.

### Evaluación de Riesgos.

Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.						
ID	ND	NE	NP	NC	NR	INTERVENCIÓN
1	M-2	EC-4	M-8	L-10	III-80	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
2	D-6	EF-3	A-18	G-25	II-450	Corregir y adoptar medidas de control.
3	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
4	MD-10	EO-2	A-20	M-100	I-2000	Situación crítica. Corrección urgente.
5	D-6	EO-2	A-12	G-25	II-300	Corregir y adoptar medidas de control.
6	D-6	EF-3	A-18	G-25	II-450	Corregir y adoptar medidas de control.

### Riesgo de Ergonomía. Método REBA.

Id. 7. Riesgo de lesión en tronco por continua inclinación hacia delante debido al atado y colocación de armaduras.

#### Grupo A. Puntuación = 3

Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	1	Tronco sometido a una flexión > 60°.
Cuello	2	El cuello está en una posición de flexión de 20°.
Piernas	1+2	Soporte bilateral, con flexión > 60°.
Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).		
Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	0	El peso de las tenazas es despreciable.

#### Grupo B. Puntuación = 5

Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	2+1	Los brazos están en una posición de 21°-45°, con una elevación de los codos.
Antebrazo	1	Flexión entre 60° y 100°.
Muñeca	2+1	Las muñecas tienen una flexión/extensión >15°. Tiene una torsión de muñeca.
Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).		
Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	0	Agarre bueno.

**Puntuación C= 4**

**Puntuación A**

**3**

**Puntuación B**

**5**

**Puntuación final= 6**

+1 una o más partes del cuerpo estáticas.

+1 movimientos repetitivos.

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de riesgo	Intervención
6	2	Medio	Necesario

**Riesgo de Ergonomía. Método REBA.**

Id. 8. Riesgo de lesión en tronco por continua inclinación hacia delante debido al atado y colocación de armaduras.

**Grupo A. Puntuación = 7**

Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	4	Tronco sometido a una flexión > 60°.
Cuello	1	El cuello está en una posición entre 0° y 20°.
Piernas	1+2	Soporte bilateral, con flexión > 60°.

**Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).**

Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	1	Entre 5-10Kg del peso de las armaduras.

**Grupo B. Puntuación = 5**

Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	2+1	Los brazos están en una posición de 46°-90°, con una elevación de los codos.
Antebrazo	1	Flexión entre 60° y 100°.
Muñeca	1+1	Las muñecas tienen una flexión/extensión entre 0-15°. Tiene una torsión de muñeca.

**Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).**

Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	1	Agarre aceptable

**Puntuación C= 9**

**Puntuación A**

**7**

**Puntuación B**

**5**

**Puntuación final= 11**

+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

+1 Movimientos repetitivos.

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de riesgo	Intervención
11	4	Muy alto	Actuación inmediata

### Acción preventiva.

Id.	Medidas a adoptar
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Guantes de protección.</li> <li>✚ Mantener la zona limpia de alambres sobrantes.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Utilizar gafas de protección.</li> <li>✚ Mantener la zona limpia de cualquier partícula suelta que pueda salir volando con el aire y dañar a los trabajadores.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada.</li> <li>✚ Utilizar calzado adecuado, con suela antideslizante.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Hacer un planning de movimiento de cargas, para que nunca pase por encima de los trabajadores.</li> <li>✚ No habrá ningún operario esperando debajo de la carga para recibirla.</li> <li>✚ Irán con chaleco reflectante para ser visibles.</li> <li>✚ Llevarán casco de seguridad.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Ningún operario estará debajo de la carga suspendida.</li> <li>✚ Llevarán casco y chaleco reflectante.</li> <li>✚ Solo se podrá recibir la carga cuando esté a pocos centímetros del lugar donde va a ser depositado.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Colocar las barandillas de seguridad.</li> <li>✚ Revisar el estado de las barandillas.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizar pausas cada 20-30 minutos de trabajo.</li> <li>✚ Introducir rotaciones de personal.</li> <li>✚ Se proporcionará a los operarios que lo soliciten muñequeras.</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizar 5-10 minutos de ejercicios de calentamiento y estiramientos antes de empezar a trabajar.</li> <li>✚ Alternar la postura de trabajo, arrodillándose de vez en cuando pero usando rodilleras.</li> <li>✚ Realizar pequeñas pausas cada 20-30 minutos de trabajo.</li> <li>✚ Introducir rotaciones de personal.</li> <li>✚ Se proporcionará a los operarios que la soliciten una faja lumbar.</li> </ul>

### Nuevo procedimiento.

<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>PrFe03ACC001</b>	Acero en barras corrugadas B 400 S en elementos de cimentación, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores, y puesta en obra; según instrucción EHE.
---	--

### Condiciones situación de partida.

- + Todos los operarios realizarán ejercicios de calentamiento y estiramientos antes de comenzar la tarea.
- + Recorridos de la grúa determinados.
- + Barandillas de seguridad alrededor de las zapatas.
- + Rotación de personal.
- + Pequeñas pausas cada 20-30 minutos de trabajo.
- + El material está acopiado al lado de la zona de trabajo.
- + El caballete está adecuadamente colocado y a una altura oportuna.
- + Los EPIs que deben llevar cada trabajador que desempeñe esta labor serán:
  - Cabeza: casco de protección.
  - Tronco: chaleco reflectante.
  - Extremidades superiores: guantes, muñequera (aquellos que la requieran).
  - Extremidades inferiores: botas de seguridad, faja lumbar (aquellos que la requieran).

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
1.	Todos los trabajadores estarán dispuestos de los EPIs que necesitan para la operación que van a realizar.
2.	Se realizan los ejercicios de calentamiento y estiramientos determinados antes de empezar a trabajar.
3.	Se comprueba el estado de las barandillas
4.	Transporte del material hasta la zona de utilización.
5.	Montaje de la parrilla de la zapata.
5.1.	Se colocan las barras distribuidas por el caballete con la separación según proyecto.
5.2.	Se replantean sobre las barras la posición de las que van de forma transversal.
5.3.	Se van colocando las barras transversales y se van atando.
6.	Se transporta las armaduras ya montadas.
7.	Se introduce en la zapata la parrilla de la zapata sobre el hormigón de limpieza con los separadores.
8.	Introducción de las armaduras de arranque del pilar.
9.	Se colocan los separadores.

### Condiciones situación final.

+ Zapata armada lista para hormigonar.

### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Oficial de 1ª	Ferrallista
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Grúa torre	Manejada por gruista
Tenazas	Mango de goma
Máquina dobladora de acero	Eléctrica
<b>Materiales</b>	
Acero	B 400 S
Alambre de atar	---
Pequeño material	Separadores de plástico
<b>Medios auxiliares</b>	
Caballote	---
Barandillas de seguridad	---

### Identificación de Riesgos.

Los riesgos que consideramos son los detectados anteriormente, ya que la implantación de las nuevas medidas y la modificación del procedimiento no añade nuevos riesgos.

### Seguridad:

Id.	Riesgos
1	<i>Riesgo de pinchazo por manipular el alambre de atar.</i>
2	<i>Riesgo de proyecciones de partículas al cortar el alambre de atar.</i>
3	<i>Riesgo de caída al mismo nivel por tropiezo con materiales y objetos en el suelo de la zona de trabajo.</i>
4	<i>Riesgo de aplastamiento por caída de barras de acero al transportarla con la grúa.</i>
5	<i>Riesgo de golpe con carga suspendida de grúa o en movimiento.</i>
6	<i>Riesgo de caída a distinto nivel.</i>

### Ergonomía:

Id. Riesgos	
7	Riesgo de lesiones en articulaciones debido al continuo manejo de la tenaza para atar el alambre a las armaduras.
8	Riesgo de lesión en tronco por continua inclinación hacia delante debido al atado y colocación de armaduras.

Referente a los riesgos de ergonomía hemos implantado medidas para que estos se vean reducidos y ayudar a la salud de nuestros trabajadores.

### Evaluación de Riesgos.

Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.						
ID	ND	NE	NP	NC	NR	INTERVENCIÓN
1	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
2	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
3	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
4	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
5	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
6	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.

### Conclusión.

Como se puede apreciar, una vez se implanta la acción preventiva, el nivel de riesgo disminuye de manera significativa. De hecho, hay riesgos en los que la intervención es innecesaria, y otros que incluso llegan a desaparecer, debido a que se elimina el nivel de exposición y, por tanto, la probabilidad de que se produzcan.

Analizando el BCCA, podemos comprobar el nuestro unidad de obra analizada se puede relacionar con las siguientes:



### 7.1.3. Manipulador del hormigón.

En este procedimiento se analiza el vertido del hormigón en las zapatas de cimentación de las viviendas.

#### Epígrafe- Descripción de la unidad de obra.

##### 03HAZ00002. Descripción de la unidad de obra según BCCA (Banco de Costes de la Construcción de Andalucía).

Hormigón para armar HA-25/P/40/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en zapatas y encepados, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.

#### Epígrafe- Código.

Procedimiento	Oficio	Capítulo	Subcapítulo	Apartado	Grupo	Orden
Pr	Ho	03	H	A	Z	001

Este procedimiento pertenece al capítulo 3, cimentaciones. Está dentro del subcapítulo de Hormigones (H), en el apartado de Para armar (A), en el grupo de Zapatas (Z).

#### Visualización directa en obra.

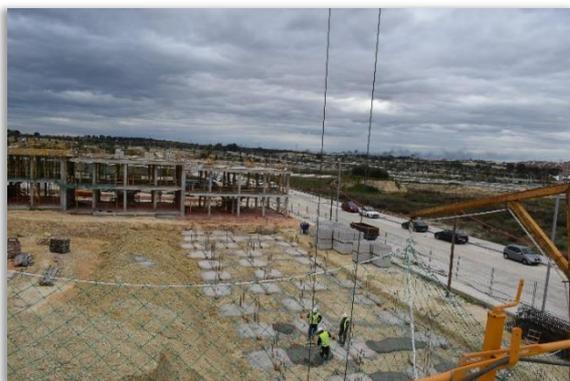


Ilustración 13. Vista de las zapatas hormigonadas.

Fotografía propia.



Ilustración 12. Hormigonado de zapatas.

Fotografía de referencia.

### Epígrafe- Nombre resumido.

T.T.	E.C.	M	T.E.	A	E.T.	S.E.E.
Hormigonado	Zapatas	Hormigón		-	Camión con autobomba.	-

T.T.= Tipo de trabajo.

A= Acabado.

E.C.= Elemento constructivo.

E.T.= Equipo técnico.

M= Materiales.

S.E.E= Sistema de ejecución especial.

T.E.= Tipo de elemento.

<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>PrHo03HAZ001</b>	Hormigón para armar HA-25/P/40/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en zapatas y encepados, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE.
---	--

### Condiciones situación de partida.

- + Huecos de zapatas excavados.
- + Acero colocado en su posición adecuada.

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
<b>1</b>	<b>Entrada y posicionamiento del camión.</b>
1.1.	Entrada y circulación por la zona habilitada para tránsito de maquinaria.
<b>2.</b>	<b>Despliegue de la manguera de hormigonado.</b>
<b>3.</b>	<b>Hormigonado de las zapatas.</b>
<b>4.</b>	<b>Vibrado del hormigón.</b>
<b>5.</b>	<b>Reparto uniforme del hormigón por toda la zapata.</b>
<b>6.</b>	<b>Nivelado del hormigón.</b>

### Condiciones situación final.

- + Zapatas hormigonadas y niveladas.

### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Oficial de 1ª Peón	Hormigonero Especial
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Vibrador Niveladora	Eléctrico Madera
<b>Materiales</b>	
Hormigón	HA-25/P/40/Ila
<b>Medios auxiliares</b>	
Camión hormigonera	Ajeno a la obra

### Identificación de Riesgos.

#### Seguridad:

Id.	Riesgos
1	Riesgo de dermatosis por contacto con el hormigón.
2	Riesgo de golpe con la manguera de hormigonado al desplazarla hasta el sitio de utilización.
3	Riesgo de caída al mismo nivel por falta de orden y limpieza de la zona de trabajo.
4	Riesgo de proyecciones en los ojos de hormigón.
5	Riesgo de contacto eléctrico con el vibrador.

#### Ergonomía:

Id.	Riesgos
6	Riesgo de lesiones en tronco por continua inclinación hacia delante para el nivelado y vibrado del hormigón.
7	Riesgo de lesiones en articulaciones debido a sobreesfuerzos y vibraciones.

### Evaluación de Riesgos.

Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.						
ID	ND	NE	NP	NC	NR	INTERVENCIÓN
1	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
2	M-2	EF-3	A-18	L-10	II-180	Corregir y adoptar medidas de control.
3	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
4	D-6	EF-3	A-18	G-25	II-450	Corregir y adoptar medidas de control.
5	MD-10	EF-3	MA-30	MG-60	I-1800	Situación crítica. Corrección urgente.

### Riesgo de Ergonomía. Método REBA.

Id. 6. Riesgo de lesiones en tronco por continua inclinación hacia delante para el nivelado y vibrado del hormigón.

#### Grupo A. Puntuación = 6

Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	4	Tronco sometido a una flexión > 60°.
Cuello	1	El cuello está en una posición entre 0° y 20°.
Piernas	1+2	Soporte bilateral, con flexión > 60°.

#### Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).

Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	0	El peso del nivelador es despreciable.

#### Grupo B. Puntuación = 5

Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	2+1	Los brazos están en una posición de 46°-90°, con una elevación de los codos.
Antebrazo	1	Flexión entre 60° y 100°.
Muñeca	1+1	Las muñecas tienen una flexión/extensión entre 0-15°. Tiene una torsión de muñeca.

#### Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).

Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	1	Agarre aceptable

#### Puntuación C= 8

Puntuación A	6	Puntuación B	5
--------------	---	--------------	---

### Puntuación final= 10

- +1 Movimientos repetitivos.
- +1 una o más partes del cuerpo estáticas.

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de riesgo	Intervención
10	3	Alto	Necesaria pronto.

### Riesgo de Ergonomía. Método REBA.

Id. 7. Riesgo de lesiones en articulaciones debido a sobreesfuerzos y vibraciones.

### Grupo A. Puntuación = 2

Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	1	El tronco está erguido.
Cuello	1	El cuello está en una posición entre 0° y 20°.
Piernas	1+1	Soporte bilateral, con flexión entre 30° y 60°.

### Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).

Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	0	El peso del vibrador es despreciable.

### Grupo B. Puntuación = 5

Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	2+1	Los brazos están en una posición de 46°-90°, con una elevación de los codos.
Antebrazo	1	Flexión entre 60° y 100°.
Muñeca	2+1	Las muñecas tienen una flexión/extensión entre 21°-45°. Tiene una torsión de muñeca.

### Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).

Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	0	Agarre bueno.

### Puntuación C= 4

Puntuación A	2	Puntuación B	5
--------------	---	--------------	---

### Puntuación final= 6

- +1 Una o más partes del cuerpo estáticas.
- +1 Movimientos repetitivos.

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de riesgo	Intervención
6	2	Medio	Necesario

### Acción preventiva.

Id.	Medidas a adoptar
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Utilizar guantes de seguridad.</li> <li>✚ Evitar introducir las manos o cualquier otra parte del cuerpo en el hormigón.</li> <li>✚ Mantener la zona limpia de restos del material.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Mientras se esté desplazando la manguera no habrá ningún operario en su rango de movimiento.</li> <li>✚ Llevarán chalecos reflectantes.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Mantener la zona limpia de objetos y materiales que puedan provocar caídas.</li> <li>✚ Llevar calzado antideslizante.</li> <li>✚ Pisar por zonas adecuadas.</li> </ul>
4	✚ Utilizar gafas de protección.
5	✚ La máquina deberá estar conectada a tierra.
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizar 5-10 minutos de ejercicios de calentamiento y estiramientos antes de empezar a trabajar.</li> <li>✚ Realizar pequeñas pausas cada 20-30 minutos de trabajo.</li> <li>✚ Introducir rotaciones de personal.</li> <li>✚ Se proporcionará a los operarios que la soliciten una faja lumbar.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizar pausas cada 20-30 minutos de trabajo.</li> <li>✚ Introducir rotaciones de personal.</li> <li>✚ Se proporcionará a los operarios que lo soliciten muñequeras.</li> </ul>

### Nuevo procedimiento

<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>PrHo03HAZ001</b>	Hormigón para armar HA-25/P/40/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en zapatas y encepados, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE.
---	--

### Condiciones situación de partida.

- + Huecos de zapatas excavados.
- + Acero colocado en su posición adecuada.
- + Zona de trabajo limpia y ordenada.
- + Se harán pequeñas pausas cada 20-30 minutos de trabajo.
- + Se introducirán rotaciones de personal.
- + Estará prohibido el paso a la zona a toda aquella persona ajena al tajo.
- + Los trabajadores llevarán los siguientes EPIs:
  - Cabeza: casco de seguridad, gafas de protección.
  - Tronco: chaleco reflectante, faja lumbar para quien lo demande.
  - Extremidades superiores: guantes de protección (pueden ser antivibratorios), muñequeras para aquellos que la demanden.
  - Extremidades inferiores: botas de goma, calzado de seguridad.

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
1.	Se realizarán ejercicios de calentamiento y estiramientos antes de empezar la tarea.
2.	Operarios dispuestos con casco, calzado de seguridad, chaleco reflectante y guantes.
3.	Entrada y posicionamiento del camión.
3.1.	Entrada y circulación por la zona habilitada para tránsito de maquinaria.
4.	Despliegue de la manguera de hormigonado.
5.	Hormigonado de las zapatas.
6.	Vibrado del hormigón.
7.	Reparto uniforme del hormigón por toda la zapata.
8.	Nivelado del hormigón.

### Condiciones situación final.

- + Zapatas hormigonadas y niveladas.

### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Oficial de 1ª Peón	Hormigonero Especial
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Vibrador Niveladora	Eléctrico Madera
<b>Materiales</b>	
Hormigón	HA-25/P/40/Ila
<b>Medios auxiliares</b>	
Camión hormigonera	Ajeno a la obra

### Identificación de Riesgos.

Los riesgos que consideramos son los detectados anteriormente, ya que la implantación de las nuevas medidas y la modificación del procedimiento no añade nuevos riesgos.

#### Seguridad:

Id.	Riesgos
1	<i>Riesgo de dermatosis por contacto con el hormigón.</i>
2	Riesgo de golpe con la manguera de hormigonado al desplazarla hasta el sitio de utilización.
3	<i>Riesgo de caída al mismo nivel por falta de orden y limpieza de la zona de trabajo.</i>
4	<i>Riesgo de proyecciones en los ojos de hormigón.</i>
5	<i>Riesgo de contacto eléctrico con el vibrador.</i>

#### Ergonomía:

Id.	Riesgos
6	<i>Riesgo de lesiones en tronco por continua inclinación hacia delante para el nivelado y vibrado del hormigón.</i>
7	<i>Riesgo de lesiones en articulaciones debido a sobreesfuerzos y vibraciones.</i>

Referente a los riesgos de ergonomía se han introducido variables para mejorar la no aparición de los posibles daños que causan este tipo de trabajo.

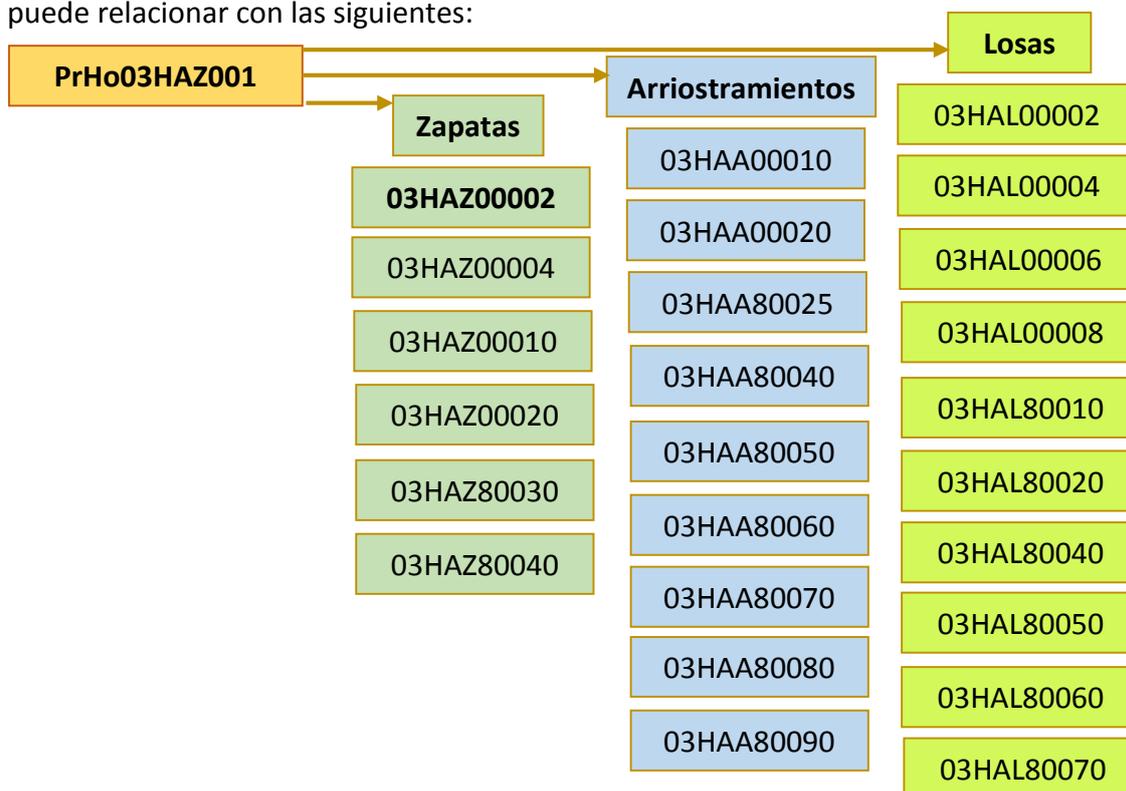
### Evaluación de Riesgos.

Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.						
ID	ND	NE	NP	NC	NR	INTERVENCIÓN
1	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
2	D-6	EF-3	A-6	L-10	III-60	No intervenir.
3	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
4	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
5	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.

### Conclusión.

Como se puede apreciar, una vez se implanta la acción preventiva, el nivel de riesgo disminuye de manera significativa. De hecho, hay riesgos en los que la intervención es innecesaria, y otros que incluso llegan a desaparecer, debido a que se elimina el nivel de exposición y, por tanto, la probabilidad de que se produzcan.

Analizando el BCCA, podemos comprobar el nuestra unidad de obra analizada se puede relacionar con las siguientes:



## 7.2. VIGAS RIOSTRAS.

Para la realización de las vigas riostras serán necesarios los oficios de:

- ✚ Ferrallista (Fe).
- ✚ Encofrador (En).
- ✚ Manipulador del hormigón (Ho).

### 7.2.1. Ferrallista.

En este procedimiento se describe el armado de las vigas riostras, tanto su montaje como la colocación en la zona donde irán dichos elementos constructivos.

#### Epígrafe- Descripción de la unidad de obra.

**05HAC00010. Descripción de la unidad de obra según BCCA (Banco de Costes de la Construcción de Andalucía).**

Acero en barras corrugadas tipo B 400 S para elementos estructurales varios, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocado, separadores y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.

#### Epígrafe- Código.

Procedimiento	Oficio	Capítulo	Subcapítulo	Apartado	Grupo	Orden
Pr	Fe	05	H	A	C	002

Este procedimiento pertenece al capítulo 5, estructuras. Está dentro del subcapítulo de estructuras de hormigón (H), en el apartado de Armaduras (A), en el grupo de Barras Corrugadas (C). Hay diferentes tipos de resistencia para las barras que se utilizan, en nuestro caso es acero B 400 S.

### Visualización directa en obra.



Ilustración 15. Riesgo 8. Fotografía propia.



Ilustración 14. Riesgo 5. Fotografía propia.



Ilustración 19. Riesgo 6. Fotografía propia.



Ilustración 18. Riesgo 9. Fotografía propia.



Ilustración 17. Riesgo 3. Fotografía propia.



Ilustración 16. Riesgo 1. Fotografía propia.

### Epígrafe- Nombre resumido.

T.T.	E.C.	M	T.E.	A	E.T.	S.E.E.
Armado	Vigas Riostras	Acero	-	-	Grúa Torre	-

T.T.= Tipo de trabajo.

A= Acabado.

E.C.= Elemento constructivo.

E.T.= Equipo técnico.

M= Materiales.

S.E.E= Sistema de ejecución especial.

T.E.= Tipo de elemento.

<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>PrFe05HAC002</b>	Acero en barras corrugadas tipo B 400 S para elementos estructurales varios, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.
---	--

### Condiciones situación de partida.

- + El material está acopiado al lado de la zona de trabajo.
- + El caballete está adecuadamente colocado y a una altura oportuna.
- + Los EPIs que deben llevar cada trabajador que desempeñe esta labor serán:
  - Cabeza: casco de protección.
  - Tronco: chaleco reflectante.
  - Extremidades superiores: guantes.
  - Extremidades inferiores: botas de seguridad.

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
<b>1</b>	<b>Montaje de la armadura de las vigas riostras.</b>
1.1.	Se monta el caballete donde vamos a apoyar las barras de la viga.
1.2.	Se coloca una primera barra.
1.3.	A continuación se introducen los estribos separándolos según proyecto.
1.4.	Se coloca la otra barra que va en el otro extremo del mismo lado.
1.5.	Se comienzan a atar los estribos con alambre.
1.6.	Se introducen las barras inferiores y se atan.
1.7.	Por último, se añaden las barras de refuerzo.
<b>2.</b>	<b>Transporte de la armadura a la zona de utilización.</b>
<b>3.</b>	<b>Replanteo sobre hormigón de limpieza.</b>

<b>4.</b>	<b>Colocación de la armadura en las zonas donde debe estar la viga en un futuro.</b>
4.1.	Las vigas estarán numeradas y se irán colocando en su respectiva zona.
4.2.	Se colocarán sobre los separadores y nunca en contacto directo con el hormigón.
<b>4.</b>	<b>Comprobación de la armadura.</b>
4.1.	Se comprobará que todas las armaduras de la viga son las diseñadas en proyecto (longitud, grosor, número de barras, número de estribos, etc.).

#### Condiciones situación final.

- + Todas las armaduras salientes tendrán la seta de protección contra punzonamientos.
- + La zona estará limpia.

#### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Oficial de 1ª	Ferrallista
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Grúa torre	Manejada por gruista
Tenazas	Mango de goma
Máquina dobladora de acero	Eléctrica
<b>Materiales</b>	
Acero	B 500 S
Alambre de atar	---
Pequeño material	Separadores de plástico
<b>Medios auxiliares</b>	
Caballote de trabajo	Acero.

## Identificación de Riesgos.

### Seguridad:

Id. Riesgos	
1	Riesgo de daño en un ojo por introducción de esquirla de acero a causa de la fracturación al cortar el alambre.
2	Riesgo de golpe en el cuerpo a causa de caída del material al transportarlo.
3	Riesgo de caída al mismo nivel a causa de trozos de materiales en el suelo.
4	Riesgo de corte en los brazos por saliente perteneciente al caballete sin proteger.
5	Riesgo de golpe en cabeza o cuerpo al transportar la armadura.
6	Riesgo de punzonamiento en el cuerpo a causa de colocar el alambre de atado en la parte superior del pantalón.
7	Riesgo de golpe al transportar la armadura con la grúa.

### Ergonomía:

Id. Riesgos	
8	Riesgo de lesión en muñeca a causa de movimientos repetitivos al atar la armadura.
9	Riesgo de lesión lumbar al depositar la armadura en la zona final.

## Evaluación de Riesgos.

Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.						
ID	ND	NE	NP	NC	NR	INTERVENCIÓN
1	MD-10	EC-4	MA-40	MG-60	I-2400	Situación crítica. Corrección urgente.
2	M-2	EO-2	B-4	L-10	III-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
3	M-2	EF-3	M-6	G-25	II-150	Corregir y adoptar medidas de control.
4	D-6	EC-4	MA-24	L-10	II-240	Corregir y adoptar medidas de control.
5	M-2	EO-2	B-4	L-10	III-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
6	D-6	EC-4	MA-24	L-10	II-240	Corregir y adoptar medidas de control.
7	D-6	EF-3	A-18	MG-60	I-1080	Situación crítica. Corrección urgente.

### Riesgo de Ergonomía. Método REBA.

Id. 8. Riesgo de lesión en muñeca a causa de movimientos repetitivos al atar la armadura.

#### Grupo A. Puntuación = 1

Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	1	Tronco sometido a una flexión superior a 60°.
Cuello	1	El cuello está en una posición entre 0° y 20°.
Piernas	1	Soporte bilateral, sin flexión.

#### Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).

Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	0	-

#### Grupo B. Puntuación = 5

Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	2+1	Los brazos están en una posición de 21°-45°, con una elevación de los codos.
Antebrazo	2	Flexión < 60°.
Muñeca	2+1	Las muñecas tienen una flexión/extensión entre >15°, con una continua rotación de la misma.

#### Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).

Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	0	Buen agarre.

#### Puntuación C= 3

Puntuación A	1	Puntuación B	5
--------------	---	--------------	---

#### Puntuación final= 5

+1 Movimientos repetitivos.  
+1 Una o más partes estáticas (Piernas).

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de riesgo	Intervención
5	2	Medio	Necesario.

### Riesgo de Ergonomía. Método REBA.

Id. 9. Riesgo de lesión en la zona lumbar.

#### Grupo A. Puntuación = 6

Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	4+1	Tronco sometido a una flexión superior a 60°, con giros constantes sobre su tronco.
Cuello	1+1	El cuello está en una posición entre 0° y 20°, con posibilidad de giro.
Piernas	1	Soporte bilateral, sin flexión.

#### Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).

Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	2	El peso de la armadura.

#### Grupo B. Puntuación = 5

Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	2+1	Los brazos están en una posición de 21°-45°, con una elevación de los codos.
Antebrazo	1	Flexión 60°-100°.
Muñeca	1	Las muñecas tienen una flexión/extensión entre 0°-15°.

#### Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).

Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	2	Agarre posible pero no aceptable.

#### Puntuación C= 8

Puntuación A	6	Puntuación B	5
--------------	---	--------------	---

#### Puntuación final= 8

-
---

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de riesgo	Intervención
8	3	Alto	Necesario pronto.

### Acción preventiva.

Id.	Medidas a adoptar
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Proporcionar a los trabajadores las gafas de protección.</li> <li>✚ Dar la información necesaria para hacer ver la importancia del uso de este EPI.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Es un riesgo que solo se puede evitar con la concienciación de los trabajadores por hacer las cosas con cuidado y sin prisas para evitar posibles lesiones.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Tener limpia la zona de trabajo.</li> <li>✚ Colocar recipientes para los materiales sobrantes.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Todas las armaduras tendrán colocadas las setas de protección.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Comunicar a los operarios el hecho de transportar la armadura lo más vertical posible para evitar golpes a los compañeros.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Colgar del caballete recipientes para los materiales que necesiten utilizar en el montaje de la armadura (alambres).</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Balizar la zona de paso de la carga transportada por la grúa torre.</li> <li>✚ Impedir que cualquier operario esté debajo de la carga colgada o cerca hasta que no sea depositada en el suelo.</li> <li>✚ Los operarios llevarán chaleco reflectante.</li> <li>✚ Todos los trabajadores se pondrán casco de seguridad.</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizar pequeñas pausas cada 20-30 minutos de trabajo.</li> <li>✚ Introducir rotaciones de personal.</li> <li>✚ Se proporcionará a los operarios que lo soliciten una muñequera.</li> <li>✚ Se utilizará una herramienta de atado automático para que no se tenga que forzar la muñeca.</li> </ul>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizar 5-10 minutos de ejercicios de calentamiento y estiramientos antes de empezar a trabajar.</li> <li>✚ Realizar pequeñas pausas cada 20-30 minutos de trabajo.</li> <li>✚ Introducir rotaciones de personal.</li> <li>✚ Se proporcionará a los operarios que lo soliciten una faja lumbar.</li> <li>✚ Dar la formación e información necesaria a los trabajadores sobre la importancia de la buena manipulación de carga.</li> </ul>

### Nuevo procedimiento.

<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>PrFe05HAC002</b>	Acero en barras corrugadas tipo B 400 S para elementos estructurales varios, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores y puesta en obra; según instrucción EHE. Medido en peso nominal.
---	--

### Condiciones situación de partida.

- + El material está acopiado al lado de la zona de trabajo.
- + El caballete está adecuadamente colocado y a una altura oportuna.
- + En el mismo caballete se colgarán recipientes para que los operarios puedan colocar sus materiales necesarios para su trabajo.
- + La zona estará libre de materiales sobrantes, para ello los operarios dispondrán de contenedores.
- + Todos los salientes de barras estarán tapados con setas de protección, al igual que el caballete si fuese necesario.
- + Todo el material será trasladado con cuidado, teniendo en cuenta las dimensiones del mismo y que no entren al maniobrar dentro del área donde esté trabajando algún compañero.
- + Los EPIs que deben llevar cada trabajador que desempeñe esta labor serán:
  - Cabeza: casco de protección, gafas de protección.
  - Tronco: chaleco reflectante.
  - Extremidades superiores: guantes.
  - Extremidades inferiores: botas de seguridad.

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
<b>1</b>	<b>Montaje de la armadura de las vigas riostras.</b>
1.1.	Se monta el caballete donde vamos a apoyar las barras de la viga.
1.2.	Se coloca una primera barra.
1.3.	A continuación se introducen los estribos separándolos según proyecto.
1.4.	Se coloca la otra barra que va en el otro extremo del mismo lado.
1.5.	Se comienzan a atar los estribos con alambre.
1.6.	Se introducen las barras inferiores y se atan.
1.7.	Por último, se añaden las barras de refuerzo.
<b>2.</b>	<b>Transporte de la armadura a la zona de utilización.</b>
<b>3.</b>	<b>Replanteo sobre hormigón de limpieza.</b>
<b>4.</b>	<b>Colocación de la armadura en las zonas donde debe estar la viga en un futuro.</b>
4.1.	Las vigas estarán numeradas y se irán colocando en su respectiva zona.

4.2.	Se colocarán sobre los separadores y nunca en contacto directo con el hormigón.
<b>4.</b>	<b>Comprobación de la armadura.</b>
4.1.	Se comprobará que todas las armaduras de la viga son las diseñadas en proyecto (longitud, grosor, número de barras, número de estribos, etc.).
<b>5.</b>	<b>Lavado de la armadura.</b>

#### Condiciones situación final.

- + Todas las armaduras salientes tendrán la seta de protección contra punzonamientos.
- + La zona estará limpia.
- + Nos aseguraremos que las armaduras están en su correcta posición y en las condiciones óptimas.
- + La zona quedará acotada para que no puedan pasar nadie que no esté relacionado con ese tajo.
- + Se señalizará para que sea visual.

#### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Oficial de 1ª	Ferrallista
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Grúa torre	Debe estar revisada tanto la máquina como cada una de sus partes.
Alicates	Mango de goma.
<b>Materiales</b>	
Acero	B 400 S. El material debe estar en perfectas condiciones, sin señales de óxido u otros elementos que puedan reducir su capacidad.
<b>Medios auxiliares</b>	
Caballote de trabajo.	

### Identificación de Riesgos.

#### Seguridad:

<b>Id.</b>	<b>Riesgos</b>
1	<i>Riesgo de daño en un ojo por introducción de esquila de acero a causa de la fracturación al cortar el alambre.</i>
2	<i>Riesgo de golpe en el cuerpo a causa de caída del material al transportarlo.</i>
3	<i>Riesgo de caída al mismo nivel a causa de trozos de materiales en el suelo.</i>
4	<i>Riesgo de corte en los brazos por saliente perteneciente al caballete sin proteger.</i>
5	<i>Riesgo de golpe en cabeza o cuerpo al transportar la armadura.</i>
6	<i>Riesgo de punzonamiento en el cuerpo a causa de colocar el alambre de atado en la parte superior del pantalón.</i>
7	<i>Riesgo de golpe al transportar la armadura con la grúa.</i>

#### Ergonomía:

<b>Id.</b>	<b>Riesgos</b>
8	<i>Riesgo de lesión en muñeca a causa de movimientos repetitivos al atar la armadura.</i>
9	<i>Riesgo de lesión lumbar al depositar la armadura en la zona final.</i>

Referente a los riesgos de ergonomía se han introducido variables para mejorar la no aparición de los posibles daños que causan este tipo de trabajo.

### Evaluación de Riesgos.

<b>Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.</b>						
<b>ID</b>	<b>ND</b>	<b>NE</b>	<b>NP</b>	<b>NC</b>	<b>NR</b>	<b>INTERVENCIÓN</b>
1	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
2	M-2	EO-2	B-4	L-10	III-40	Se debe hacer llegar a los trabajadores la importancia de trabajar con cuidado.
3	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
4	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
5	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
6	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
7	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.

### Conclusión.

Después de terminar de analizar este proceso vemos que las acciones requeridas para poder solucionar los riesgos existentes son mínimas, como proporcionar unos EPIs adecuados, o la información y organización del trabajo. El coste de la actividad no se ve encarecido.

Analizando el BCCA, podemos comprobar el nuestro unidad de obra analizada se puede relacionar con las siguientes:



### 7.2.2. Encofrador.

En este procedimiento se describe cómo se realiza el montaje del encofrado de las vigas riostras, como su posterior desencofrado.

#### Epígrafe- Descripción de la unidad de obra.

##### **03ERM00001. Descripción de la unidad de obra según BCCA (Banco de Costes de la Construcción de Andalucía).**

Encofrado de madera en zunchos, zapatas y encepados, incluso limpieza, humedecido, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y según instrucción EHE. Medida la superficie de encofrado útil.

#### Epígrafe- Código.

Procedimiento	Oficio	Capítulo	Subcapítulo	Apartado	Grupo	Orden
Pr	En	03	E	R	M	001

Este procedimiento pertenece al capítulo 3, cimentaciones. Está dentro del subcapítulo de encofrados (E), en el apartado de recuperables (R), en el grupo de Encofrados de madera (M). En este grupo elegimos el que se refiere a zapatas, zunchos y encepados.

#### Epígrafe- Nombre resumido.

T.T.	E.C.	M	T.E.	A	E.T.	S.E.E.
Encofrado	Vigas Riostras	Madera	-	-	-	-

T.T.= Tipo de trabajo.

A= Acabado.

E.C.= Elemento constructivo.

E.T.= Equipo técnico.

M= Materiales.

S.E.E= Sistema de ejecución especial.

T.E.= Tipo de elemento.

### Visualización directa en obra.



Ilustración 23. Encofrado vigas riostras. Fotografía propia.



Ilustración 22. Riesgo 5. Fotografía propia.



Ilustración 21. Riesgo 1. Fotografía propia.



Ilustración 20. Riesgo 5. Fotografía propia.



Ilustración 25. Encofrador. Fotografía propia.



Ilustración 24. Encofrado. Foto propia.

<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>PrEn03ERM001</b>	Encofrado de madera en zunchos, zapatas y encepados, incluso limpieza, humedecido, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y según instrucción EHE. Medida la superficie de encofrado útil.
---	--

#### Condiciones situación de partida.

- + El material está acopiado al lado de la zona de trabajo.
- + La zona estará ausente de agua.
- + Los tablonos de encofrado no estarán en contacto directo con la tierra, ni agua.
- + Los EPIs que deben llevar cada trabajador que desempeñe esta labor serán:
  - Cabeza: casco de protección, gafas.
  - Tronco: chaleco reflectante.
  - Extremidades superiores: guantes.
  - Extremidades inferiores: botas de seguridad.

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
1.	<b>Transporte del material de encofrado a la zona de utilización.</b>
2.	<b>Aplicación del desencofrante.</b>
3.	<b>Colocación de los primero tablonos.</b>
3.1.	Se colocan dos tablonos y se abrazan con una abrazadera.
3.2.	Se van encajando los tablonos con pequeños golpes en los cantos.
4.	<b>Se colocarán los pasatubos.</b>
5.	<b>Se comprueba que la armadura esté separada del encofrado la distancia correcta.</b>
6.	<b>Se revisa que el encofrado esté totalmente estanco.</b>
7.	<b>Se colocarán puntales metálicos.</b>
8.	<b>Desencofrado una vez que el hormigón haya fraguado.</b>

#### Condiciones situación final.

- + Encofrado de pino, para posterior hormigonado.
- + Abrazaderas que aseguran la estabilidad del encofrado.
- + La zona se quedará limpia y recogida de material sobrante.
- + No se tocará el encofrado por una persona que no sea especialista en ello.

### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Oficial de 1ª	Encofrador
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Grúa torre	Debe estar revisada tanto la máquina como cada una de sus partes. Mango de goma.
Martillo	
<b>Materiales</b>	
Tabla de madera	De pino
Tablero de madera	De pino
Puntas	Metálicas
Desencofrante	---
<b>Medios auxiliares</b>	
Puntales	Metálicos

### Identificación de Riesgos.

#### Seguridad:

Id.	Riesgos
1	Riesgo de caída al mismo nivel a causa de materiales depositados en el suelo.
2	Riesgo de golpe en el cuerpo al transportar los tablones de madera.
3	Riesgo de aplastamiento por caída de material sobre el trabajador al ser transportado con la grúa torre hasta la zona de utilización.
4	Riesgo de golpe en la mano con el martillo al encajar las tablas del encofrado.

#### Ergonomía:

Id.	Riesgos
5	Riesgo de lesión lumbar al trabajar con los tablones de madera en una posición forzada.

### Evaluación de Riesgos.

Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.						
ID	ND	NE	NP	NC	NR	INTERVENCIÓN
1	M-2	EF-3	M-6	G-25	III-100	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
2	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
3	MD-10	EO-2	A-20	M-100	I-2000	Situación crítica. Corrección urgente.
4	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

### Riesgo de Ergonomía. Método REBA.

Id. 5. Riesgo de lesión lumbar por posturas forzadas al colocar y transportar las tablas de encofrado.

#### Grupo A. Puntuación = 7

Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	4	Tronco sometido a una flexión superior a 60°.
Cuello	1	El cuello está en una posición entre 0° y 20°.
Piernas	1+2	Soporte bilateral, con flexión mayor a 60°.

#### Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).

Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	1	Peso de los tablones (5-10 Kg)

#### Grupo B. Puntuación = 6

Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	2+1	Los brazos están en una posición de 21°-45°, con una elevación de los hombros.
Antebrazo	1	Flexión 60°-100°.
Muñeca	1+1	Las muñecas tienen una flexión/extensión entre 0-15°, con una desviación lateral de la misma.

#### Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).

Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	2	Agarre posible pero no aceptable.

#### Puntuación C= 9

Puntuación A	7	Puntuación B	6
--------------	---	--------------	---

**Puntuación final= 10**

+1 Movimientos repetitivos.

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de riesgo	Intervención
10	3	Alto	Necesario pronto.

**Acción preventiva.**

Id.	Medidas a adoptar
1	✚ Tener la zona limpia y recogida, nada de restos de materiales por el suelo que puedan suponer un riesgo para los trabajadores que están en la zona.
2	✚ Transmitir a los trabajadores la importancia de tener cuidado a la hora de transportar algún material pesado que pueda ocasionarles un daño.
3	✚ Nunca se transportaran materiales con la grúa que no estén debidamente cercados y flejados para que no hubiese ningún problema de desprendimiento.
4	✚ Tener cuidado a la hora de utilizar el martillo, nunca poner la mano cerca de donde se va a golpear con la herramienta.
5	✚ Dar formación de manipulación de cargas a los trabajadores.

**Nuevo procedimiento.**

Tras haber analizado el procedimiento, podemos comprobar que los riesgos existentes la mayoría son leves, con actuaciones muy simples para el empresario.

<b>PROCEDIMIENTO PrEn03ERM001</b>	Encofrado de madera en zunchos, zapatas y encepados, incluso limpieza, humedecido, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y según instrucción EHE. Medida la superficie de encofrado útil.
---------------------------------------	--

### Condiciones situación de partida.

- + Los trabajadores estarán formados de manipulación de cargas.
- + El material a utilizar estará bien flejado.
- + El material está acopiado al lado de la zona de trabajo.
- + La zona estará ausente de agua.
- + Los tablonos de encofrado no estarán en contacto directo con la tierra, ni agua.
- + Los EPIS que deben llevar cada trabajador que desempeñe esta labor serán:
  - Cabeza: casco de protección, gafas.
  - Tronco: chaleco reflectante.
  - Extremidades superiores: guantes.
  - Extremidades inferiores: botas de seguridad.

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
1.	Transporte del material de encofrado a la zona de utilización.
2.	Aplicación del desencofrante.
3.	Colocación de los primero tablonos.
3.1.	Se colocan dos tablonos y se abrazan con una abrazadera.
3.2.	Se van encajando los tablonos con pequeños golpes en los cantos.
4.	Se colocarán los pasatubos.
5.	Se comprueba que la armadura esté separada del encofrado la distancia correcta.
6.	Se revisa que el encofrado esté totalmente estanco.
7.	Se apuntalará el encofrado.

### Condiciones situación final.

- + Encofrado de pino, para posterior hormigonado.
- + Abrazaderas que aseguran la estabilidad del encofrado.
- + La zona se quedará limpia y recogida de material sobrante.
- + No se tocará el encofrado por una persona que no sea especialista en ello.

### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Oficial de 1ª	Encofrador
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Grúa torre	Debe estar revisada tanto la máquina como cada una de sus partes.
Martillo	Mango de goma.
<b>Materiales</b>	
Tabla de madera	De pino
Tablero de madera	De pino
Puntas	Metálicas
Desencofrante	---
<b>Medios auxiliares</b>	
---	---

### Identificación de Riesgos.

#### Seguridad:

Id.	Riesgos
1	<i>Riesgo de caída al mismo nivel a causa de materiales depositados en el suelo.</i>
2	Riesgo de golpe en el cuerpo al transportar los tablones de madera.
3	<i>Riesgo de aplastamiento por caída de material sobre el trabajador al ser transportado con la grúa torre hasta la zona de utilización.</i>
4	Riesgo de golpe en la mano con el martillo al encajar las tablas del encofrado.

#### Ergonomía:

Id.	Riesgos
5	Riesgo de lesión lumbar al trabajar con los tablones de madera en una posición forzada.

### Evaluación de Riesgos.

#### Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.

ID	ND	NE	NP	NC	NR	INTERVENCIÓN
1	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
2	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
3	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
4	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

#### Riesgo de Ergonomía. Método REBA.

Id. 5. Riesgo de lesión lumbar por posturas forzadas al colocar y transportar las tablas de encofrado.

#### Grupo A. Puntuación = 7

Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	4	Tronco sometido a una flexión superior a 60°.
Cuello	1	El cuello está en una posición entre 0° y 20°.
Piernas	1+2	Soporte bilateral, con flexión mayor a 60°.

#### Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).

Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	1	Peso de los tablonos (5-10 Kg)

#### Grupo B. Puntuación = 6

Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	2+1	Los brazos están en una posición de 21°-45°, con una elevación de los hombros.
Antebrazo	1	Flexión 60°-100°.
Muñeca	1+1	Las muñecas tienen una flexión/extensión entre 0-15°, con una desviación lateral de la misma.

#### Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).

Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	2	Agarre posible pero no aceptable.

#### Puntuación C= 9

<b>Puntuación A</b>	<b>7</b>	<b>Puntuación B</b>	<b>6</b>
---------------------	----------	---------------------	----------

**Puntuación final= 10**

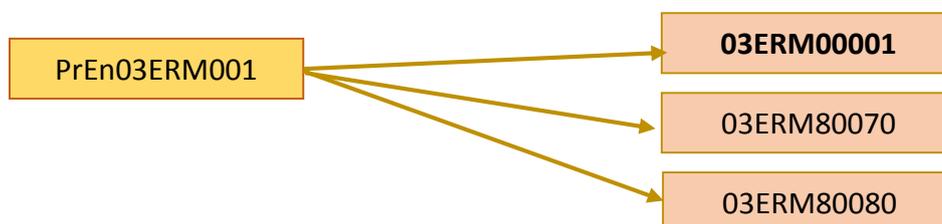
+1 Movimientos repetitivos.

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de riesgo	Intervención
10	3	Alto	Necesario pronto.

### Conclusión.

En este procedimiento, muchos de los riesgos existentes son las por concienciación de los trabajadores por hacer sus movimientos correctamente y de forma segura, que por cualquier aspecto técnico. Para ello, se formará debidamente a los trabajadores con una formación suficiente y adecuada al puesto de trabajo. Recaltar la importancia de realizar los gestos y posturas de forma adecuada, ya que su no acción requiere un daño para la salud a medio-largo plazo.

Analizando el BCCA, podemos comprobar el nuestro unidad de obra analizada se puede relacionar con las siguientes:



### 7.2.3. Manipulador del hormigón.

En este procedimiento podremos observar y analizar cómo se realiza el hormigonado de las vigas riostras.

#### Epígrafe- Descripción de la unidad de obra.

##### **05HHJ00003. Descripción de la unidad de obra según BCCA (Banco de Costes de la Construcción de Andalucía).**

Hormigón para armar HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en vigas, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.

#### Epígrafe- Código.

Procedimiento	Oficio	Capítulo	Subcapítulo	Apartado	Grupo	Orden
Pr	Ho	05	H	H	J	002

Este procedimiento pertenece al capítulo 5, estructuras. Está dentro del subcapítulo de Hormigón (H), en el apartado de Para armar (H), en el grupo de Vigas (J).

#### Epígrafe- Nombre resumido.

T.T.	E.C.	M	T.E.	A	E.T.	S.E.E.
Hormigonado	Vigas Riostras	Hormigón	-	-	Bomba de hormigonado	Bombeo

T.T.= Tipo de trabajo.

A= Acabado.

E.C.= Elemento constructivo.

E.T.= Equipo técnico.

M= Materiales.

S.E.E= Sistema de ejecución especial.

T.E.= Tipo de elemento.

### Visualización directa en obra.



Ilustración 29. Vigas Riostras hormigonadas. Fotografía propia.



Ilustración 28. Vigas Riostras hormigonadas. Fotografía propia.



Ilustración 27. Prueba de hormigón. Fotografía propia.



Ilustración 26. Prueba de hormigón. Fotografía propia.

<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>PrHo05HHJ002</b>	Hormigón para armar HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en vigas, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.
---	--

#### Condiciones situación de partida.

- ✚ La hormigonera entrará por la zona habilitada para paso de maquinaria más cercana a donde se va a trabajar.
- ✚ Las vigas riostras estarán encofradas y apuntaladas preparadas para ser hormigonadas.
- ✚ La armadura estará colocada en su sitio correspondiente.
- ✚ La zona estará ausente de restos de materiales.
- ✚ El encofrado es comprobado de estanqueidad.

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
1.	<b>Entrada y posicionamiento del camión autobomba.</b>
2.	<b>Se hará una prueba del hormigón antes de comenzar a hormigonar.</b>
3.	<b>Se coloca en cañón de la bomba de hormigonado donde vamos a comenzar y empezamos a verter hormigón.</b>
3.1.	La boca de la manguera de vertido de hormigón no debe estar a mucha altura para que no se disgregue el hormigón.
4.	<b>Se comienza a vibrar las zonas que ya han sido hormigonadas.</b>
4.1.	Las zonas donde están los pasatubos tienen que ser vibradas con mayor cuidado, teniendo en cuenta que no pueden quedarse partes sin vibrar que hagan desperfectos en el acabado.
5.	<b>Reparto uniforme del hormigón por todas las vigas.</b>
6.	<b>Nivelado del hormigón.</b>
7.	<b>Limpiar el exceso de hormigón.</b>

#### Condiciones situación final.

- ✚ Vigas riostras hormigonadas a la espera de fraguar el hormigón para ser desencofradas.
- ✚ El hormigón nivelado.
- ✚ Zona limpia de restos de hormigón.

### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Oficial de 1ª Peón	Manipulador del hormigón Especial
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Camión hormigonera	Camión hormigonera con autobomba de hormigonado.
Vibrador	Eléctrico
<b>Materiales</b>	
Hormigón	HA-25/P/20/IIa
<b>Medios auxiliares</b>	
---	---

### Identificación de Riesgos.

#### Seguridad:

Id.	Riesgos
1	Riesgo de caída al mismo nivel por tropezar con los puntales.
2	Riesgo de dermatosis por contacto directo con el hormigón.
3	Riesgo de golpe con la manguera de la bomba de hormigonado.
4	Riesgo de proyecciones de gotas de hormigón en los ojos.
5	Riesgo de contacto eléctrico por manejo del vibrador.
6	Riesgos de sufrir daños por ruidos y vibraciones.

#### Ergonomía:

Id.	Riesgos
7	Riesgo de lesiones en tronco por continua inclinación hacia delante para el nivelado y vibrado del hormigón.
8	Riesgo de lesiones en articulaciones debido a sobreesfuerzos y vibraciones.

### Evaluación de Riesgos.

Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.						
ID	ND	NE	NP	NC	NR	INTERVENCIÓN
1	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
2	D-6	EF-3	A-18	G-25	II-450	Corregir y adoptar medidas de control.
3	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
4	D-6	EF-3	A-18	MG-60	I-1080	Situación crítica. Corrección urgente.
5	MD-10	EO-2	A-20	M-100	I-2000	Situación crítica. Corrección urgente.
6	M-2	EC-4	M-8	G-25	II-200	Corregir y adoptar medidas de control.

### Riesgo de Ergonomía. Método REBA.

Id. 7. Riesgo de lesiones en tronco por continua inclinación hacia delante para el nivelado y vibrado del hormigón.

#### Grupo A. Puntuación = 7

Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	4	Tronco sometido a una flexión superior a 60°.
Cuello	1	El cuello está en una posición entre 0° y 20°.
Piernas	1+2	Soporte bilateral, con flexión mayor a 60°.
Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).		
Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	1	Peso del vibrador (5-10 Kg)

#### Grupo B. Puntuación = 4

Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	2+1	Los brazos están en una posición de 21°-45°, con una elevación de los hombros.
Antebrazo	1	Flexión 60°-100°.
Muñeca	1+1	Las muñecas tienen una flexión/extension entre 0-15°, con una desviación lateral de la misma.
Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).		
Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	0	Buen agarre y fuerza de agarre.

**Puntuación C= 8**

**Puntuación A**

**7**

**Puntuación B**

**4**

**Puntuación final= 9**

+1 Movimientos repetitivos.

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de riesgo	Intervención
9	3	Alto	Necesario pronto.

**Riesgo de Ergonomía. Método REBA.**

Id. 8. Riesgo de lesiones en articulaciones debido a sobreesfuerzos y vibraciones.

**Grupo A. Puntuación = 3**

Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	1	Tronco erguido.
Cuello	1	El cuello está en una posición entre 0° y 20°.
Piernas	1+1	Soporte bilateral, con flexión entre 30° y 60°.

**Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).**

Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	1	Peso del vibrador (5-10 Kg)

**Grupo B. Puntuación = 5**

Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	2+1	Los brazos están en una posición de 21°-45° flexión, con una elevación de los codos.
Antebrazo	1	Flexión 60°-100°.
Muñeca	2+1	Las muñecas tienen una flexión/extensión < 15°, con una torsión.

**Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).**

Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	0	Buen agarre y fuerza de agarre.

**Puntuación C= 4**

**Puntuación A**

**3**

**Puntuación B**

**5**

**Puntuación final= 5**

+1 Movimientos repetitivos.

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de riesgo	Intervención
5	2	Medio	Necesario.

### Acción preventiva.

Id.	Medidas a adoptar
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada.</li> <li>✚ Utilizar calzado adecuado, con suela antideslizante.</li> <li>✚ Pisar por la zona exenta de puntales.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Guantes de seguridad.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Aguantar la manguera con dos operarios.</li> <li>✚ Mantener un agarre firme y no desplazarme con ella sin visualizar la zona de recorrido antes.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Gafas de protección.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ El equipo de trabajo estará conectado a la toma de tierra.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizar pequeñas pausas cada 20-30 minutos de trabajo.</li> <li>✚ Introducir rotaciones de personal.</li> <li>✚ Utilizar guantes de seguridad antivibraciones.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizar pequeñas pausas cada 20-30 minutos de trabajo.</li> <li>✚ Introducir rotaciones de personal.</li> <li>✚ Se proporcionará a los operarios que lo soliciten una muñequera.</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizar 5-10 minutos de ejercicios de calentamiento y estiramientos antes de empezar a trabajar.</li> <li>✚ Realizar pequeñas pausas cada 20-30 minutos de trabajo.</li> <li>✚ Introducir rotaciones de personal.</li> <li>✚ Se proporcionará a los operarios que lo soliciten una faja lumbar.</li> </ul>

### Nuevo procedimiento.

<p><b>PROCEDIMIENTO</b></p> <p><b>PrHo05HHJ002</b></p>	<p>Hormigón para armar HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en vigas, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado; construido según EHE y NCSR-02. Medido el volumen teórico ejecutado.</p>
--	---

### Condiciones situación de partida.

- ✚ La hormigonera entrará por la zona habilitada para paso de maquinaria más cercana a donde se va a trabajar.
- ✚ Acotar la zona de trabajo para evitar el tránsito de personas ajenas al tajo.
- ✚ Las vigas riostras estarán encofradas y apuntaladas preparadas para ser hormigonadas.
- ✚ La armadura estará colocada en su sitio correspondiente.
- ✚ La zona estará ausente de restos de materiales.
- ✚ El encofrado es comprobado de estanqueidad.
- ✚ Los trabajadores realizarán pausas cada 20-30 minutos de trabajo.

- + Se introducirán rotaciones de personal.
- + Los operarios cambiarán de posturas de trabajo.
- + Los trabajadores llevarán los siguientes EPIs:
  - Cabeza: casco de seguridad, gafas de protección.
  - Tronco: chaleco reflectante, faja lumbar (quien la necesite).
  - Extremidades superiores: guantes de protección y antivibraciones, muñequera (quien la necesite).
  - Extremidades inferiores: Botas de seguridad con suela antideslizante.

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
1.	<b>Entrada y posicionamiento del camión autobomba.</b>
2.	<b>Se hará una prueba del hormigón antes de comenzar a hormigonar.</b>
3.	<b>Se limpiará la zona de restos de materiales.</b>
4.	<b>Acotaremos el perímetro de trabajo para que no pueda pasar personas ajenas al tajo.</b>
5.	<b>Se coloca en cañón de la bomba de hormigonado donde vamos a comenzar y empezamos a verter hormigón.</b>
5.1.	La boca de la manguera de vertido de hormigón no debe estar a mucha altura para que no se disgregue el hormigón.
6.	<b>Se comienza a vibrar las zonas que ya han sido hormigonadas.</b>
6.1.	Las zonas donde están los pasatubos tienen que ser vibradas con mayor cuidado, teniendo en cuenta que no pueden quedarse partes sin vibrar que hagan desperfectos en el acabado.
7.	<b>Reparto uniforme del hormigón por todas las vigas.</b>
8.	<b>Nivelado del hormigón.</b>
9.	<b>Limpiar el exceso de hormigón.</b>

#### Condiciones situación final.

- + Vigas riostras hormigonadas a la espera de fraguar el hormigón para ser desencofradas.
- + El hormigón nivelado.
- + Zona limpia de restos de hormigón.

### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Oficial de 1ª Peón	Manipulador del hormigón Especial
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Camión hormigonera	Camión hormigonera con autobomba de hormigonado.
Vibrador	Eléctrico
<b>Materiales</b>	
Hormigón	HA-25/P/20/IIa
<b>Medios auxiliares</b>	
---	---

### Identificación de Riesgos.

Se consideran los mismos riesgos que los identificados en la evaluación inicial, pues la integración de la acción preventiva en el *procedimiento de trabajo* no supondría nuevos riesgos, salvo los relacionados con la implantación de dicha acción preventiva, los cuales se resolverán con medidas organizativas incluidas en las características particulares propias de la obra.

#### Seguridad:

Id.	Riesgos
1	Riesgo de caída al mismo nivel por tropezar con los puntales.
2	<i>Riesgo de dermatosis por contacto directo con el hormigón.</i>
3	Riesgo de golpe con la manguera de la bomba de hormigonado.
4	<i>Riesgo de proyecciones de gotas de hormigón en los ojos.</i>
5	<i>Riesgo de contacto eléctrico por manejo del vibrador.</i>
6	<i>Riesgos de sufrir daños por ruidos y vibraciones.</i>

#### Ergonomía:

Id.	Riesgos
7	<i>Riesgo de lesiones en tronco por continua inclinación hacia delante para el nivelado y vibrado del hormigón.</i>
8	<i>Riesgo de lesiones en articulaciones debido a sobreesfuerzos y vibraciones.</i>

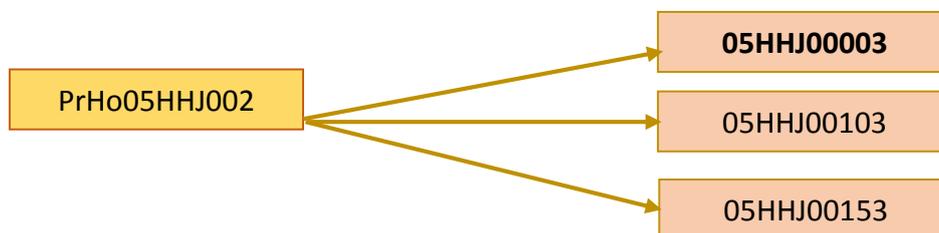
Comentar que en relación a los riesgos ergonómicos, se han determinado unas pautas a seguir en el procedimiento de trabajo incluyendo pausas cada 20-30 minutos de trabajo, y la rotación del personal.

Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.						
ID	ND	NE	NP	NC	NR	INTERVENCIÓN
1	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	No intervenir
2	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
3	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	No intervenir
4	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
5	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
6	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.

### Conclusión.

Como se puede apreciar, una vez se implanta la acción preventiva, el nivel de riesgo disminuye de manera significativa. De hecho, hay riesgos en los que la intervención es innecesaria, y otros que incluso llegan a desaparecer, debido a que se elimina el nivel de exposición y, por tanto, la probabilidad de que se produzcan.

Analizando el BCCA, podemos comprobar el nuestra unidad de obra analizada se puede relacionar con las siguientes:



### 7.3. FORJADO SANITARIO.

En esta unidad de obra vamos a tener presentes los siguientes oficios:

- ✚ Albañil: colocación de viguetas y bovedillas (Al).
- ✚ Ferrallista (Fe).
- ✚ Encofrador (En).
- ✚ Manipulador del hormigón (Ho).

#### 7.3.1. Albañil.

En este proceso podremos ver cómo se colocan las viguetas autorresistentes sobre las vigas riostras ya desencofradas, y la colocación de las bovedillas sobre las viguetas.

**Epígrafe- Descripción de la unidad de obra Forjado unidireccional de viguetas autorresistentes.**

**05FUA00005. Descripción de la unidad de obra según BCCA (Banco de Costes de la Construcción de Andalucía).**

Forjado unidireccional de hormigón armado HA-30/P/20/Ila, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, canto de 25+5 cm intereje de 70 cm, con viguetas autorresistentes de armaduras pretensadas, bovedillas cerámicas, armaduras complementarias con acero B 500 S, mallazo electrosoldado B 500 T, capa de compresión de 5 cm, incluso p.p. de macizado de apoyos, encofrados complementarios, apeos, desencofrado, vibrado y curado; construido según EFHE, EHE y NCSR-02. Medida la superficie de fuera a fuera deduciendo huecos mayores de 1 m2.

**Epígrafe- Código.**

Procedimiento	Oficio	Capítulo	Subcapítulo	Apartado	Grupo	Orden
Pr	Al	05	F	U	A	002

Este procedimiento pertenece al capítulo 3, cimentaciones. Está dentro del subcapítulo de encofrados (E), en el apartado de recuperables (R), en el grupo de Encofrados de madera (M). En este grupo elegimos el que se refiere a zapatas, zunchos y encepados.

### Epígrafe- Nombre resumido.

T.T.	E.C.	M	T.E.	A	E.T.	S.E.E.
Colocación de viguetas	Forjado sanitario	Hormigón pretensado	-	-	-	-

T.T.= Tipo de trabajo.

E.C.= Elemento constructivo.

M= Materiales.

T.E.= Tipo de elemento.

A= Acabado.

E.T.= Equipo técnico.

S.E.E= Sistema de ejecución especial.

### Visualización directa en obra.



Ilustración 31. Replanteo bovedillas. Fotografía propia.



Ilustración 30. Replanteo de viguetas. Fotografía propia.



Ilustración 36. Transporte de viguetas. Fotografía propia.



Ilustración 35. Riesgo 1. Fotografía propia.



Ilustración 34. Colocación de viguetas. Fotografía propia.



Ilustración 33. Colocación de viguetas. Fotografía propia.



Ilustración 32. Riesgo 1. Fotografía propia.

<b>PROCEDIMIENTO</b>  <b>PrAI05FUA002</b>	<p><i>Forjado unidireccional de hormigón armado HA-30/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, canto de 25+5 cm intereje de 70 cm, con viguetas autorresistentes de armaduras pretensadas, bovedillas cerámicas, armaduras complementarias con acero B 500 S, mallazo electrosoldado B 500 T, capa de compresión de 5 cm, incluso p.p. de macizado de apoyos, encofrados complementarios, apeos, desencofrado, vibrado y curado; construido según EFHE, EHE y NCSR-02. Medida la superficie de fuera a fuera deduciendo huecos mayores de 1 m<sup>2</sup>.</i></p>
---	--

#### Condiciones situación de partida.

- ✚ Las viguetas estarán preparadas para su transporte.
- ✚ Las vigas riostras están desencofradas ya.
- ✚ Los operarios llevarán los siguientes EPIs:
  - Cabeza: casco de seguridad.
  - Tronco: chaleco reflectante.
  - Extremidades superiores: guantes.
  - Extremidades inferiores: calzado de seguridad.

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
1.	Replanteo de dónde van a ir las viguetas autorresistentes.
2.	Transporte con grúa torre de las viguetas hasta la zona de colocación.
3.	Posicionamiento de las viguetas en la zona deseada.
3.1.	Se colocarán en grupos de tres.
3.2.	Cuando se han colocado todos los grupos de tres que requiere esa zona, se comienza a separar las viguetas de los laterales.
3.3.	Movemos primero la vigueta de un lado y seguidamente del otro. De esta forma ahorramos un movimiento.
4.	El fontanero replanteará por donde van a subir los pasatubos (PrFt05HHJ010).
5.	Transporte de bovedillas hasta la zona de colocación.
6.	Replanteo de las bovedillas. Hay que tener en cuenta la viga perimetral que une todo el forjado.
7.	Colocación de las bovedillas rebajadas y ciegas que irán en contacto con el zuncho de borde.
8.	Se colocarán el resto de bovedillas, teniendo en cuenta aquellas por donde pasan los tubos de saneamiento.
8.1.	Se perforarán aquellas bovedillas por donde pasan los tubos, de forma adecuada.

### Condiciones situación final.

Colocadas todas las viguetas y bovedillas del forjado.

### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Peón	Especial
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Grúa torre Taladradora de forjado	Manejada por gruista
<b>Materiales</b>	
Viguetas Bovedillas normales Bovedillas ciegas	Autorresistentes pretensadas Cerámicas Cerámicas
<b>Medios auxiliares</b>	
---	---

### Identificación de Riesgos.

#### Seguridad:

Id.	Riesgos
1	Riesgo de caída a distinto nivel por andar sobre las vigas riostras.
2	Riesgo de aplastamiento por caída de viguetas al transportarlas con la grúa hasta la zona de utilización.
3	Riesgo de golpe en manos al desplazar las viguetas.
4	Riesgo de caída al mismo nivel por falta de orden y limpieza en la zona de trabajo.
5	Riesgo de punzonamiento con armadura no protegida.

#### Ergonomía:

Id.	Riesgos
7	Riesgo de lesión en tronco por sobrecargar al desplazar las viguetas.

### Evaluación de Riesgos.

#### Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.

ID	ND	NE	NP	NC	NR	INTERVENCIÓN
1	MD-10	EF-3	MA-30	G-25	I-750	Situación crítica. Corrección urgente.
2	MD-10	EF-3	MA-30	M-100	I-3000	Situación crítica. Corrección urgente.
3	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
4	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
5	D-6	EO-2	A-12	G-25	II-300	Corregir y adoptar medidas de control.

#### Riesgo de Ergonomía. Método REBA.

Id. 7. Riesgo de lesiones en tronco por continua inclinación hacia delante para el nivelado y vibrado del hormigón.

#### Grupo A. Puntuación = 6

Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	3	Tronco sometido a una flexión entre 30° y 60°.
Cuello	1	El cuello está en una posición entre 0° y 20°.
Piernas	1+1	Soporte bilateral, con flexión entre 30° y 60°.

#### Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).

Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	2	+ de 10Kg (Peso de las viguetas)

#### Grupo B. Puntuación = 4

Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	3+1	Los brazos están en una posición de 46°-90°, con una elevación de los hombros.
Antebrazo	2	Flexión <60°.
Muñeca	1	Las muñecas tienen una flexión/extensión entre 0-15°.

#### Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).

Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	2	Agarre posible pero no aceptable.

#### Puntuación C= 7

Puntuación A	6	Puntuación B	7
--------------	---	--------------	---

**Puntuación final= 8**

+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de riesgo	Intervención
8	3	Alto	Necesario pronto.

**Acción preventiva.**

Id.	Medidas a adoptar
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Poner un pequeño escalón para que los operarios puedan moverse de un lado a otro.</li> <li>✚ Prohibir el pasear por encima de las vigas riostras.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Hacer un planning de movimiento de cargas, para que nunca pase por encima de los trabajadores.</li> <li>✚ No habrá ningún operario esperando debajo de la carga para recibirla.</li> <li>✚ Irán con chaleco reflectante para ser visibles.</li> <li>✚ Llevarán casco de seguridad por si se desprende cualquier trozo de las viguetas.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Levantar las viguetas con varios compañeros.</li> <li>✚ Tener guantes más gruesos para que en caso de golpe sufra menos.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada.</li> <li>✚ Utilizar calzado adecuado, con suela antideslizante.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Todas las armaduras serán tapadas con las setas de protección.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizar los desplazamientos de las viguetas con la grúa siguiendo las pautas siguientes:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nunca habrá un operario debajo de la carga que se transporta.</li> <li>○ Cuando la carga esté a una altura de pocos centímetros antes de llegar a la zona donde va a ser colocada podrá ser guiada por el operario.</li> <li>○ Llevarán caso, chaleco, calzado de seguridad y guantes.</li> </ul> </li> </ul>

### Nuevo procedimiento.

<b>PROCEDIMIENTO</b>  <b>PrAI05FUA002</b>	<p><i>Forjado unidireccional de hormigón armado HA-30/P/20/Ila, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, canto de 25+5 cm intereje de 70 cm, con viguetas autorresistentes de armaduras pretensadas, bovedillas cerámicas, armaduras complementarias con acero B 500 S, mallazo electrosoldado B 500 T, capa de compresión de 5 cm, incluso p.p. de macizado de apoyos, encofrados complementarios, apeos, desencofrado, vibrado y curado; construido según EFHE, EHE y NCSR-02. Medida la superficie de fuera a fuera deduciendo huecos mayores de 1 m2.</i></p>
---	---

### Condiciones situación de partida.

- ✚ Las viguetas estarán preparadas para su transporte.
- ✚ Las vigas riostras están desencofradas ya.
- ✚ Habrá un planning de transporte de las mercancías.
- ✚ Los operarios llevarán los siguientes EPIs:
  - Cabeza: casco de seguridad.
  - Tronco: chaleco reflectante.
  - Extremidades superiores: guantes.
  - Extremidades inferiores: calzado de seguridad.

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
1.	<b>Protección de todas las armaduras con setas de protección.</b>
2.	<b>Replanteo de dónde van a ir las viguetas autorresistentes.</b>
3.	<b>Planning de movimiento de cargas.</b>
3.1.	Ningún trabajador estará debajo de la carga transportada.
4.	<b>Transporte con grúa torre de las viguetas hasta la zona de colocación.</b>
4.1.	Se bajará la carga hasta unos centímetros antes de donde se quiere soltar.
4.2.	Se guiarán las viguetas hasta dejarlas en la zona deseada.
5.	<b>Posicionamiento de las viguetas en la zona deseada.</b>
5.1.	Se colocarán en grupos de tres.
5.2.	Una vez posicionadas los grupos, con la grúa iremos moviendo vigueta a vigueta.
6.	<b>El fontanero replanteará por donde van a subir los pasatubos (PrFt05HHJ010).</b>
7.	<b>Transporte de bovedillas hasta la zona de colocación.</b>
8.	<b>Replanteo de las bovedillas. Hay que tener en cuenta la viga perimetral que une todo el forjado.</b>

9.	Colocación de las bovedillas rebajadas y ciegas que irán en contacto con el zuncho de borde.
10.	Se colocarán el resto de bovedillas, teniendo en cuenta aquellas por donde pasan los tubos de saneamiento.
10.1.	Se perforarán aquellas bovedillas por donde pasan los tubos, de forma adecuada.

### Condiciones situación final.

Colocadas todas las viguetas y bovedillas del forjado.

### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Peón	Especial
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Grúa torre Taladradora de forjado	Manejada por gruista
<b>Materiales</b>	
Viguetas	Autorresistentes pretensadas
Bovedillas normales	Cerámicas
Bovedillas ciegas	Cerámicas
<b>Medios auxiliares</b>	
---	---

### Identificación de Riesgos.

Se consideran los mismos riesgos que anteriormente, ya que los cambios que se han realizado y las medias preventivas incluidas no añaden ningún riesgo.

### Seguridad:

Id.	Riesgos
1	<i>Riesgo de caída a distinto nivel por andar sobre las vigas riostras.</i>
2	<i>Riesgo de aplastamiento por caída de viguetas al transportarlas con la grúa hasta la zona de utilización.</i>
3	Riesgo de golpe en manos al desplazar las viguetas.
4	<i>Riesgo de caída al mismo nivel por falta de orden y limpieza en la zona de trabajo.</i>
5	<i>Riesgo de punzonamiento con armadura no protegida.</i>

### Ergonomía:

Id. Riesgos	
7	Riesgo de lesión en tronco por sobrecargar al desplazar las viguetas.

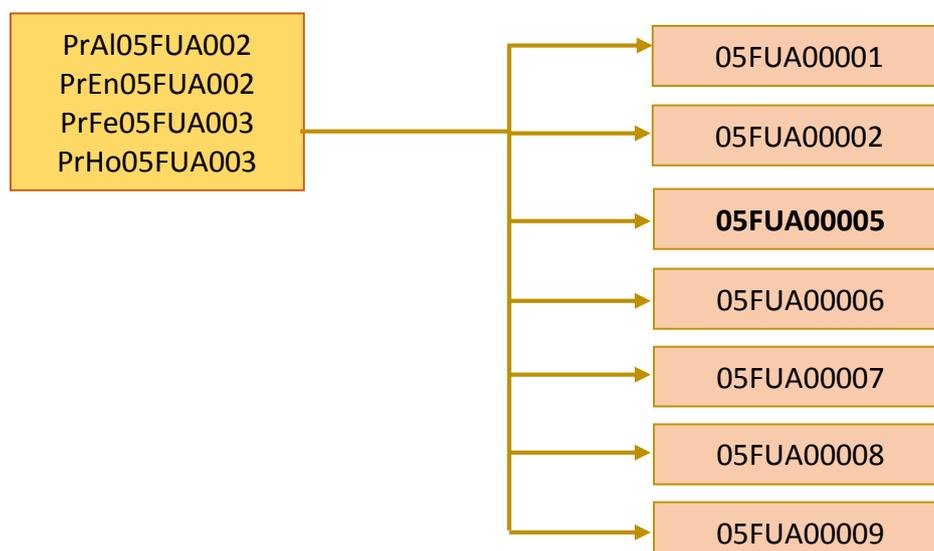
Para intervenir en este aspecto se ha eliminado el que los operarios carguen las viguetas y se desplacen con la grúa.

### Evaluación de Riesgos.

Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.						
ID	ND	NE	NP	NC	NR	INTERVENCIÓN
1	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
2	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
3	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	No intervenir
4	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
5	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.

### Conclusión.

Como se puede apreciar, una vez se implanta la acción preventiva, el nivel de riesgo disminuye de manera significativa. De hecho, hay riesgos en los que la intervención es innecesaria, y otros que incluso llegan a desaparecer, debido a que se elimina el nivel de exposición y, por tanto, la probabilidad de que se produzcan.



### 7.3.2. Encofrador.

En este proceso podremos ver cómo se coloca el encofrado del forjado sanitario sobre las vigas riostras.

#### Epígrafe- Descripción de la unidad de obra Forjado unidireccional de viguetas autorresistentes.

##### 05FUA00005. Descripción de la unidad de obra según BCCA (Banco de Costes de la Construcción de Andalucía).

Forjado unidireccional de hormigón armado HA-30/P/20/Ila, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, canto de 25+5 cm intereje de 70 cm, con viguetas autorresistentes de armaduras pretensadas, bovedillas cerámicas, armaduras complementarias con acero B 500 S, mallazo electrosoldado B 500 T, capa de compresión de 5 cm, incluso p.p. de macizado de apoyos, encofrados complementarios, apeos, desencofrado, vibrado y curado; construido según EFHE, EHE y NCSR-02. Medida la superficie de fuera a fuera deduciendo huecos mayores de 1 m<sup>2</sup>.

#### Epígrafe- Código.

Procedimiento	Oficio	Capítulo	Subcapítulo	Apartado	Grupo	Orden
Pr	En	05	F	U	A	002

Este procedimiento pertenece al capítulo 3, cimentaciones. Está dentro del subcapítulo de encofrados (E), en el apartado de recuperables (R), en el grupo de Encofrados de madera (M). En este grupo elegimos el que se refiere a zapatas, zunchos y encepados.

**Epígrafe- Nombre resumido.**

T.T.	E.C.	M	T.E.	A	E.T.	S.E.E.
Encofrado	Forjado sanitario	Tablas de madera	-	-	-	-

T.T.= Tipo de trabajo.

E.C.= Elemento constructivo.

M= Materiales.

T.E.= Tipo de elemento.

A= Acabado.

E.T.= Equipo técnico.

S.E.E= Sistema de ejecución especial.

**Visualización directa en obra.**



Ilustración 40. Encofrado forjado sanitario. Fotografía propia.



Ilustración 39. Encofrado forjado sanitario. Fotografía propia.



Ilustración 38. Encofrado forjado sanitario. Fotografía propia.



Ilustración 37. Transporte tablas. Fotografía propia.

<b>PROCEDIMIENTO</b>  <b>PrEn05FUA002</b>	<p><i>Forjado unidireccional de hormigón armado HA-30/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, canto de 25+5 cm intereje de 70 cm, con viguetas autorresistentes de armaduras pretensadas, bovedillas cerámicas, armaduras complementarias con acero B 500 S, mallazo electrosoldado B 500 T, capa de compresión de 5 cm, incluso p.p. de macizado de apoyos, <b>encofrados complementarios, apeos, desencofrado, vibrado y curado; construido según EFHE, EHE y NCSR-02. Medida la superficie de fuera a fuera deduciendo huecos mayores de 1 m2.</b></i></p>
---	--

**Condiciones situación de partida.**

- + Colocadas todas las viguetas y bovedillas del forjado.

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
1.	Transporte de las tablas del encofrado a la zona de utilización.
2.	Corte de las maderas según necesidad.
3.	Aplicación del desencofrante.
4.	<b>Se colocan primero las tablas de los fondos sobre las vigas riostras.</b>
4.1.	Se coloca una tabla de fondo y se apea para estabilizarla.
4.2.	Se ponen los tablones perimetrales.
4.3.	A la vez que los tablones perimetrales, se van acodalando para evitar su caída.

**Condiciones situación final.**

- + Encofrado continuo alrededor de todo el forjado sanitario.

### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Peón	Especial
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Grúa torre	Manejada por gruista
Martillo	Mango de goma
Sierra circular	Eléctrica con sierra de trabajo
Puntas	Metálicas
<b>Materiales</b>	
Tablero de madera	De Pino
Tabla de Madera	De pino
Desendofrante	---
<b>Medios auxiliares</b>	
---	---

### Identificación de Riesgos.

#### Seguridad:

Id.	Riesgos
1	Riesgo de corte por uso de la sierra circular.
2	Riesgo de aplastamiento por caída de tablonos de madera al transportarlos con la grúa hasta la zona de utilización.
3	Riesgo de golpe desplazar las tablas del encofrado.
4	Riesgo de caída al mismo nivel por falta de orden y limpieza en la zona de trabajo.
5	Riesgo de golpe en la mano con el martillo al clavar las puntas.
6	Riesgos de punzonamiento por uso de puntas.
7	Riesgo de proyecciones de partículas por golpeo de materiales.

#### Ergonomía:

Id.	Riesgos
8	Riesgo de lesión en tronco por continua inclinación hacia delante debido al clavado de los tableros de encofrado.
9	Riesgo de lesiones en articulaciones debido al continuo manejo del martillo.

### Evaluación de Riesgos.

Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.						
ID	ND	NE	NP	NC	NR	INTERVENCIÓN
1	MD-10	EF-3	MA-30	MG-60	I-1800	Situación crítica. Corrección urgente.
2	MD-10	EF-3	MA-30	M-100	I-3000	Situación crítica. Corrección urgente.
3	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
4	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
5	M-2	EC-4	M-8	L-10	III-80	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
6	D-6	EC-4	MA-24	L-10	II-240	Corregir y adoptar medidas de control.
7	D-6	EC-4	MA-24	G-25	II-600	Corregir y adoptar medidas de control.

### Riesgo de Ergonomía. Método REBA.

Id. 8. Riesgo de lesión en tronco por continua inclinación hacia delante debido al clavado de los tableros de encofrado.

#### Grupo A. Puntuación = 6

Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	4	Tronco sometido a una flexión > 60°.
Cuello	1	El cuello está en una posición entre 0° y 20°.
Piernas	1+2	Soporte bilateral, con flexión > 60°.

#### Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).

Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	0	El peso de los tableros es despreciable

<b>Grupo B. Puntuación = 6</b>		
Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	2+1	Los brazos están en una posición de 46°-90°, con una elevación de los codos.
Antebrazo	1	Flexión entre 60° y 100°.
Muñeca	1+1	Las muñecas tienen una flexión/extensión entre 0-15°. Tiene una torsión de muñeca.
<b>Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).</b>		
Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	2	Agarre posible pero no aceptable.

<b>Puntuación C= 8</b>			
<b>Puntuación A</b>	<b>6</b>	<b>Puntuación B</b>	<b>6</b>

<b>Puntuación final= 9</b>
+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

<b>Puntuación Final</b>	<b>Nivel de Acción</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Intervención</b>
9	3	Alto	Necesario pronto.

<b>Riesgo de Ergonomía. Método REBA.</b>
Id. 9. Riesgo de lesiones en articulaciones debido al continuo manejo del martillo.

<b>Grupo A. Puntuación = 3</b>		
Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	1	Tronco está erguido
Cuello	2	El cuello está sometido a una flexión de 20°.
Piernas	1+2	Soporte bilateral, con flexión > 60°.
<b>Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).</b>		
Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	0	El peso del martillo es despreciable.

<b>Grupo B. Puntuación = 5</b>		
Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	3+1	Los brazos están en una posición de 46°-90°, con una elevación de los codos.
Antebrazo	1	Flexión entre 60° y 100°.
Muñeca	1+1	Las muñecas tienen una flexión/extensión entre 0-15°. Tiene una torsión de muñeca.
<b>Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).</b>		
Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	0	Agarre bueno.

<b>Puntuación C= 4</b>			
<b>Puntuación A</b>	<b>3</b>	<b>Puntuación B</b>	<b>5</b>

<b>Puntuación final= 6</b>
+1 Una o más partes del cuerpo estáticas.
+1 Movimientos repetitivos.

<b>Puntuación Final</b>	<b>Nivel de Acción</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Intervención</b>
6	2	Medio	Necesario.

### Acción preventiva.

<b>Id.</b>	<b>Medidas a adoptar</b>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Manipular la hoja de la sierra con la máquina desenchufada.</li> <li>✚ Parar la máquina después de cada corte.</li> <li>✚ Realizar los cortes con la carcasa de protección puesta.</li> <li>✚ Guantes de seguridad y gafas de protección.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Hacer un planning de movimiento de cargas, para que nunca pase por encima de los trabajadores.</li> <li>✚ No habrá ningún operario esperando debajo de la carga para recibirla.</li> <li>✚ Irán con chaleco reflectante para ser visibles.</li> <li>✚ Llevarán casco de seguridad por si se desprende cualquier trozo de las tablas.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Transportar de forma adecuada los tabloneros del encofrado, si es necesario entre dos operarios.</li> <li>✚ Mirar antes de hacer cualquier maniobra, para evitar darle un golpe a otro trabajador.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada.</li> <li>✚ Utilizar calzado adecuado, con suela antideslizante.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Utilizar guantes de seguridad.</li> <li>✚ Mantener la zona limpia de restos de materiales.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Utilizar guantes de seguridad.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Mantener la zona limpia de restos de materiales.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Utilizar gafas de protección.</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizar 5-10 minutos de ejercicios de calentamiento y estiramientos antes de empezar a trabajar.</li> <li>✚ Alternar la postura de trabajo, arrodillándose de vez en cuando pero usando rodilleras.</li> <li>✚ Realizar pequeñas pausas cada 20-30 minutos de trabajo.</li> <li>✚ Introducir rotaciones de personal.</li> <li>✚ Se proporcionará a los operarios que la soliciten una faja lumbar.</li> </ul>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizar pausas cada 20-30 minutos de trabajo.</li> <li>✚ Introducir rotaciones de personal.</li> <li>✚ Se proporcionará a los operarios que lo soliciten muñequeras.</li> </ul>

### Nuevo procedimiento.

<p><b>PROCEDIMIENTO</b> <b>PrEn05FUA002</b></p>	<p><i>Forjado unidireccional de hormigón armado HA-30/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, canto de 25+5 cm intereje de 70 cm, con viguetas autorresistentes de armaduras pretensadas, bovedillas cerámicas, armaduras complementarias con acero B 500 S, mallazo electrosoldado B 500 T, capa de compresión de 5 cm, incluso p.p. de macizado de apoyos, <b>encofrados complementarios, apeos, desencofrado, vibrado y curado; construido según EFHE, EHE y NCSR-02. Medida la superficie de fuera a fuera deduciendo huecos mayores de 1 m2.</b></i></p>
---	--

### Condiciones situación de partida.

- ✚ Colocadas todas las viguetas y bovedillas del forjado.
- ✚ Estará hecho un planning de recorridos de los materiales para que no pasen por encima de los trabajadores.
- ✚ La zona estará limpia de restos de materiales y objetos.
- ✚ Se acotará el tajo para que nadie ajeno a él pueda entrar.
- ✚ Todos los materiales necesarios para realizar el encofrado estarán acopiados al lado de la zona de trabajo.
- ✚ Los trabajadores alternarán posturas de trabajo arrodillándose de vez en cuando, pero siempre utilizando rodilleras.
- ✚ Los operarios llevarán los siguientes EPIs:
  - Cabeza: casco de seguridad, gafas de protección.
  - Tronco: chaleco reflectante, faja lumbar (aquellos que la requieran).
  - Extremidades superiores: guantes de protección y muñequera (aquellos que la requieran).
  - Extremidades inferiores: calzado de seguridad.

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
1.	Realización de los ejercicios de calentamiento.
2.	Todos los operarios se colocarán los EPIs correspondientes al trabajo que van a realizar.
1.	Transporte de las tablas del encofrado a la zona de utilización.
1.1.	Todos los tableros y tablas estarán correctamente flejados y atados.
2.	Corte de las maderas según necesidad.
3.	Aplicación del desencofrante.
4.	Se colocan primero las tablas de los fondos sobre las vigas riostras.
4.1.	Se coloca una tabla de fondo y se apea para estabilizarla.
4.2.	Se ponen los tablonos perimetrales.
4.3.	A la vez que los tablonos perimetrales, se van acodalando para evitar su caída.

#### Condiciones situación final.

✚ Encofrado continuo alrededor de todo el forjado sanitario.

#### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Peón	Especial
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Grúa torre	Manejada por gruista
Martillo	Mango de goma
Sierra circular	Eléctrica con sierra de trabajo
Puntas	Metálicas
<b>Materiales</b>	
Tablero de madera	De Pino
Tabla de Madera	De pino
Desencofrante	---
<b>Medios auxiliares</b>	
---	---

#### Identificación de Riesgos.

Los riesgos que consideramos son los detectados anteriormente, ya que la implantación de las nuevas medidas y la modificación del procedimiento no añade nuevos riesgos.

### Seguridad:

Id. Riesgos	
1	Riesgo de corte por uso de la sierra circular.
2	Riesgo de aplastamiento por caída de tablonos de madera al transportarlos con la grúa hasta la zona de utilización.
3	Riesgo de golpe desplazar las tablas del encofrado.
4	Riesgo de caída al mismo nivel por falta de orden y limpieza en la zona de trabajo.
5	Riesgo de golpe en la mano con el martillo al clavar las puntas.
6	Riesgos de punzonamiento por uso de puntas.
7	Riesgo de proyecciones de partículas por golpeo de materiales.

### Ergonomía:

Id. Riesgos	
8	Riesgo de lesión en tronco por continua inclinación hacia delante debido al clavado de los tableros de encofrado.
9	Riesgo de lesiones en articulaciones debido al continuo manejo del martillo.

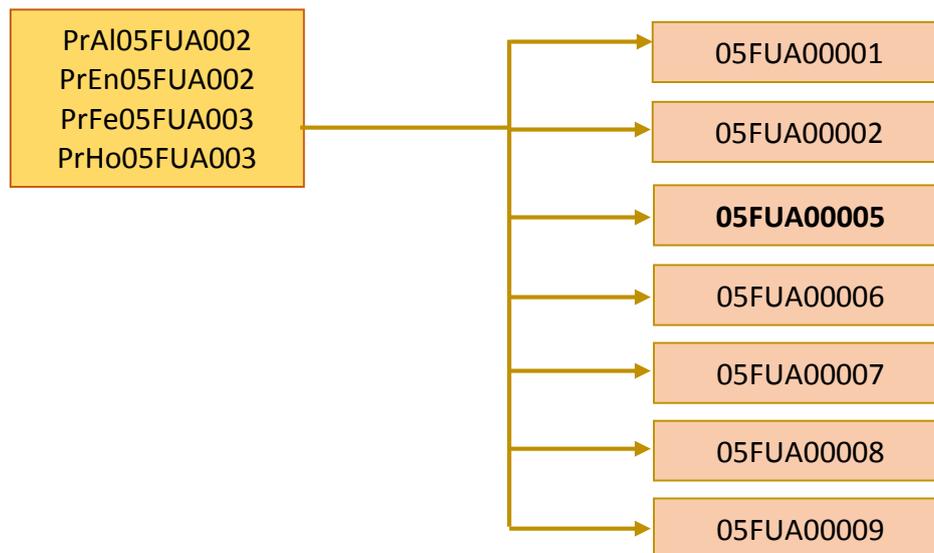
### Evaluación de Riesgos.

Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.						
ID	ND	NE	NP	NC	NR	INTERVENCIÓN
1	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
2	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
3	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	No intervenir.
4	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
5	M-2	EC-4	M-8	L-10	III-80	No intervenir.
6	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
7	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.

En cuanto a los riesgos ergonómicos se han incorporado descansos y rotación de personal para mejorar los posibles efectos que tengan sobre la salud.

### Conclusión.

Como se puede apreciar, una vez se implanta la acción preventiva, el nivel de riesgo disminuye de manera significativa. De hecho, hay riesgos en los que la intervención es innecesaria, y otros que incluso llegan a desaparecer, debido a que se elimina el nivel de exposición y, por tanto, la probabilidad de que se produzcan.



### 7.3.3. Ferrallista.

En este proceso podremos ver cómo se realiza todo el trabajo de armado del forjado sanitario.

#### Epígrafe- Descripción de la unidad de obra Forjado unidireccional de viguetas autorresistentes.

##### 05FUA00005. Descripción de la unidad de obra según BCCA (Banco de Costes de la Construcción de Andalucía).

Forjado unidireccional de hormigón armado HA-30/P/20/Ila, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, canto de 25+5 cm intereje de 70 cm, con viguetas autorresistentes de armaduras pretensadas, bovedillas cerámicas, armaduras complementarias con acero B 500 S, mallazo electrosoldado B 500 T, capa de compresión de 5 cm, incluso p.p. de macizado de apoyos, encofrados complementarios, apeos, desencofrado, vibrado y curado; construido según EFHE, EHE y NCSR-02. Medida la superficie de fuera a fuera deduciendo huecos mayores de 1 m<sup>2</sup>.

#### Epígrafe- Código.

Procedimiento	Oficio	Capítulo	Subcapítulo	Apartado	Grupo	Orden
Pr	Fe	05	F	U	A	003

Este procedimiento pertenece al capítulo 3, cimentaciones. Está dentro del subcapítulo de encofrados (E), en el apartado de recuperables (R), en el grupo de Encofrados de madera (M). En este grupo elegimos el que se refiere a zapatas, zunchos y encepados.

#### Epígrafe- Nombre resumido.

T.T.	E.C.	M	T.E.	A	E.T.	S.E.E.
Armado	Forjado sanitario	Acero	-	-	-	-

T.T.= Tipo de trabajo.

A= Acabado.

E.C.= Elemento constructivo.

E.T.= Equipo técnico.

M= Materiales.

S.E.E= Sistema de ejecución especial.

T.E.= Tipo de elemento.

### Visualización directa en obra.



Ilustración 46. Colocación armado. Fotografía propia.



Ilustración 45. Armado zunchos. Fotografía propia.



Ilustración 44. Armadura. Fotografía propia.



Ilustración 43. Colocación armadura. Fotografía propia.



Ilustración 41. Ferrallista. Fotografía propia.



Ilustración 42. Ferrallista. Fotografía propia.

<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>PrFe05FUA003</b>	<p><i>Forjado unidireccional de hormigón armado HA-30/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, canto de 25+5 cm intereje de 70 cm, con viguetas autorresistentes de armaduras pretensadas, bovedillas cerámicas, armaduras complementarias con acero B 500 S, mallazo electrosoldado B 500 T, capa de compresión de 5 cm, incluso p.p. de macizado de apoyos, encofrados complementarios, apeos, desencofrado, vibrado y curado; construido según EFHE, EHE y NCSR-02. Medida la superficie de fuera a fuera deduciendo huecos mayores de 1 m2.</i></p>
---	---

**Condiciones situación de partida.**

✚ Encofrado continuo alrededor de todo el forjado sanitario.

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
<b>1.</b>	<b>Montaje en taller de vigas y zunchos de borde.</b>
1.1.	Colocación de barras superiores.
1.2.	Replanteo de posición de estribos sobre las barras superiores.
1.3.	Introducción de estribos.
1.4.	Atado de estribos a las barras superiores.
1.5.	Introducción de barras inferiores y atado de estribos.
1.6.	Introducción de barras de refuerzo y atado de las mismas.
<b>2.</b>	<b>Transporte de las armaduras hasta la zona de utilización</b>
<b>3.</b>	<b>Colocación de las barandillas de seguridad.</b>
<b>4.</b>	<b>Colocación de las vigas y los zunchos de borde.</b>
4.1.	Izado con grúa de vigas y zunchos.
4.2.	Introducción de vigas entre esperas de pilares.
4.3.	Colocación de zunchos de borde.
<b>5.</b>	<b>Se colocan las armaduras de refuerzo.</b>
5.1.	Refuerzos negativos.
5.2.	Refuerzos positivos

**Condiciones situación final.**

✚ Forjado encofrado y armado listo para hormigonar.

### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Oficial 1ª	Ferrallista
Peón	Especial
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Grúa torre	Manejada por gruista
Tenazas	Mango de goma
Máquina dobladora de acero	Eléctrica
<b>Materiales</b>	
Acero	B 500 S
Alambre de atar	---
Pequeño material	Separadores de plástico
<b>Medios auxiliares</b>	
Caballote	---

### Identificación de Riesgos.

#### Seguridad:

Id.	Riesgos
1	Riesgo de pinchazo por manipular el alambre de atar.
2	Riesgo de proyecciones de partículas al cortar el alambre de atar.
3	Riesgo de caída al mismo nivel por tropiezo con materiales y objetos en el suelo de la zona de trabajo.
4	Riesgo de aplastamiento por caída de barras de acero al transportarla con la grúa
5	Riesgo de caía a distinto nivel por hueco sin proteger de barandillas.
6	Riesgo de golpe con carga suspendida de grúa o en movimiento.

#### Ergonomía:

Id.	Riesgos
7	Riesgo de lesión en tronco por continua inclinación hacia delante debido al atado y colocación de armaduras.
8	Riesgo de lesiones en articulaciones debido al continuo manejo de la tenaza para atar el alambre a las armaduras.

### Evaluación de Riesgos.

Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.						
ID	ND	NE	NP	NC	NR	INTERVENCIÓN
1	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
2	D-6	EF-3	A-18	G-25	II-450	Corregir y adoptar medidas de control.
3	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
4	MD-10	EF-3	MA-30	M-100	I-3000	Situación crítica. Corrección urgente.
5	MD-10	EO-2	A-20	MG-60	I-1200	Situación crítica. Corrección urgente.
6	D-6	EF-3	A-18	G-25	II-450	Corregir y adoptar medidas de control.

### Riesgo de Ergonomía. Método REBA.

Id. 7. Riesgo de lesión en tronco por continua inclinación hacia delante debido al atado y colocación de armaduras.

Grupo A. Puntuación = 7		
Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	4	Tronco sometido a una flexión > 60°.
Cuello	1	El cuello está en una posición entre 0° y 20°.
Piernas	1+2	Soporte bilateral, con flexión > 60°.
Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).		
Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	1	Entre 5-10Kg del peso de las armaduras.

Grupo B. Puntuación = 5		
Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	2+1	Los brazos están en una posición de 46°-90°, con una elevación de los codos.
Antebrazo	1	Flexión entre 60° y 100°.
Muñeca	1+1	Las muñecas tienen una flexión/extensión entre 0-15°. Tiene una torsión de muñeca.
Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).		
Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	1	Agarre aceptable

**Puntuación C= 9**

<b>Puntuación A</b>	<b>7</b>	<b>Puntuación B</b>	<b>5</b>
---------------------	----------	---------------------	----------

**Puntuación final= 11**

+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.  
+1 Movimientos repetitivos.

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de riesgo	Intervención
11	4	Muy alto	Actuación inmediata

**Riesgo de Ergonomía. Método REBA.**

Id. 8. Riesgo de lesiones en articulaciones debido al continuo manejo de la tenaza para atar el alambre a las armaduras.

**Grupo A. Puntuación = 3**

Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	1	Tronco sometido a una flexión > 60°.
Cuello	2	El cuello está en una posición de flexión de 20°.
Piernas	1+2	Soporte bilateral, con flexión > 60°.

**Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).**

Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	0	El peso del alambre es despreciable.

**Grupo B. Puntuación = 5**

Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	2+1	Los brazos están en una posición de 21°-45°, con una elevación de los codos.
Antebrazo	1	Flexión entre 60° y 100°.
Muñeca	2+1	Las muñecas tienen una flexión/extensión >15°. Tiene una torsión de muñeca.

**Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).**

Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	0	Agarre bueno.

**Puntuación C= 4**

<b>Puntuación A</b>	<b>3</b>	<b>Puntuación B</b>	<b>5</b>
---------------------	----------	---------------------	----------

**Puntuación final= 6**

+1 una o más partes del cuerpo estáticas.  
+1 movimientos repetitivos.

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de riesgo	Intervención
6	2	Medio	Necesario

### Acción preventiva.

Id.	Medidas a adoptar
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Guantes de protección.</li> <li>✚ Mantener la zona limpia de alambres sobrantes.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Utilizar gafas de protección.</li> <li>✚ Mantener la zona limpia de cualquier partícula suelta que pueda salir volando con el aire y dañar a los trabajadores.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada.</li> <li>✚ Utilizar calzado adecuado, con suela antideslizante.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Hacer un planning de movimiento de cargas, para que nunca pase por encima de los trabajadores.</li> <li>✚ No habrá ningún operario esperando debajo de la carga para recibirla.</li> <li>✚ Irán con chaleco reflectante para ser visibles.</li> <li>✚ Llevarán casco de seguridad.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Colocar las barandillas de seguridad.</li> <li>✚ Revisar el estado de las barandillas.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Ningún operario estará debajo de la carga suspendida.</li> <li>✚ Llevarán casco y chaleco reflectante.</li> <li>✚ Solo se podrá recibir la carga cuando esté a pocos centímetros del lugar donde va a ser depositado.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizar 5-10 minutos de ejercicios de calentamiento y estiramientos antes de empezar a trabajar.</li> <li>✚ Alternar la postura de trabajo, arrodillándose de vez en cuando pero usando rodilleras.</li> <li>✚ Realizar pequeñas pausas cada 20-30 minutos de trabajo.</li> <li>✚ Introducir rotaciones de personal.</li> <li>✚ Se proporcionará a los operarios que la soliciten una faja lumbar.</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizar pausas cada 20-30 minutos de trabajo.</li> <li>✚ Introducir rotaciones de personal.</li> <li>✚ Se proporcionará a los operarios que lo soliciten muñequeras.</li> </ul>

### Nuevo procedimiento.

<b>PROCEDIMIENTO</b>  <b>PrFe05FUA003</b>	<p><i>Forjado unidireccional de hormigón armado HA-30/P/20/Ila, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, canto de 25+5 cm intereje de 70 cm, con viguetas autorresistentes de armaduras pretensadas, bovedillas cerámicas, armaduras complementarias con acero B 500 S, mallazo electrosoldado B 500 T, capa de compresión de 5 cm, incluso p.p. de macizado de apoyos, encofrados complementarios, apeos, desencofrado, vibrado y curado; construido según EFHE, EHE y NCSR-02. Medida la superficie de fuera a fuera deduciendo huecos mayores de 1 m<sup>2</sup>.</i></p>
---	--

#### Condiciones situación de partida.

- + Encofrado continuo alrededor de todo el forjado sanitario.
- + Barandillas de seguridad colocadas alrededor del encofrado.
- + Recorridos de la grúa determinados.
- + Zona limpia y libre de materiales y objetos en la zona de trabajo.
- + Se realizarán ejercicios de calentamiento, al igual que rotaciones de personal y cambios posturales.
- + La zona estará acotada, para que no puedan pasar personas ajenas al tajo.
- + Los operarios deberán llevar los siguientes EPIs:
  - o Cabeza: casco de seguridad, gafas de protección.
  - o Tronco: chaleco reflectante, faja lumbar (en caso de que lo requieran).
  - o Extremidades superiores: guantes de protección, muñequeras (en caso de que lo requieran).
  - o Extremidades inferiores: calzado de seguridad, rodilleras (en caso de que lo requieran).

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
1.	<b>Se realizarán ejercicios de calentamiento y estiramientos antes de empezar las tareas.</b>
2.	<b>Los operarios estarán dispuestos de los EPIs necesarios para desempeñar sus labores.</b>
3.	<b>Montaje en taller de vigas y zunchos de borde.</b>
3.1.	Colocación de barras superiores.
3.2.	Replanteo de posición de estribos sobre las barras superiores.
3.3.	Introducción de estribos.
3.4.	Atado de estribos a las barras superiores.
3.5.	Introducción de barras inferiores y atado de estribos.
3.6.	Introducción de barras de refuerzo y atado de las mismas.

4.	<b>Comprobación de que el material que va a ser transportado con la grúa está debidamente flejado, atado y sin riesgo de caerse.</b>
5.	<b>Transporte de las armaduras hasta la zona de utilización</b>
6.	<b>Colocación de las barandillas de seguridad.</b>
6.1.	Comprobación de que todas las barandillas están en perfecto estado y todos los huecos cubiertos.
7.	<b>Colocación de las vigas y los zunchos de borde.</b>
7.1.	Izado con grúa de vigas y zunchos.
7.2.	Introducción de vigas entre esperas de pilares.
7.3.	Colocación de zunchos de borde.
8.	<b>Se colocan las armaduras de refuerzo.</b>
8.1.	Refuerzos negativos.
8.2.	Refuerzos positivos

#### Condiciones situación final.

✚ Forjado encofrado y armado listo para hormigonar.

#### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Oficial 1ª Peón	Ferrallista Especial
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Grúa torre Tenazas Máquina dobladora de acero	Manejada por gruista Mango de goma Eléctrica
<b>Materiales</b>	
Acero Alambre de atar Pequeño material	B 500 S --- Separadores de plástico
<b>Medios auxiliares</b>	
Caballete Barandillas de seguridad	--- Tipo sargento

#### Identificación de Riesgos.

Los riesgos que consideramos son los detectados anteriormente, ya que la implantación de las nuevas medidas y la modificación del procedimiento no añade nuevos riesgos.

### Seguridad:

<b>Id.</b>	<b>Riesgos</b>
1	<i>Riesgo de pinchazo por manipular el alambre de atar.</i>
2	<i>Riesgo de proyecciones de partículas al cortar el alambre de atar.</i>
3	<i>Riesgo de caída al mismo nivel por tropiezo con materiales y objetos en el suelo de la zona de trabajo.</i>
4	<i>Riesgo de aplastamiento por caída de barras de acero al transportarla con la grúa</i>
5	<i>Riesgo de caída a distinto nivel por hueco sin proteger de barandillas.</i>
6	<i>Riesgo de golpe con carga suspendida de grúa o en movimiento.</i>

### Ergonomía:

<b>Id.</b>	<b>Riesgos</b>
7	<i>Riesgo de lesión en tronco por continua inclinación hacia delante debido al atado y colocación de armaduras.</i>
8	<i>Riesgo de lesiones en articulaciones debido al continuo manejo de la tenaza para atar el alambre a las armaduras.</i>

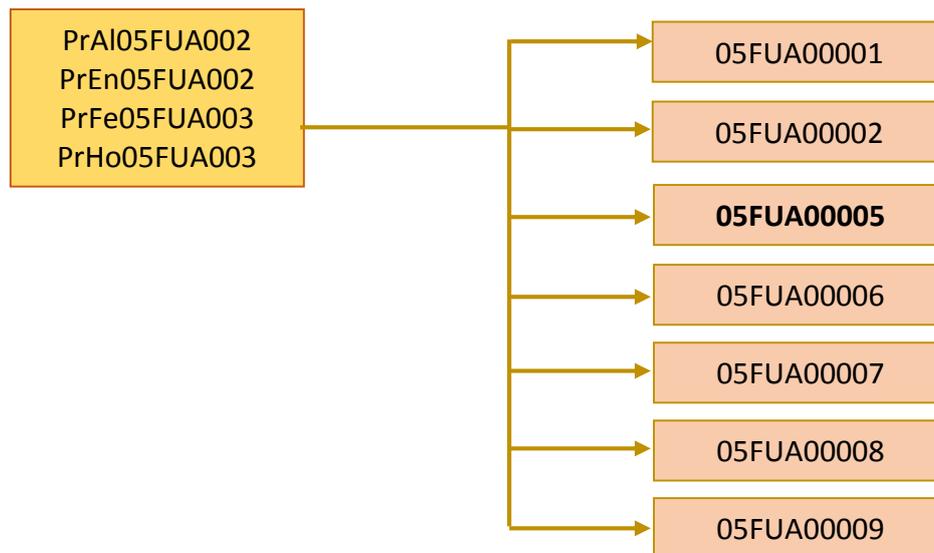
Referente a los riesgos de ergonomía hemos implantado medidas para que estos se vean reducidos y ayudar a la salud de nuestros trabajadores.

### Evaluación de Riesgos.

<b>Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.</b>						
<b>ID</b>	<b>ND</b>	<b>NE</b>	<b>NP</b>	<b>NC</b>	<b>NR</b>	<b>INTERVENCIÓN</b>
1	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
2	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
3	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
4	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
5	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
6	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.

### Conclusión.

Como se puede apreciar, una vez se implanta la acción preventiva, el nivel de riesgo disminuye de manera significativa. De hecho, hay riesgos en los que la intervención es innecesaria, y otros que incluso llegan a desaparecer, debido a que se elimina el nivel de exposición y, por tanto, la probabilidad de que se produzcan.



### 7.3.4. Manipulador del hormigón.

En este proceso podremos ver cómo se realiza la tarea del hormigonado del forjado sanitario.

#### Epígrafe- Descripción de la unidad de obra Forjado unidireccional de viguetas autorresistentes.

##### 05FUA00005. Descripción de la unidad de obra según BCCA (Banco de Costes de la Construcción de Andalucía).

Forjado unidireccional de hormigón armado HA-30/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, canto de 25+5 cm intereje de 70 cm, con viguetas autorresistentes de armaduras pretensadas, bovedillas cerámicas, armaduras complementarias con acero B 500 S, mallazo electrosoldado B 500 T, capa de compresión de 5 cm, incluso p.p. de macizado de apoyos, encofrados complementarios, apeos, desencofrado, vibrado y curado; construido según EFHE, EHE y NCSR-02. Medida la superficie de fuera a fuera deduciendo huecos mayores de 1 m<sup>2</sup>.

#### Epígrafe- Código.

Procedimiento	Oficio	Capítulo	Subcapítulo	Apartado	Grupo	Orden
Pr	Ho	05	F	U	A	003

Este procedimiento pertenece al capítulo 3, cimentaciones. Está dentro del subcapítulo de encofrados (E), en el apartado de recuperables (R), en el grupo de Encofrados de madera (M). En este grupo elegimos el que se refiere a zapatas, zunchos y encepados.

#### Epígrafe- Nombre resumido.

T.T.	E.C.	M	T.E.	A	E.T.	S.E.E.
Hormigonado	Forjado sanitario	Hormigón	HA-30/P/20/IIa	-	-	-

T.T.= Tipo de trabajo.

A= Acabado.

E.C.= Elemento constructivo.

E.T.= Equipo técnico.

M= Materiales.

S.E.E= Sistema de ejecución especial.

T.E.= Tipo de elemento.

### Visualización directa en obra.



Ilustración 50. Hormigonado Forjado. Fotografía propia.



Ilustración 49. Vibrado. Fotografía propia.



Ilustración 48. Vibrado. Fotografía propia.



Ilustración 47. Cubilote de hormigonado.



Ilustración 51. Camión hormigonera. Fotografía propia.

<b>PROCEDIMIENTO</b>  <b>PrHo05FUA003</b>	<p><i>Forjado unidireccional de hormigón armado HA-30/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, canto de 25+5 cm intereje de 70 cm, con viguetas autorresistentes de armaduras pretensadas, bovedillas cerámicas, armaduras complementarias con acero B 500 S, mallazo electrosoldado B 500 T, capa de compresión de 5 cm, incluso p.p. de macizado de apoyos, encofrados complementarios, apeos, desencofrado, vibrado y curado; construido según EFHE, EHE y NCSR-02. Medida la superficie de fuera a fuera deduciendo huecos mayores de 1 m<sup>2</sup>.</i></p>
---	--

Condiciones situación de partida.	
+	Encofrado continuo de pino alrededor de todo el forjado sanitario.
+	Viguetas autorresistentes.
+	Armadura de acero corrugado colocada en su posición.
+	Barandilla perimetral de seguridad.
+	Camión hormigonera a pie de obra preparado para el suministro.
+	Cubilote preparado colgado de la grúa.
+	Setas de seguridad colocadas en todas las esperas de los pilares.
+	Los operarios llevarán los siguientes EPIs: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cabeza: casco de seguridad.</li> <li>○ Tronco: chaleco reflectante.</li> <li>○ Extremidades superiores: guantes de seguridad.</li> <li>○ Extremidades inferiores: calzado de seguridad.</li> </ul>

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
<b>1.</b>	<b>Posicionamiento del camión hormigonera en la zona del tajo.</b>
<b>2.</b>	<b>Llenado del cubilote de hormigón.</b>
2.1.	Transporte del cubilote hasta la zona donde se encuentra el camión.
2.2.	Llenado del cubilote.
2.3.	Transporte hasta la zona de vertido.
<b>3.</b>	<b>Apertura de la cuba de hormigonado.</b>
<b>4.</b>	<b>Vertido del hormigón.</b>
4.1.	Vertido del hormigón sobre los zunchos de borde.
4.2.	Vertido del hormigón sobre cabeza de pilares y vigas.
4.3.	Vertido del hormigón sobre el resto del forjado.
<b>5.</b>	<b>Vibrado del hormigón.</b>
<b>6.</b>	<b>Reparto uniforme del hormigón por el forjado.</b>
<b>7.</b>	<b>Nivelado del hormigón.</b>

### Condiciones situación final.

✚ Forjado hormigonado y nivelado.

### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Oficial 1ª Peón	Hormigonero Especial
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Grúa torre Vibrador Aplanadora	Manejada por gruista Eléctrico Madera
<b>Materiales</b>	
Hormigón	HA-30/P/20/Ila
<b>Medios auxiliares</b>	
Cuba de hormigonado Camión hormigonera	Metálica colgada de la grúa Ajeno a la obra

### Identificación de Riesgos.

#### Seguridad:

Id.	Riesgos
1	Riesgo de aplastamiento de extremidades al abrir la cuba de hormigonado.
2	Riesgo de dermatosis por contacto con el hormigón.
3	Riesgo de caída al mismo nivel por tropiezo con armadura.
4	Riesgo de proyecciones de gotas de hormigón en los ojos.
5	Riesgo de golpe con carga suspendida de grúa o en movimiento.
6	Riesgo de contacto eléctrico con el vibrador.
7	Riesgo de sufrir lesiones por ruidos y vibraciones.

#### Ergonomía:

Id.	Riesgos
8	Riesgo de lesión en tronco por continua inclinación hacia delante debido al nivelado del hormigón.
9	Riesgo de lesiones en articulaciones debido a sobreesfuerzos y vibraciones.

### Evaluación de Riesgos.

Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.						
ID	ND	NE	NP	NC	NR	INTERVENCIÓN
1	D-6	EF-3	A-18	G-25	II-450	Corregir y adoptar medidas de control.
2	M-2	EC-4	M-6	L-10	III-80	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
3	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
4	D-6	EF-3	A-18	G-25	II-450	Corregir y adoptar medidas de control.
5	MD-10	EF-3	MA-30	G-25	I-750	Situación crítica. Corrección urgente.
6	MD-10	EO-2	A-20	MG-60	I-1200	Situación crítica. Corrección urgente.
7	D-6	EF-3	A-18	L-10	II-180	Corregir y adoptar medidas de control.

### Riesgo de Ergonomía. Método REBA.

Id. 8. Riesgo de lesión en tronco por continua inclinación hacia delante debido al nivelado del hormigón.

#### Grupo A. Puntuación = 6

Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	4	Tronco sometido a una flexión > 60°.
Cuello	1	El cuello está en una posición entre 0° y 20°.
Piernas	1+2	Soporte bilateral, con flexión > 60°.
Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).		
Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	0	El peso del nivelador es despreciable.

<b>Grupo B. Puntuación = 5</b>		
Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	2+1	Los brazos están en una posición de 46°-90°, con una elevación de los codos.
Antebrazo	1	Flexión entre 60° y 100°.
Muñeca	1+1	Las muñecas tienen una flexión/extensión entre 0-15°. Tiene una torsión de muñeca.
<b>Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).</b>		
Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	1	Agarre aceptable

<b>Puntuación C= 8</b>			
<b>Puntuación A</b>	<b>6</b>	<b>Puntuación B</b>	<b>5</b>

<b>Puntuación final= 10</b>
+1 Cambios posturales importantes o posturas inestables.
+1 Movimientos repetitivos.

<b>Puntuación Final</b>	<b>Nivel de Acción</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Intervención</b>
10	3	Alto	Necesario pronto

<b>Riesgo de Ergonomía. Método REBA.</b>
Id. 9. Riesgo de lesiones en articulaciones debido a sobreesfuerzos y vibraciones.

<b>Grupo A. Puntuación = 2</b>		
Ítems	Puntuación	Posición
Tronco	1	El tronco está erguido.
Cuello	1	El cuello está en una posición entre 0° y 20°.
Piernas	1+1	Soporte bilateral, con flexión entre 30° y 60°.
<b>Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo A).</b>		
Ítems	Puntuación	Posición
Carga/fuerza	0	El peso del vibrador es despreciable.

<b>Grupo B. Puntuación = 5</b>		
Ítems	Puntuación	Posición
Brazo	2+1	Los brazos están en una posición de 46°-90°, con una elevación de los codos.
Antebrazo	1	Flexión entre 60° y 100°.
Muñeca	2+1	Las muñecas tienen una flexión/extensión entre 21°-45°. Tiene una torsión de muñeca.
<b>Puntuación de la carga o fuerza = (a sumar en grupo B).</b>		
Ítems	Puntuación	Posición
Agarre	0	Agarre bueno.

<b>Puntuación C= 4</b>			
<b>Puntuación A</b>	<b>2</b>	<b>Puntuación B</b>	<b>5</b>

<b>Puntuación final= 6</b>
+1 Una o más partes del cuerpo estáticas.
+1 Movimientos repetitivos.

<b>Puntuación Final</b>	<b>Nivel de Acción</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Intervención</b>
6	2	Medio	Necesario

### Acción preventiva.

<b>Id.</b>	<b>Medidas a adoptar</b>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li> Guantes de seguridad.</li> <li> Colocar las manos en las zonas adecuadas a la hora de abrir la cuba.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li> Utilizar guantes.</li> <li> Evitar meter las manos en el hormigón.</li> <li> Mantener la zona limpia de cualquier resto de hormigón.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li> Mantener la zona de trabajo limpia y ordenada.</li> <li> Utilizar calzado adecuado, con suela antideslizante.</li> <li> Pisar sobre los encuentros entre vigas y zunchos, o sobre las viguetas. Nunca encima de las bovedillas.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li> Utilizar gafas de protección.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li> Hacer un planning de movimiento de cargas, para que nunca pase por encima de los trabajadores.</li> <li> No habrá ningún operario esperando debajo de la carga para recibirla.</li> <li> Irán con chaleco reflectante para ser visibles.</li> <li> Llevarán casco de seguridad.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li> El equipo de trabajo estará conectado a la toma de tierra.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li> Realizar pequeñas pausas cada 20-30 minutos de trabajo.</li> <li> Introducir rotaciones de personal.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Utilizar guantes de seguridad antivibraciones.</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizar 5-10 minutos de ejercicios de calentamiento y estiramientos antes de empezar a trabajar.</li> <li>✚ Realizar pequeñas pausas cada 20-30 minutos de trabajo.</li> <li>✚ Introducir rotaciones de personal.</li> <li>✚ Se proporcionará a los operarios que la soliciten una faja lumbar.</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Realizar pausas cada 20-30 minutos de trabajo.</li> <li>✚ Introducir rotaciones de personal.</li> <li>✚ Se proporcionará a los operarios que lo soliciten muñequeras.</li> </ul>

### Nuevo procedimiento.

<p><b>PROCEDIMIENTO</b> <b>PrHo05FUA003</b></p>	<p><i>Forjado unidireccional de hormigón armado HA-30/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, canto de 25+5 cm intereje de 70 cm, con viguetas autorresistentes de armaduras pretensadas, bovedillas cerámicas, armaduras complementarias con acero B 500 S, mallazo electrosoldado B 500 T, capa de compresión de 5 cm, incluso p.p. de macizado de apoyos, encofrados complementarios, apeos, desencofrado, vibrado y curado; construido según EFHE, EHE y NCSR-02. Medida la superficie de fuera a fuera deduciendo huecos mayores de 1 m2.</i></p>
---	---

### Condiciones situación de partida.

- ✚ Encofrado continuo de pino alrededor de todo el forjado sanitario.
- ✚ Viguetas autorresistentes.
- ✚ Armadura de acero corrugado colocada en su posición.
- ✚ Barandilla perimetral de seguridad.
- ✚ La zona estará limpia de restos de materiales y objetos.
- ✚ Camión hormigonera a pie de obra preparado para el suministro.
- ✚ Cubilote preparado colgado de la grúa.
- ✚ Setas de seguridad colocadas en todas las esperas de los pilares.
- ✚ Los operarios realizarán pequeñas pausas de trabajo cada 20-30 minutos, e introducirán rotaciones de personal.
- ✚ Los operarios llevarán los siguientes EPIs:
  - Cabeza: casco de seguridad, gafas de protección.
  - Tronco: chaleco reflectante, faja lumbar para aquellos que la requieran.
  - Extremidades superiores: guantes de seguridad, guantes antivibraciones para aquellos que lo necesiten, al igual que muñequeras.
  - Extremidades inferiores: calzado de seguridad, botas de goma antideslizantes.

Nivel	Descripción de tarea a realizar.
1.	Realización de ejercicios de calentamiento y estiramientos antes de empezar a trabajar.
2.	Operarios dispuestos de casco de seguridad, calzado de seguridad, chaleco reflectante, guantes de protección y gafas.
3.	Posicionamiento del camión hormigonera en la zona del tajo.
4.	Llenado del cubilote de hormigón.
4.1.	Transporte del cubilote hasta la zona donde se encuentra el camión.
4.2.	Llenado del cubilote.
4.3.	Transporte hasta la zona de vertido.
5.	Se revisarán todas las barandillas perimetrales para comprobar que están en perfecto estado y se puede trabajar de forma segura.
6.	Apertura de la cuba de hormigonado.
7.	Vertido del hormigón.
7.1.	Vertido del hormigón sobre los zunchos de borde.
7.2.	Vertido del hormigón sobre cabeza de pilares y vigas.
7.3.	Vertido del hormigón sobre el resto del forjado.
8.	Vibrado del hormigón.
9.	Reparto uniforme del hormigón por el forjado.
10.	Nivelado del hormigón.

#### Condiciones situación final.

+ Forjado hormigonado y nivelado.

#### Asignación de Recursos.

Recursos	Condiciones
<b>Mano de obra.</b>	
Oficial 1ª	Hormigonero
Peón	Especial
<b>Maquinaria y herramientas.</b>	
Grúa torre	Manejada por gruista
Vibrador	Eléctrico
Aplanadora	Madera
<b>Materiales</b>	
Hormigón	HA-30/P/20/IIa
<b>Medios auxiliares</b>	
Cuba de hormigonado	Metálica colgada de la grúa
Camión hormigonera	Ajeno a la obra
Barandillas de seguridad	Tipo sargento

### Identificación de Riesgos.

Los riesgos que consideramos son los detectados anteriormente, ya que la implantación de las nuevas medidas y la modificación del procedimiento no añade nuevos riesgos.

#### Seguridad:

<b>Id.</b>	<b>Riesgos</b>
1	<i>Riesgo de aplastamiento de extremidades al abrir la cuba de hormigonado.</i>
2	<i>Riesgo de dermatosis por contacto con el hormigón.</i>
3	Riesgo de caída al mismo nivel por tropiezo con armadura.
4	<i>Riesgo de proyecciones de gotas de hormigón en los ojos.</i>
5	<i>Riesgo de golpe con carga suspendida de grúa o en movimiento.</i>
6	<i>Riesgo de contacto eléctrico con el vibrador.</i>
7	Riesgo de sufrir lesiones por ruidos y vibraciones.

#### Ergonomía:

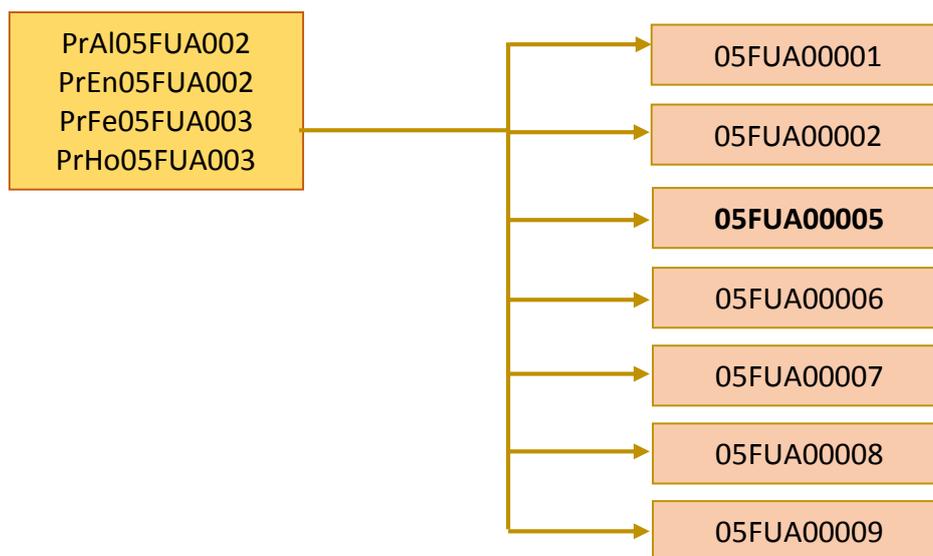
<b>Id.</b>	<b>Riesgos</b>
8	<i>Riesgo de lesión en tronco por continua inclinación hacia delante debido al nivelado del hormigón.</i>
9	<i>Riesgo de lesiones en articulaciones debido a sobreesfuerzos y vibraciones.</i>

### Evaluación de Riesgos.

<b>Riesgos de Seguridad. Método NTP 330.</b>						
<b>ID</b>	<b>ND</b>	<b>NE</b>	<b>NP</b>	<b>NC</b>	<b>NR</b>	<b>INTERVENCIÓN</b>
1	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
2	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
3	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	No intervenir.
4	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
5	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
6	A-0	---	---	---	---	Riesgo no existente. No se valora.
7	M-2	EF-3	M-6	L-10	III-60	No intervenir.

### Conclusión.

Como se puede apreciar, una vez se implanta la acción preventiva, el nivel de riesgo disminuye de manera significativa. De hecho, hay riesgos en los que la intervención es innecesaria, y otros que incluso llegan a desaparecer, debido a que se elimina el nivel de exposición y, por tanto, la probabilidad de que se produzcan.



## 8. CONCLUSIONES.



## 8. CONCLUSIONES.

Para finalizar con el trabajo debemos hacer una reflexión de todo lo analizado anteriormente, viendo que con la redacción de los procedimientos de los oficios intervinientes en cada unidad de obra hemos conseguido afianzar nuestra teoría de los beneficios que tiene esta investigación.

Si buscamos los objetivos propuesto al principio de la redacción de este trabajo de investigación vemos:

- a) **Analizar de forma más precisa y detallada todos los procesos y procedimientos presentes en las obras de construcción.**

Comenzamos eligiendo varias unidades de obra para analizar a fondo todos los oficios que intervenían en ellas y ver qué conclusiones sacábamos de las mismas. Para ello utilizamos un soporte de video que nosotros mismos grabamos en obra para su posterior estudio.

De lo estudiado en obra se elige tres unidades de obra, las cuales son necesarias para llegar hasta la construcción del forjado sanitario. De estas unidades de obra obtenemos once oficios que analizar y evaluar para crear su procedimiento estándar.

- b) **Crear una estructura más completa para poder definir y desarrollar los procedimientos que antes hemos analizado.**

Para poder analizar de forma más exacta los riesgos que puedan surgir al realizar lo oficios que intervienen en cada una de las unidades de obra que hemos escogido, creamos una estructura completa de todos aquellos puntos que debemos seguir a la hora de la descripción del procedimiento (estado inicial, estado final, descripción de la unidad de obra, etc.

Con este modelo creado podemos analizar y crear cualquier procedimiento exportándolo a dicha estructura y creando una base unificada de todos aquellos que analicemos.

**c) Codificar los procedimientos estudiados para tener una herramienta normalizada para todos.**

Una vez que tenemos los oficios intervinientes hemos codificado todos ellos para crear una herramienta útil para todas aquellas personas intervinientes en la obra. Esta codificación se ha hecho de forma normalizada con otros trabajos de compañeros, con la idea de que al unirlos todo quede de forma homogénea.

Hemos conseguido codificar once oficios intervinientes en nuestra unidad de obra. De estos oficios codificados, vemos que algunos tienen relación con otras unidades de obra que pueden ser futuras para investigar y que, aparentemente son similares, por tanto la base del que hemos estudiado nos serviría para utilizarlo en los que creemos que tienen similitudes.

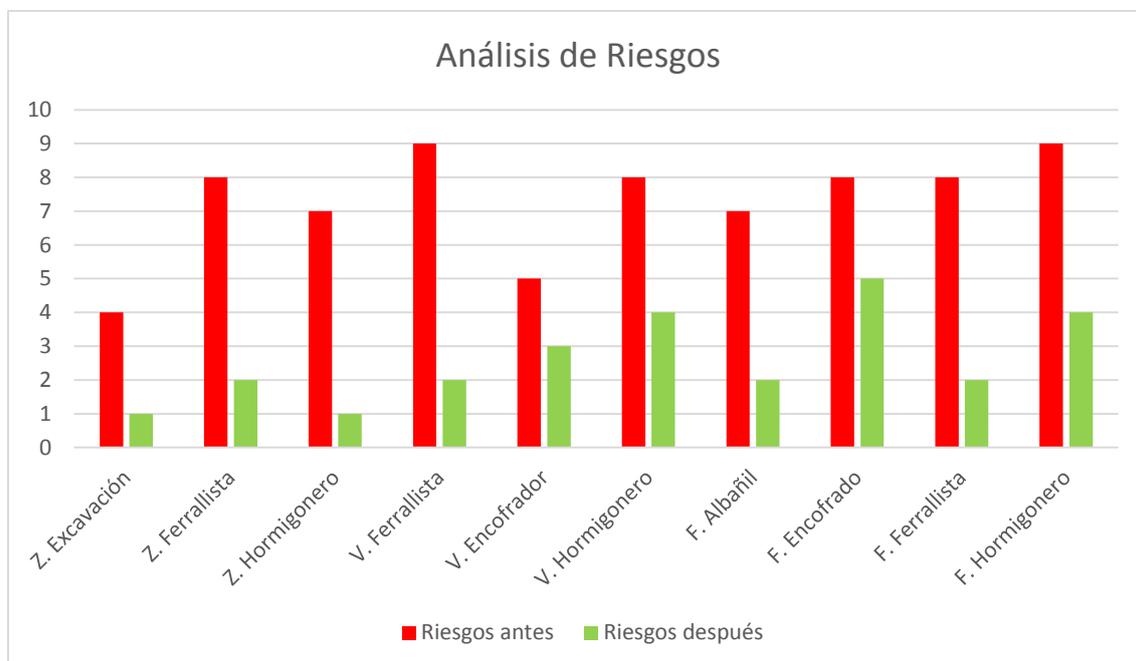
Código BCCA	Código Pr	Nº Códigos BCCA relacionados
02PMM00001	PrOm02PMM001 PrAl02PMM001	10
03ACC0010	PrFe03ACC003	1
03ACC0010	PrFe03ACC003	25
05HAC00010	PrFe05HAC005	1
03ERM00001	PrEn03ERM006	2
05HHJ00003	PrHo05HHJ007	2
05FUA00005	PrAl05FUA002 PrEn05FUA002 PrFe05FUA003 PrHo05FUA003	6

d) Identificar, analizar y evaluar de los riesgos<sup>9</sup> que aparecen en dichos procedimientos, proponiendo medidas correctoras y poder incluirlos en el *Plan de Prevención de Riesgos Laborales* de la empresa.

Por último, hemos realizado una evaluación de riesgos perteneciente a nuestros oficios, comenzando por una identificación de los posibles riesgos que puedan surgir, después hemos analizado dichos riesgos y planteado soluciones para aquellos errores que hemos detectado.

Podemos decir, que hemos comprobado que la mayoría de los riesgos que aparecen en los procedimientos son solventados con pequeñas actuaciones que no encarecen el coste de la actividad y que cumple con la idea de minimizar al máximo todos los posibles riesgos.

A continuación vamos a hacer un resumen de todos los datos obtenidos en el análisis de los procedimientos.



<sup>9</sup> Evaluación realizada con los métodos planteados en el apartado 6.10. de este trabajo.

En este gráfico podemos comprobar que los riesgos han disminuido considerablemente. Teníamos 73 riesgos al analizar todos los oficios objeto de estudio de este trabajo, de los cuales 47 han sido eliminados completamente con intervenciones, en su gran mayoría, organizativas. Los 26 riesgos restantes no han sido eliminados pero si disminuido su gravedad, como es el caso de todos los riesgos de ergonomía.

Se ha considerado, que los riesgos ergonómicos se han reducido con las intervenciones propuestas, como por ejemplo: calentar antes de empezar la tarea, introducir rotaciones de personal, diferentes EPIS, o cambiar de posturas... Son algunas de las soluciones dadas.

Concluimos con la idea de que debemos tener presente la importancia que tiene el introducir la seguridad en el día a día de todos los miembros que intervienen en la obra, para conseguir un mejor resultado en cuanto a la calidad de vida de las personas, que a fin de cuentas es lo que más importante y lo que queremos hacer llegar con este trabajo.



## 9. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN.



## 9. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN.

Para completar este trabajo debemos decir que esto puede ser el comienzo de diferentes líneas de investigación futuras pudiendo ser completado de esta forma. Estas son las siguientes:

- ✚ Completar con la parte de Higiene en el trabajo, que por falta de medios no se ha podido realizar.
- ✚ Aumentar el número de unidades de obras estudiadas.
- ✚ Ampliar el campo de muestras, es decir, de las unidades de obra ya estudiadas tener otros ejemplos para comprobar los resultados.
- ✚ Trasladar los procedimientos obtenidos a un lenguaje perceptible para los trabajadores.

## *10. ANÁLISIS TERMINOLÓGICO.*



## 10. ANÁLISIS TERMINOLÓGICO.

### I. Riesgo y Peligro.

Son dos términos que se suelen utilizar con mucha frecuencia y que debemos de tener muy claro el significado de cada uno de ellos.

✚ Según la Real Academia Española (RAE):

- Riesgo: “Contingencia o proximidad de un daño”.
- Peligro: “Riesgo o contingencia inminente de que suceda algún mal”. “Lugar, paso, obstáculo o situación en que aumenta la inminencia del daño”.

✚ Según la Organización Mundial de la Salud (OMS):

- Riesgo: se definen como de riesgo aquellas situaciones de trabajo que pueden romper el equilibrio entre los estados físico, mental y social de las personas.
- Peligro: definimos el peligro como la propiedad o aptitud intrínseca de algo que puede ocasionar daño.

✚ Según la norma UNE 81902 EX:

- Riesgo: es la combinación de la frecuencia o probabilidad y de las consecuencias que podrían derivarse de la materialización de un peligro.
- Peligro: fuente o situación con capacidad de producir daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente o a una combinación de ellos.

### II. Empresa de Construcción.

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua, la empresa es una *“unidad de organización dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios con fines lucrativos<sup>10</sup>”* donde el empresario es el *“titular propietario o directivo de una industria, negocio o empresa<sup>11</sup>”* o *“persona que emplea obreros<sup>12</sup>”*.

---

<sup>10</sup> Definición de “Empresa”, según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua.

<sup>11</sup> Cuarta acepción del término “Empresario”, según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua.

<sup>12</sup> Tercera acepción del término “Empresario”, según del Diccionario de la Real Academia de la Lengua.

En la Tesis del Dr. D. Valeriano Lucas Ruíz define la empresa como *“una unidad de organización destinada a la producción que está dirigida por el empresario que emplea obreros”*.

En el artículo 2 del R.D. 1627/1997 se establece que *“el contratista y subcontratista a los que se refiera el presente Real Decreto tendrán la consideración de empresario a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales”*, siendo el contratista según la Ley 32/2006 y éste mencionado Real Decreto *“la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato”*, y el subcontratista *“la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución”*.

Como conclusión final, el Dr. D. Valeriano Ruíz define la “empresa de construcción” delimitada por:

- ✚ Es una organización productiva.
- ✚ Tiene trabajadores propios y ocasionalmente ajenos.
- ✚ Se dedica a la construcción.

### III. Procedimiento de Trabajo.

Según el diccionario de la RAE un procedimiento es *“la acción de proceder”* o *“método de ejecutar algunas cosas”*.

Encontramos en el artículo 5.2. de la Guía Técnica del R.D. 1627/1997 se define procedimiento como la *“secuencia de las operaciones a desarrollar para realizar un determinado trabajo, con inclusión de los medios materiales (de trabajo o de protección) y humanos (cualificación o formación del personal) necesarios para ejecutar de una forma segura y organizada las sucesivas fases y tareas de la obra”*.

Por tanto, se fija una definición que mejora el entendimiento y adaptación referente al presente trabajo que dice que el conjunto ordenado de tareas, acciones u operaciones ejecutadas con una determinada mano de obra, materiales y equipos técnicos, para obtener el mismo estado final habiendo comenzado en el mismo estado inicial.

#### IV. Proceso Constructivo.

Según el diccionario de la RAE un proceso es el *“conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial”*.

En el artículo 5.2. de la Guía Técnica del R.D. 1627/1997 se define proceso como la *“secuencia ordenada de los trabajadores de la obra organizado por fases, tareas y operaciones en las que se divide la misma”*.

Analizando lo anterior, podemos llegar a la conclusión de que el término “proceso” se refiere a la obra en general, pero sabemos que no hay obras iguales, cada una tiene su particularidad, por tanto dicha palabra responderá a cada una de esas singularidades.

#### V. Plan de Prevención de Riesgos Laborales.

El artículo 2 del R.D. 39/1997 lo define como la *“herramienta a través de la cual se integra la actividad preventiva de la empresa en su sistema general de gestión y se establece su política de prevención de riesgos laborales”*.

Según el artículo 166 de la Ley 31/1995, *“este plan de prevención de riesgos laborales deberá incluir la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas los **procedimientos**, los **procesos** y los recursos necesarios para realizar la acción de prevención de riesgos en la empresa, en los términos que reglamentariamente se establezcan”*.

Sin contradecir a la legislación actual, bajo nuestra percepción no deberíamos utilizar el término “procesos”, ya que como hemos comentado anteriormente, esto se

refiere a la obra en general, por tanto, deberíamos utilizar el término “procedimientos de trabajo”. Los “procesos” dependerán de las condiciones particulares de ejecución de cada obra, que estarán definidas en los documentos encargados del diseño de los procesos, en este caso el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

## VI. Plan de Seguridad y Salud.

Según el artículo 7 del R.D. 1627/1997, *“el plan... constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva...”*, y *“...podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra...”*.

En el artículo 7 de la Guía Técnica del R.D. 1627/1997 define el Plan de Seguridad y Salud como *“el documento o conjunto de documento elaborados por el contratista ajustables en el tiempo, que coherentes con el proyecto y partiendo de un estudio básico de seguridad y salud adaptado a su propio sistema constructivo, permite desarrollar los trabajos en las debidas condiciones preventivas. Al plan se pueden incorporar, durante el proceso de ejecución, cuantas modificaciones sean necesarias”*.

Siendo el Estudio de Seguridad y Salud según el artículo 5 de la Guía Técnica del R.D. 1627/1997, el *“documento coherente con el proyecto, que formando parte del mismo y partiendo de todos los elementos proyectados y de unas hipótesis de ejecución (incluidos los previsibles trabajos posteriores), contiene las medidas de prevención y protección técnica necesarias para la realización de la obra en las condiciones de seguridad y salud”*.

Entonces, el Plan de Seguridad y Salud es el encargado de recoger todo el diseño de procesos de la obra, al igual que las soluciones de ejecución de algunas actividades con particularidades.

## VII. Equipos Técnicos.

Según el artículo 5 del R.D. 1627/1997, equipos técnicos es *“cualquier máquina, herramienta, instrumento o instalación empleados en la obra que deberán cumplir las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el anexo IV de este RD 1627/1997, así como en su reglamentación específica”*.

En el artículo 2 del R.D. 1215/1997 se define equipo de trabajo como *“cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo”*.

Ambas definiciones son demasiado generales, incluyendo en la misma descripción desde máquinas de excavación, hasta herramientas portátiles. Por tanto, en la Tesis del Dr. D. Valeriano Lucas Ruíz, desarrolla la siguiente visión de cuáles son los posibles equipos que nos encontraremos en las empresas:

- ✚ Equipos de trabajo:
  - Máquinas.
  - Medios Auxiliares.
  - Herramientas.
  - Instalaciones Provisionales.
- ✚ Medidas para la seguridad y salud:
  - Protecciones colectivas.
  - Protecciones individuales.
  - Señalización.
  - Locales provisionales.

## 11. FUENTES.



## 11. FUENTES.

### 11.1. BIBLIOGRAFÍA.

BEHAR RIVERO, Daniel S. (2008): *Metodología de la Investigación*. Ediciones Shalom.

ECO, Umberto (2009): *Cómo se hace una Tesis*. Ed. Gedisa.

CARVAJAL SALINAS, E., RAMÍREZ ARELLANO AGUDO, A. Y RODRÍGUEZ CAYUELA, J.M. (1984): *Clasificación Sistemática*. Sevilla. Fundación Codificación y Banco de Precios de la Construcción (FCBP).

AA. VV. (2016): *Banco de Costes de la Construcción de Andalucía*. Consejería de Vivienda y Ordenación del Territorio. Dirección General de Vivienda y Arquitectura. Sevilla.

LUCAS RUÍZ, Valeriano (2000): *Modelo de gestión para la prevención integral de los riesgos laborales en las obras de construcción*. Tomo II Tesis Doctoral.

ZAMORANO CARDOSO, Verónica (2011): *Clasificación Sistemática de procedimientos de trabajo*. Trabajo Fin de Máster. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación. Universidad de Sevilla.

COLETO BRETÓN, José Ángel (2013): *Desarrollo de procedimientos de trabajo de cubiertas en obras de edificación*. Trabajo Fin de Máster. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación. Universidad de Sevilla.

SÁNCHEZ VERDUGO, Ángel Francisco (2014): *Descripción de procedimientos de trabajo, análisis y evaluación de riesgos en los oficios de albañilería y revestimientos*. Trabajo Fin de Máster. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación. Universidad de Sevilla.

## 11.2. NORMATIVA.

España. Constitución Española, de 29 de diciembre de 1978. Boletín Oficial del Estado, núm. 311, p. 29313-29424.

Europa. Directiva 89/391/CEE del Consejo, de 12 de junio de 1989, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.

España. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. Boletín Oficial del Estado, núm. 269, 10 de noviembre de 1995, p. 32590-32611.

España. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Boletín Oficial del Estado, núm. 27, 31 de enero de 1997, p. 3031-3045.

España. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Boletín Oficial del Estado, núm. 97, 23 de abril de 1997, p. 12918-12926.

España. Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores. Boletín Oficial del Estado, núm. 97, 23 de abril de 1997, p. 12926-12928.

España. Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Boletín Oficial del Estado, núm. 140, 12 de junio de 1997, p. 18000-18017.

España. Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Boletín Oficial del Estado, núm. 188, 7 de agosto de 1997, p. 24063-24070.

España. Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Boletín Oficial del Estado, núm. 256, 25 de octubre de 1997, p. 30875-30886.

### 11.3. PÁGINAS WEB.

[www.asesoriayempresas.es](http://www.asesoriayempresas.es)

[www.preventime.wordpress.com](http://www.preventime.wordpress.com)

[www.elpsicoasesor.com](http://www.elpsicoasesor.com)

[www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com)

[www.cca.org.mx](http://www.cca.org.mx)

[www.maestrosdelacalidadac103611.blogspot.com.es](http://www.maestrosdelacalidadac103611.blogspot.com.es)

[www.evalriesgo.com](http://www.evalriesgo.com)

[www.insht.es](http://www.insht.es)

[www.juntadeandalucia.es](http://www.juntadeandalucia.es)

[www.boe.es](http://www.boe.es)

[www.rae.es](http://www.rae.es)

#### 11.4. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1. Art. periódico de Edukia Euskaraz Ikusi. 06/05/2017.....	12
Ilustración 2. Art. Periódico 20minutos Madrid. 04/05/2017.....	13
Ilustración 3. Art. Periódico ABC Comunidad Valenciana. 04/05/2017.....	14
Ilustración 4. Art. Periódico ABC Cataluña. 0/05/2017.....	15
Ilustración 5. Art. Periódico La Opinión de Málaga. 06/05/2017.....	17
Ilustración 6. Esquema Proceso de Realización de una zapata.....	39
Ilustración 7. Esquema inspirado en web de ergonautas.....	59
Ilustración 8. Retroexcavadora. Fotografía propia.....	63
Ilustración 9. Retroexcavadora. Fotografía propia.....	63
Ilustración 10. Oficial revisando. Fotografía propia.....	64
Ilustración 11. Oficial perfilando. Fotografía propia.....	64
Ilustración 12. Hormigonado de zapatas.....	83
Ilustración 13. Vista de las zapatas hormigonadas.....	83
Ilustración 14. Riesgo 5. Fotografía propia.....	93
Ilustración 15. Riesgo 8. Fotografía propia.....	93
Ilustración 16. Riesgo 1. Fotografía propia.....	93
Ilustración 17. Riesgo 3. Fotografía propia.....	93
Ilustración 18. Riesgo 9. Fotografía propia.....	93
Ilustración 19. Riesgo 6. Fotografía propia.....	93
Ilustración 20. Riesgo 5. Fotografía propia.....	105
Ilustración 21. Riesgo 1. Fotografía propia.....	105
Ilustración 22. Riesgo 5. Fotografía propia.....	105
Ilustración 23. Encofrado vigas riostras. Fotografía propia.....	105
Ilustración 24. Encofrado. Foto propia.....	105
Ilustración 25. Encofrador. Fotografía propia.....	105
Ilustración 26. Prueba de hormigón. Fotografía propia.....	115
Ilustración 27. Prueba de hormigón. Fotografía propia.....	115
Ilustración 28. Vigas Riostras hormigonadas. Fotografía propia.....	115
Ilustración 29. Vigas Riostras hormigonadas. Fotografía propia.....	115

Ilustración 30. Replanteo de viguetas. Fotografía propia. ....	125
Ilustración 31. Replanteo bovedillas. Fotografía propia.....	125
Ilustración 32. Riesgo 1. Fotografía propia.....	126
Ilustración 33. Colocación de viguetas. Fotografía propia. ....	126
Ilustración 34. Colocación de viguetas. Fotografía propia. ....	126
Ilustración 35. Riesgo 1. Fotografía propia.....	126
Ilustración 36. Transporte de viguetas. Fotografía propia. ....	126
Ilustración 37. Transporte tablas. Fotografía propia. ....	135
Ilustración 38. Encofrado forjado sanitario. Fotografía propia. ....	135
Ilustración 39. Encofrado forjado sanitario. Fotografía propia. ....	135
Ilustración 40. Encofrado forjado sanitario. Fotografía propia. ....	135
Ilustración 41. Ferrallista. Fotografía propia. ....	146
Ilustración 42. Ferrallista. Fotografía propia. ....	146
Ilustración 43. Colocación armadura. Fotografía propia. ....	146
Ilustración 44. Armadura. Fotografía propia. ....	146
Ilustración 45. Armado zunchos. Fotografía propia. ....	146
Ilustración 46. Colocación armado. Fotografía propia. ....	146
Ilustración 47. Cubilote de hormigonado. ....	157
Ilustración 48. Vibrado. Fotografía propia.....	157
Ilustración 49. Vibrado. Fotografía propia.....	157
Ilustración 50. Hormigonado Forjado. Fotografía propia.....	157
Ilustración 51. Camión hormigonera. Fotografía propia. ....	157