Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

INGENIERIA DE EDIFICACIÓN

PROYECTO FINAL DE GRADO

OPTIMIZACIÓN ORGANIZATIVA DE UN PROCESO DE EDIFICACIÓN DESDE UNA PERSPECTIVA DE PRL

Proyectistas: Blanco Santos, Albert
Marbán Espinosa, Víctor

Director: Abad Puente, Jesús

Convocatoria: Junio 2010

SUMMARY

In the construction sector is necessary to make proper planning and organization of various activities involved in a construction to improve their building, for this reason it is also necessary to organize the various security measures to implement them in a correct way and to optimize their use.

In this way, you get a better application and performance from the safety measures whose function is to avoid risks.

The choice of this project becomes from the necessity of combine two as important aspects in the construction, such as the organization and security.

The most important objective of this project is to offer an organizational process of construction from a perspective of prevention of occupational risks. These processes consist of a series of organization measures to implement in any building which also will be measures prevention of occupational risks.

The first objective we considered in the development of our project was the study of the chronological development of a building and its division into different phases. The second objective, once we finish the study, is to identify the different organizational aspects for each of the phases. The third objective is to identify organizational security aspects of a building.

Finally, the project concluded with some improve proposes of the organization of the buildings, always referring to the security.

RESUMEN

En el sector de la construcción es necesario hacer una adecuada planificación y organización de las diferentes actividades que intervienen en una obra para mejorar su edificación, por este motivo también es necesario organizar las diferentes medidas de seguridad para poder implantarlas de una forma adecuada y optimizar su uso.

De este modo, se obtiene una mejor aplicación y un mayor rendimiento de las medidas de seguridad cuya función es la de evitar riesgos.

La elección de este proyecto viene determinada por la necesidad de aunar dos aspectos tan importantes en la construcción como son la organización y la seguridad.

El objetivo principal de este proyecto es ofrecer un proceso de organización de obras desde una perspectiva de prevención de riesgos laborales. Dicho proceso de organización consta de una serie de medidas organizativas a aplicar en cualquier obra y que a su vez serán medidas de prevención de riesgos laborales.

El primer objetivo que nos planteamos en el desarrollo de nuestro proyecto fue el estudio de la evolución cronológica de una obra y su división en diferentes fases. El segundo objetivo, una vez finalizado el estudio, es el de identificar los diferentes aspectos organizativos para cada una de las fases. El tercer objetivo, es el de identificar los aspectos de seguridad organizativos de un obra.

Finalmente, el proyecto concluye con lunas propuestas de mejora en la organización de obras, siempre haciendo referencia a la seguridad.

ÍNDICE **Página**

1. PRÓLOGO …….…. 5

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL PFG ……... 6

3. INTRODUCCIÓN ……. 7

4. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA LAS DIFERENTES FASES

4.1. INTRODUCCIÓN ……. 9
4.2. TABLAS GENÉRICAS ……. 10
4.3. FASES ESPECÍFICAS ……. 19
4.3.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO …… 19
4.3.1.1. INTRODUCCIÓN ……. 29
4.3.1.2. DOCUMENTACIÓN …… 21
4.3.1.2.1 Accesos …… 23
4.3.1.2.2 Vallado …… 24
4.3.1.2.3 Señalización ……... 25
4.3.1.2.4 Orden y limpieza ……... 27
4.3.1.2.5 Circulación ……. 28
4.3.1.2.6 Instalaciones provisionales de obra ……... 29
4.3.1.2.7 Locales de servicio …… 30
4.3.1.2.8 Equipos de protección individual ……. 31
4.3.1.2.9 Equipos de protección colectiva ……... 32
4.3.1.2.10 Movimiento de tierras …….. 32
4.3.1.2.11 Maquinista …… 33
4.3.1.3. MEDIDAS DE OPTIMIZACIÓN …….. 35
4.3.2. CIMENTACIÓN …….. 44
4.3.2.1. INTRODUCCIÓN ……. 44
4.3.2.2. DOCUMENTACIÓN ……. 47
4.3.2.2.1 Acopio ……. 49
4.3.2.2.2 Orden y limpieza ……. 50
4.3.2.2.3 Circulación ……..…….. 51
4.3.2.2.4 Encofrador ……. 52
4.3.2.2.5 Ferrallista ……..……... 53
4.3.2.2.6 Hormigonado ……..... 54

4.3.2.2.7 Equipos de protección individual ……. 57
4.3.2.2.8 Equipos de protección colectiva …..... 56
4.3.2.2.9 Zonas de taller …….. 56
4.3.2.2.10 Grúa ……. 57
4.3.2.2.11 Gruista ……... 58
4.3.2.3. MEDIDAS DE OPTIMIZACIÓN ……. 60
4.3.3. ESTRUCTURA …….. 71
4.3.3.1. INTRODUCCIÓN ……... 71
4.3.3.2. DOCUMENTACIÓN ……... 73
4.3.3.2.1 Vallado ……... 75
4.3.3.2.2 Redes ……... 76
4.3.3.2.3 Equipos de protección colectiva 76
4.3.3.2.4 Equipos de protección individual …..... 77
4.3.3.3. MEDIDAS DE OPTIMIZACIÓN ……..... 79
4.3.4. CERRAMIENTOS ……..... 83
4.3.4.1. INTRODUCCIÓN ……... 83
4.3.4.2. DOCUMENTACIÓN ……..... 85
4.3.4.2.1 Accesos ……..... 87
4.3.4.2.2 Acopio ……..... 89
4.3.4.2.3 Circulación interior ……..... 90
4.3.4.2.4 Andamios ……..... 91
4.3.4.2.5 Plataforma de descarga 91
4.3.4.2.6 Iluminación ……..... 92
4.3.4.2.7 Albañilería 93
4.3.4.2.8 Equipos de protección colectiva 94
4.3.4.2.9 Equipos de protección individual 95
4.3.4.3. MEDIDAS DE OPTIMIZACIÓN ……..... 96
4.3.5. ACABADOS ……..... 103
4.3.5.1. INTRODUCCIÓN ……..... 103
4.3.5.2. DOCUMENTACIÓN ……..... 104
4.3.5.2.1 . Revocos interiores ……..... 105
4.3.5.2.2 . Alicatados ……... 107
4.3.5.2.3 . Falsos techos ……..... 108
4.3.5.2.4 . Pavimentos 109
4.3.5.2.5 . Pintura ……..... 111
4.3.5.2.6 . Carpintería de aluminio y de madera…..... 113
4.3.5.3. MEDIDAS DE OPTIMIZACIÓN ……. 116

4.4. PLANOS 126
4.4.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO ……..... 126
4.4.2. CIMENTACIÓN ……..... 127
4.4.3. ESTRUCTURA ……..... 128
4.4.4. CERRAMIENTOS ……..... 129
4.4.5. ACABADOS …… 130
4.4.6. PLANO DE COORDINACIÓN DE FASES 131

5. CONCLUSIONES ……..... 132

6. BIBLIOGRAFIA …… 134
6.1 Libros ……..... 134
6.2 Webs ……..... 135
6.3 Legislación ……..... 135
6.4 Notas Técnicas de Prevención ……..... 136

7. AGRADECIMIENTOS ……..... 137

1. PRÓLOGO

In the construction sector is necessary to make proper planning and organization of various activities involved in a construction to improve their building, for this reason it is also necessary to organize the various security measures to implement them in a correct way and to optimize their use.

In this way, you get a better application and performance from the safety measures whose function is to avoid risks.

En el sector de la construcción es necesario hacer una adecuada planificación y organización de las diferentes actividades que intervienen en una obra para mejorar su edificación, por este motivo también es necesario organizar las diferentes medidas de seguridad para poder implantarlas de una forma adecuada y optimizar su uso.

De este modo, se obtiene una mejor aplicación y un mayor rendimiento de las medidas de seguridad cuya función es la de evitar riesgos.

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL PFG

The choice of this project becomes from the necessity of combine two as important aspects in the construction, such as the organization and security.

The most important objective of this project is to offer an organizational process of construction from a perspective of prevention of occupational risks. These processes consist of a series of organization measures to implement in any building which also will be measures prevention of occupational risks.

The first objective we considered in the development of our project was the study of the chronological development of a building and its division into different phases. The second objective, once we finish the study, is to identify the different organizational aspects for each of the phases. The third objective is to identify organizational security aspects of a building.

Finally, the project concluded with some improve proposes of the organization of the buildings, always referring to the security.

La elección de este proyecto viene determinada por la necesidad de aunar dos aspectos tan importantes en la construcción como son la organización y la seguridad.

El objetivo principal de este proyecto es ofrecer un proceso de organización de obras desde una perspectiva de prevención de riesgos laborales. Dicho proceso de organización consta de una serie de medidas organizativas a aplicar en cualquier obra y que a su vez serán medidas de prevención de riesgos laborales.

El primer objetivo que nos planteamos en el desarrollo de nuestro proyecto fue el estudio de la evolución cronológica de una obra y su división en diferentes fases. El segundo objetivo, una vez finalizado el estudio, es el de identificar los diferentes aspectos organizativos para cada una de las fases. El tercer objetivo, es el de identificar los aspectos de seguridad organizativos de un obra.

Finalmente, el proyecto concluye con lunas propuestas de mejora en la organización de obras, siempre haciendo referencia a la seguridad.

3. INTRODUCCION

The project consists of three parts: one theoretical, another theoretical and practical and the last part are graphs.

In the Theoretical part we develop all the organizational aspects and safety considerations for each of the construction phases. The theoretical part also consists of an introduction and a documentation part.

The introduction is a brief explanation of the phase's aspects.

In the documentation, we develop the different organizational aspects, which in our opinion are involved in each phase.

On the other hand, we have the theory and practice part that is the most important part of the project and about what everything else around revolves. This part consists of generic and other specific tables.

The generic tables define different organizational aspects involved in each phase and the security considerations for each of these aspects.

About the specific tables, for each of the security considerations listed in the lasts tables, we suggest some improvements to optimize the construction.

Finally, the graphics consist in a plan for each phase that have been a study consideration and a final plan where we apply the coordination of various phases at the same time.

In the plans, there are lists of all the aspects involved in this phase, so that to expand more information of the plan the specific tables can be consulted.

El proyecto consta de tres partes: una teórica, otra teórico-práctica y una gráfica.

En la parte teórica desarrollamos todos los aspectos organizativos y consideraciones de seguridad para cada una de las fases de una obra. La parte teórica a su vez, consta de una introducción y una parte de documentación.

La introducción, será una breve explicación de los aspectos que abarca las fases.

En la documentación, se desarrolla los diferentes aspectos organizativos, que bajo nuestro criterio intervienen en cada fase.

Por otro lado, tendremos la parte teórico-práctica que es la más importante del proyecto y alrededor de lo que gira todo lo demás. Esta parte consiste en unas tablas genéricas y otras específicas.

Las tablas genéricas, definen los diferentes aspectos organizativos que intervienen en cada fase y las consideraciones de seguridad para cada uno de estos aspectos.

En cuanto a las tablas específicas, para cada una de las consideraciones de seguridad citadas en la anterior tabla, se establecen unas mejoras para la optimización de la obra.

Finalmente, la parte gráfica, consiste en un plano por cada fase que ha sido objeto de estudio y un plano final donde se aplica la coordinación de varias fases al mismo tiempo.

En los planos, hay un listado con todos los aspectos que intervienen en esa fase, de modo que para ampliar más información sobre el plano se pueden consultar las tablas específicas.

4. MEDIDAS ESPECÍFICAS DE LAS DIFERENTES FASES

4.1. INTRODUCCIÓN

Para la realización de las medidas específicas hemos tenido que realizar un estudio previo en el cual analizamos los aspectos organizativos que intervienen dentro de un proceso de edificación.

Para poder analizar los diferentes aspectos organizativos que aparecen en la construcción, nos iremos centrando en las diferentes fases que podemos encontrar en una obra para poderlos evaluar de una forma más específica.

Dentro de cada fase, realizamos unas tablas donde clasificamos los diferentes aspectos organizativos y las correspondientes consideraciones de seguridad de cada uno de estos aspectos. Además, en cada fase encontramos una introducción, una documentación y unas tablas de las medidas de optimización para cada aspecto organizativo.

La introducción, consistirá en una breve descripción de la fase y de los trabajos que intervienen y de la enumeración de las diferentes actividades organizativas y trabajos.

Por otra parte, en la documentación, se desarrolla cada una de las actividades organizativas y sus consideraciones de seguridad, definiéndolas con exactitud y estableciendo las características que deberán cumplir, es decir, la optimización de cada uno de los aspectos organizativos.

Finalmente, en las medidas de optimización de cada fase, encontraremos una tabla donde simplificamos toda la información de las consideraciones de seguridad de cada aspecto organizativo descrito anteriormente y realizamos unas propuesta de optimización de éstos.

4.2. TABLAS GENÉRICAS

Fase	Aspectos organizativos	Definición	Consideraciones de seguridad
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	*Accesos*	Son los puntos de entrada tanto de peatones como de vehículos a la obra.	- Tipos - Desnivel - Pasarelas - Señalización - Vías urbanas - Alumbrado
	Vallado	Cercado de la zona donde se vayan a realizar los trabajos.	- Dimensiones - Señalización - Material - Tráfico - Personal ajeno - Iluminación
	Señalización	Medios de indicación de los diferentes tipos de riesgos, advertencias, peligros y obligaciones.	- Colocación - Mantenimiento
	Limpieza	Consistirá en el desbroce y limpieza del terreno con medios mecánicos.	- Trabajos - Eliminar lo innecesario - Acondicionar los medios - Evitar ensuciar - Formación
	Circulación	Vías de paso tanto de tráfico rodado como de peatones por el interior del solar en el que se ubica la obra.	- Trazados - Accesos - Pendiente
	Instalaciones provisionales de obra	Instalaciones provisionales de obra de electricidad y agua.	- Dimensionado
	Locales de servicio	Los locales de servicio son elementos prefabricados o	- Colocación - Primeros auxilios

		construidos en obra que se utilizan para las necesidades de oficina, vestuario, aseo y/o comedor, y suelen ubicarse dentro del perímetro vallado de la obra.	- Señalización
	Equipos de protección colectiva	Elementos de seguridad que protegen a varios trabajadores.	- Señalización - Orden - Riego - Cuadro eléctrico
	Equipos de protección individual	Las protecciones individuales son elementos de uso directo sobre el cuerpo del trabajador, que por sí mismos no corrigen ni eliminan el factor de riesgo, si no que son unas barreras colocadas delante del operario.	- EPIs
	Movimiento de tierras	Todos los trabajos de desmonte, vaciado y terraplenado de tierras.	- Comprobaciones - Lluvia - Temperatura - Ruido - Pendiente - Acotación - Trabajadores
	Maquinista	Operarios encargados del manejo de maquinaria durante el proceso de acondicionamiento del terreno.	- Señalista - Formación - Zonas de trabajo - Acciones - Conductor

Fase	Aspectos organizativos	Definición	Consideraciones de seguridad
CIMENTACIÓN	Acopio	Acumulación de material en un punto determinado para facilitar a posterior su uso.	- Herramientas y materiales - Señalización - Accesos - Colocación - Situación
	Orden y limpieza	Generar un lugar de trabajo limpio y ordenado para realizar un trabajo seguro.	- Áreas de almacenaje - Herramientas y materiales - Trabajadores - Trabajos
	Circulación	Circulación interior por el solar estorbando lo mínimo en las tareas y intentando que sean lo más cortos posibles.	- Zonas de acopio - Zonas de paso - Señalización - Rampas - Vías de emergencia
	Encofrador	Encargado de realizar diversas actividades, como son las de interpretar los planos, efectuar las mediciones correspondientes y replantear los elementos necesarios en la obra.	- Encofrados - Acopio - Material - Señalización - Trabajos
	Ferrallista	Encargado de preparar, manipular y montar de las barras corrugadas de acero para constituir las armaduras que se incorporan a los diferentes elementos estructurales de hormigón armado.	- Acopio - Transporte - Protecciones - Limpieza - Trabajos
	Hormigonado	Dentro de las actividades de hormigonado consideraremos todo los trabajos que lo	- Vertido - Trabajos - Hormigonado

		componen (transporte, vertido, vibrado, etc.)	- Iluminación
	Equipos de protección individual	Son elementos de uso directo sobre el cuerpo del trabajador, que por sí mismos no corrigen ni eliminan el factor de riesgo, si no que son unas barreras colocadas delante del operario.	- EPI's
	Equipos de protección colectiva	Elementos de seguridad que protegen a varios trabajadores.	- Protecciones colectivas - Anclajes - Cuadro eléctrico - Escaleras - Señalización
	Zonas de talles	En las zonas de taller se organiza diferentes trabajos para la ejecución de la obra como la elaboración del material, el montaje, etc.	- Zona de trabajo - Acceso - Material - Trabajadores
	Grúa	Máquina empleada para la elevación de cargas, por medio de un gancho suspendido de un cable, y su transporte, en un radio de varios metros, a todos los niveles y en todas direcciones.	- Cargas - Grúa - Pluma
	Gruista	Operario encargado del uso de la grúa en la obra.	- Trabajos - Cargas - Trabajador

Fase	Aspectos organizativos	Definición	Consideraciones de seguridad
ESTRUCTURA	Vallado	Son aquellas protecciones perimetrales destinadas a evitar el riesgo de caída a distinto nivel en el perímetro de la planta.	- Trabajos - Redes - Montantes - Barandillas
	Redes	Sistema de protección colectiva constituido por la red y el soporte tipo horca (pescante) anclado o embutido en el forjado.	- Mástil - Características - Colocación
	Equipos de protección colectiva	Elemento de protección que sirve para proteger a cualquier trabajador sin necesidad de realizar éste ningún tipo de operación.	- Redes - Barandillas - Maquinaria y herramientas
	Equipos de protección individual	Elementos de uso directo sobre el cuerpo del trabajador, que por sí mismos no corrigen ni eliminan el factor de riesgo, si no que son unas barreras colocadas delante del operario.	- EPI's

Fase	Aspectos organizativos	Definición	Consideraciones de seguridad
CERRAMIENTOS	Accesos	Son aquellos lugares o zonas de paso de los trabajadores por la obra. En esta fase nos centraremos en pasarelas y escaleras fijas y de servicio ya que los accesos generales a la obra serán los mismos que para las fases anteriores.	- Pasarelas - Escaleras
	Acopio	Almacenamiento o depósito provisional de los materiales de construcción a pie de obra.	- Colocación - Superficie - Traslado - Material
	Circulación interior	Zonas de paso dentro de esta fase para acceder a los diferentes lugares de trabajo. Estas zonas deberán quedar libres de cualquier obstáculo	- Vías - Acopio - Señalización - Accesos - Circulación
	Andamios	El trabajo sobre andamios presenta una serie de riesgos entre los cuales el más importante es el de caída a distinto nivel, bien desde el andamio o conjuntamente con el andamio.	- instalación - Trabajos - Medidas de seguridad - Conservación
	Plataformas de descarga	La plataforma de descarga facilita la descarga de materiales por las gruas en cada planta. Son plataformas metálicas en voladizo, fijadas a los forjados mediante puntales, y de medidas aproximadas de 180 x 150 cm.	- Carga y descarga - Medidas de seguridad

	Iluminación	La iluminación influye en la actualización de los riesgos por estar mal instalada o ser insuficiente, crear reflejos, contrastes excesivos o zonas de sombras, etc.	- Instalación - Luz - Zonas de trabajo
	Albañilería	Trabajadores encargados de realizar los trabajos de cerramiento ya sea en cerramientos exteriores o interiores.	- Limpieza - Plataformas de trabajo - Medidas de seguridad - Acopio - Herramientas
	Equipos de protección colectiva	Elemento de protección que sirve para proteger a cualquier trabajador sin necesidad de realizar éste ningún tipo de operación.	- Redes - Señalización - Barandillas - Cuadro eléctrico - Equipos contra incendios - Marquesinas
	Equipos de protección individual	Elementos de uso directo sobre el cuerpo del trabajador, que por sí mismos no corrigen ni eliminan el factor de riesgo, si no que son unas barreras colocadas delante del operario.	- EPI's

Fase	Aspecto organizativo	Definición	Consideraciones de seguridad
ACABADOS	Revocos	Revocar es cubrir o revestir los paramentos de fabrica de ladrillo, dejándolos acabados en exteriores o aptos para pintar en interiores.	- Plataforma de trabajo - Iluminación - Andamio - Conexiones - Orden y limpieza - Objetos cortantes - Protecciones colectivas - EPI's
	Alicatados	Para los alicatados interiores el material empleado normalmente es el azulejo. Se alicatan solamente los paramentos verticales.	- Corte de piezas - Iluminación - Colocación - Pulido - Colas y disolventes - Orden y limpieza - Lodos - Protecciones colectivas - EPI's
	Falsos techos	Se denomina falso techo a un doble techo formado por placas, normalmente de escayola. Se coloca para reducir la altura del local u ocultar instalaciones o conductos vistos.	- Plataforma de trabajo - Iluminación - Andamio - Conexiones - Orden y limpieza - Objetos cortantes - Protecciones colectivas - EPI's
	Pavimentos	Los pavimentos son revestimientos del suelo, mediante ladrillos, losas u otro material. Existen en la edificación innumerables materiales para	- Corte de piezas - Iluminación - Colocación - Pulido

		solar o pavimentar los suelos. Los más usuales son las baldosas de terrazo o gres y la madera.	- Colas y disolventes - Orden y limpieza - Lodos - Protecciones colectivas - EPI's
	Pintura	Materia líquida o pastosa obtenida por la mezcla de pigmentos con aglutinante, que sirve para recubrir superficies como protección o decoración.	- Lijado - Iluminación - Colas - Andamios - Pinturas y disolventes - Escaleras - Aislamiento - Protecciones colectivas - EPI's
	Carpintería de aluminio y de madera	Las carpinterías son el conjunto de elementos constructivos que se utilizan para completar los huecos de un edificio (ventanas, puertas, etc.)	- Acopio - Premarcos - Recortes - Iluminación - Listones - Orden y limpieza - Colas y barnices - Extintor - Protecciones colectivas - EPI's

4.3. FASES ESPECÍFICAS

4.3.1. Acondicionamiento del terreno

4.3.1.1. Introducción

Acondicionamiento del terreno: son el conjunto de trabajos necesarios para la adecuación de la topografía del terreno a las necesidades de la obra proyectada mediante *desmontes, terraplenes, excavaciones, compactaciones y transporte de tierras.*

Para que los trabajos de acondicionamiento del terreno puedan comenzar sin dificultades el día del comienzo de la obra, se tiene que planificar los diferentes aspectos:

- Limpieza del terreno
- Recorrido de tráfico rodado y de peatones
- Acopio de materiales y herramientas
- Replanteo y construcción del vallado de obra
- Instalación de acometidas de agua y electricidad
- Conexión a la red de alcantarillado
- Emplazamiento de barracones de obra

Antes de realizar cualquier trabajo sería conveniente tener unas pautas claras y concretas fijadas con anterioridad, para así mejorar la actuación futura al ya conocer y llevar preparado lo que se va a realizar. También se debe tener en cuenta, antes de realizar cualquier trabajo las siguientes acciones:

a) Una inspección ocular, donde observaremos diferentes factores como:

- La situación del solar
- Que hay sobre él
- Qué hay debajo de él (posibles instalaciones)
- Estado de las medianeras
- Posibilidad de vallado
- Accesos

b) Elección del aparato elevador. En función del aparato elevador escogido y de su situación se tendrá en cuenta: (si fuese necesario)

- Las cargas del aparato elevador deberán tener un fácil acceso.
- Que su pluma abarque la obra y sus acopios
- Los talleres y servicios provisionales estén fuera de su radio de acción
- Que el terreno será resistente
- Exista un proyecto y libro de la grúa y se realicen unas revisiones periódicas.

c) Locales de servicio. Según sean las necesidades que se vayan a plantear en la ejecución de los trabajos, debemos prever la instalación de locales auxiliares provisionales, ya sean construidos en obra, prefabricados o alquilados.

- Destinados a personal y dirección de obra: lo utilizaran la dirección técnica, auxiliares técnicos de obra, encargado y posibles administrativos que puedan trabajar en ella.
- Destinados a empleados: vestuario y comedores de obra, locales sanitarios (ducha, baño, enfermería.), caseta de vigilantes, etc.
- Destinados a guardar el material y maquinaria.

En cuanto al movimiento de tierras habrá que tener en cuenta las siguientes actividades a la hora de organizar esta fase del proceso constructivo:

- Accesos: se crearán los accesos suficientes para peatones y para vehículos.
- Vallado: se vallará la obra, delimitando tanto la zona a edificar como el espacio puesto a disposición de la empresa para acopios y el desarrollo de los trabajos, señalizando los distintos espacios en que dividimos la obra.
- Señalización: se señalizará correctamente toda la obra indicado los diferentes riesgos, advertencias, peligros y obligaciones.
- Orden y limpieza: se realizará una limpieza y desbroce del terreno, para así facilitar la posterior colocación de las instalaciones.
- Circulación: se realizarán vías de circulación interior, tanto para peatones como para vehículos. Las vías de circulación se trazaran teniendo en cuenta el mejor acceso de vehículos a las áreas de almacenamiento, marcando las peatonales de forma que se crucen lo menos posible con las trazadas para la circulación de vehículos.
- Instalaciones provisionales de obra: antes del inicio de cualquier trabajo, se determinará que instalaciones o servicios deben ser neutralizados y cuáles deben ser

desviados provisional o definitivamente, con indicación clara de su localización, trabajos a realizar y condiciones, en su caso, de su posterior puesta en servicio.

- Locales de servicio: se colocarán estratégicamente para que estorben lo mínimo posible durante la ejecución de la obra y serán de fácil acceso y dimensiones mínimas. Si es posible se colocarán en la acera y si no fuera posible se pondrán en zonas que no interrumpan a la construcción y lo más cerca posible de las acometidas.
- Equipos de protección colectiva: elementos de seguridad que protegen a varios trabajadores.
- Equipos de protección individual: cuando no se puedan aplicar equipos de protección colectiva recurriremos a los EPI's para proteger de los riesgos.
- Movimiento de tierras: se tomarán las medidas oportunas para evitar los riesgos en todas las actividades relacionadas con el movimiento de tierras.
- Maquinista: se establecerán las consideraciones de seguridad de los operarios encargados del manejo de maquinaria durante el proceso.

4.3.1.2. Documentación

El objetivo de este periodo es prever y plantear los problemas que pueden surgir y afectar a la organización de la obra, así como las diversas cuestiones que pueden influir en su desarrollo. En este periodo se detectan y analizan los imprevistos y se adapta el terreno a la obra. Para organizar la seguridad de una obra, la primera acción, será conocer donde se ubicará ésta y de aquí iniciar el procedimiento a seguir para obtener mayor información.

Los imprevistos pueden dar lugar a aumento del plazo, con paralización total o parcial o disminución del ritmo de la obra y consecuentemente, aumento de los costes, en primer lugar, todos aquellos que son función del tiempo. Estos imprevistos que se debe tratar de eliminar, prever y en cualquier caso controlar sus efectos, pueden ser debidos a:

- La ubicación de la obra (solar)
- La propia obra.

a) Solar:

En el proyecto debe existir un plano de situación del solar, normalmente incluido dentro de un plano parcelario.

También debe existir un plano de planta a escala mayor; en su caso, con curvas de nivel, y en el que se sitúa la construcción y se define el entorno, edificios colindantes medianeros, otros solares, calles, etc. Si se ha realizado un estudio geotécnico, debe existir otro plano en el que se sitúan los puntos de reconocimiento y el método empleado.

Esta información es buena y necesaria, pero insuficiente para organizar la obra, realizar el plan de implantación y reducir los imprevistos al mínimo y si es posible conseguir que no existan.

Además es necesario conocer, antes del comienzo de la obra, las siguientes cuestiones:

- Posibilidad de llevar a cabo el plan de implantación.
- Posibilidad o dificultades para la instalación de gruas.
- Posibilidad de instalación de vallas perimetrales.
- Posibilidad de ocupación de vía pública. Anchos de aceras y calles, almacenes de obra, locales de salud e higiene, maquinaria, instalaciones.
- Existencia de espacios para acopios.
- Accesos al solar. Posibles limitaciones de carga y descarga, horarios de entrada y salida de vehículos. Circulación complicada. Enlace con el viario urbano. Posibles zonas de maniobras.
- Tipo e intensidad de circulación.
- Espacios libres disponibles en la vía pública.
- Servidumbres. Medianeras comunes. Huecos de medianeras colindantes. Número y profundidad de los mismos.
- Verificación de que la cota prevista del cimiento es la misma en todo el solar, es decir, conocer si hay buzamiento del terreno, su importancia y su dirección.
- Ubicación del solar: aislado, entre medianeras, urbano, rural.
- Su topografía. Estudio del plano topográfico: diferencias máximas, desniveles.
- Situación de los diferentes puntos de acometida.
- Tipo de cimientos en los edificios colindantes y profundidad de la superficie de los mismos.
- Estado de los edificios medianeros. Información fotográfica. También en la fase de ejecución es conveniente levantar un acta notarial del estado inicial de los edificios colindantes, para evitar que futuras reclamaciones injustificadas prosperen y puedan paralizar la obra, y también para tomar las precauciones necesarias para evitar daños propios o a terceros.

- Comprobación de la propiedad sin limitaciones o, en su caso, servicios afectados por expropiaciones.
- Respecto al estudio geotécnico, comprobación de la cota de nivel freático y verificación de la cota de la superficie del cimiento. Si se detecta agua sobre el nivel freático, determinar a qué cota y si existe una capa impermeable en el terreno, comprobar la existencia de un falso nivel freático.
- Comprobar la posible creación de un falso nivel freático por la existencia de estratos de terreno prácticamente impermeables (K < 10-7 cm/s).

b) El entorno:

Conviene comprobar también el entorno en el que se va ejecutar la obra.

- Tipo de habitantes. Población normal o barrios marginales.
- Climatología del lugar, pluviometría, temperaturas máximas y mínimas, vientos dominantes y sus velocidades.
- Disponibilidad de maquinaria.
- Disponibilidad de personal cualificado.
- Marco sindical.
- Existencia de empresas auxiliares.
- Existencia y tipo de proveedores.
- Mano de obra disponible.

Todas estas actividades tienen como finalidad conocer y tratar de eliminar y controlar efectos de imprevistos para cumplir los objetivos de la ejecución: seguridad, coste, calidad y plazo.

Las actividades que se incluyen dentro del acondicionamiento del terreno son:

4.3.1.2.1 Accesos

Los accesos a las obras son puntos en los cuales se producen una serie de riesgos, fundamentalmente atropellos y choques con vehículos. Por esto, se hace muy importante que se delimiten y se señalicen los accesos a la obra y se tenga en cuenta el riesgo tan alto de atropello separando los accesos de vehículos y peatones.

Las características que deberán cumplir los accesos son:

- El acceso del personal, se situará de forma separada al de vehículos.
- El acceso a una excavación, se realizará por medio de escalera y con barandilla. Se situará en zona próxima a la puerta de entrada al solar y locales destinados a higiene y bienestar.
- Si la altura es de poco desnivel, se dispondrá de una plataforma con traviesas y pasamanos que de forma inclinada y firme, alcance el punto más alto y bajo.
- Es recomendable que las zonas de paso se señalicen y se mantengan limpias y sin obstáculos, pero si las circunstancias no lo permiten, como sería el caso de producirse barros, se dispondrá de pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm. y a ser posible por zonas, que no tengan que ser transitadas por vehículos.
- La señalización será segura y redundante para reducir al mínimo los riesgos de accidentes. Son preferibles los caminos de dirección única, evitando cruces.
- Se cuidará de un modo especial los accesos a la obra desde vías urbanas. Se colocarán puertas o barreras que ayuden a controlar entradas y salidas.
- El alumbrado será suficiente y especialmente cuando se prevea la realización de trabajos nocturnos.
- Si es posible, se dispondrá un camino de circulación con ancho suficiente para que no se quede bloqueado

4.3.1.2.2 Vallado

Entendemos por vallado, el cercado de la zona donde se vayan a realizar los trabajos. El vallado de la obra, será una de las primeras actividades a realizar para evitar el paso de personas ajenas a la misma y daños a terceros. Se vallará la obra, delimitando tanto la zona a edificar como el espacio puesto a disposición de la empresa para acopios y el desarrollo de los trabajos, señalizando los distintos espacios en que dividimos la obra.

Las características que deberá cumplir el vallado son:

- Las alturas de los vallados se establecerán en función de las ordenanzas municipales, que pueden ser de 2 metros, aunque habrá que considerar también las actividades que se vayan a desarrollar en la obra, puesto que pueden existir situaciones, que obliguen a colocar vallados de alturas mayores, marquesinas, etc.
- En función de las dimensiones del solar y donde esté ubicado el mismo, el vallado podrá realizarse cogiendo superficie en exceso en el periodo que duren las obras, o habrá de limitarse al perímetro de la propiedad.

- Deberá estar bien señalizado, con las señales a una altura superior a 1,20 metros para asegurar su buena visibilidad.
- Vallado estable preferentemente construido con mallas metálicas para asegurar su función de aislar del exterior.
- Entradas y salidas suficientes para que haya un tráfico fluido y no se produzcan atascos.
- Evitar la entrada de personal no autorizado. Se controlará la entrada y salida de personal comprobando su identificación y no se permitirá la entrada de personas no acreditas sin justificar.
- La valla se iluminará cada 10 metros y en las esquinas con luces rojas.

4.3.1.2.3 Señalización

La señalización se ha generalizado como medio de información de las personas, para reaccionar ante un conjunto de advertencias, generalmente relacionados con dimensiones, colores, símbolos y formas geométricas que condicionan la actuación del individuo que las recibe.

La señalización inexistente o inadecuada de las zonas peligrosas, cruces, pasillos de circulación utilizando las normas existentes (forma, color...), zonas con limitación de altura, etc. puede influir en la actualización de los riesgos indicados.

Las características que deberá cumplir la señalización desde el comienzo de la obra son:

- Se colocará la señalización avisando de todos los riesgos, prohibiciones, advertencias, información y peligro que están expuesto los trabajadores en un lugar visible, se mantendrán en correcto estado y el tiempo necesario en el que dure el riesgo.
- Se comprobará que es posible cumplir y hacer cumplir con lo que indica la señal.
- Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos, verificados y reparados regularmente o se sustituirán en caso necesario, a fin de que conserven sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.
- Se colocarán en todos los cruces, pasillos de circulación utilizando las normas existentes (forma, color…).

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

A continuación se exponen los diferentes tipos de señalizaciones existentes.

a) Señalización de seguridad y salud en el trabajo: referida a un objeto, actividad o situación determinadas, proporciona una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.
b) Señal de prohibición: señal que prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro.
c) Señal de advertencia: una señal que advierte de un riesgo o peligro.
d) Señal de obligación: una señal que obliga a un comportamiento determinado.
e) Señal de salvamento o de socorro: una señal que proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento.
f) Señal indicativa: una señal que proporciona otras informaciones distintas de las previstas en los apartados b), c), d) y e).
g) Señal en forma de panel: una señal que, por la combinación de una forma geométrica, de colores y de un símbolo o pictograma, proporciona una determinada información, cuya visibilidad está asegurada por una iluminación de suficiente intensidad.
h) Señal adicional: una señal utilizada junto a otra señal de las contempladas en el apartado g) y que facilita informaciones complementarias.
i) Señal luminosa: una señal emitida por medio de un dispositivo formado por materiales transparentes o translúcidos, iluminados desde atrás o desde el interior de tal manera que aparezca por si misma como una superficie luminosa.
j) Señal acústica: una señal sonora codificada, emitida y difundida por medio de un dispositivo apropiado sin intervención de voz humana o sintética.
k) Comunicación verbal: un mensaje verbal predeterminado, en el que se utiliza voz humana o sintética.

l) Señal gestual: un movimiento o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que estén realizando maniobras que constituyan un riesgo o peligro para los trabajadores.

La señalización no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente. Tampoco deberá considerarse una medida sustitutoria de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

4.3.1.2.4 Orden y limpieza

Esta actividad consistirá en el desbroce y limpieza del terreno con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: árboles, plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm.

Las características que deberá cumplir la limpieza son:

- Mientras se realiza la limpieza se facilitará la posterior colocación de instalaciones, señalizando el paso de instalaciones y limitando el uso de estas zonas a 50 cm de seguridad por cada lado.
- En las zonas de paso de maquinaria que haya riesgo del vuelco de la misma por los taludes o por fuertes pendientes se deberán colocar balizas de plástico que señalicen y eviten el paso de personas por las zonas de riesgo, al mismo tiempo se señalizará el radio de peligro con señales.
- Cada empleado deberá ser responsable de mantener limpio y en condiciones su puesto de trabajo; para ello cada trabajador deberá proceder a la limpieza inmediata de cualquier suciedad que haya en su puesto de trabajo.
- Cuando el trabajador detecte cualquier situación insegura y no pueda por sus propios medios subsanar la anomalía deberá avisar al departamento correspondiente para que proceda a su limpieza o reparación.
- Eliminar lo innecesario y clasificar lo útil: se deben facilitar los medios para eliminar lo que no sirva, estableciendo criterios para priorizar la eliminación y clasificar en función de su posible utilidad. Establecer una campaña inicial para clasificar los

materiales en función de su utilidad. Se dispondrán de contenedores de runa para la recogida y limpieza general.

- Acondicionar los medios para guardar y localizar el material fácilmente: se deben guardar las cosas en función de su posterior búsqueda. Se asignará un lugar para cada cosa y se eliminará de forma inmediata todo lo que no sirva, recogiendo las herramientas de trabajo en soportes o estantes adecuados que faciliten su identificación y localización.
- Evitar ensuciar y limpiar después: se debe eliminar y controlar todo lo que puede ensuciar. Además se debe organizar la limpieza del lugar de trabajo y de los elementos clave en los momentos, medios y forma adecuados para que las operaciones de limpieza no constituyan por sí mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúen o para terceros.
- Favorecer el orden y la limpieza: formar al personal para que no almacene materiales en zonas de paso o de trabajo.

4.3.1.2.5 Circulación

Entendemos por circulación las vías de paso tanto de tráfico rodado como de peatones por el interior del solar en el que se ubica la obra. Para dimensionar los pasillos y vías de circulación se debe tener en cuenta la frecuencia de tráfico de vehículos y peatones, las dimensiones máximas de los vehículos que vayan a circular por el interior de la empresa, las dimensiones máximas de las materiales que se mueven por el solar.

A continuación, se dan unas normas de dimensionado aconsejable en diversos casos:

a) Vías exclusivamente peatonales: las dimensiones mínimas deberían ser de 1 metro como mínimo.
b) Vías exclusivas de vehículos: cuando la circulación sea de sentido único, la anchura mínima recomendada de la vía será la anchura máxima del vehículo o de sus cargas incrementadas en 1 metro. Cuando la circulación sea de doble sentido, la anchura mínima recomendada de la vía será dos veces la anchura de los vehículos o de sus cargas incrementadas 1,40 metros.
c) Vías mixtas: en el caso de vías mixtas de vehículos en un solo sentido y peatonales en doble sentido la anchura mínima será la del vehículo o carga incrementada en 2 metros (1 metro por cada lado). Para el caso de vías mixtas de vehículos en un solo sentido y peatones en sentido único, la anchura mínima será la del vehículo o carga incrementada en 1 metro, mas una tolerancia de maniobra de 0,40 metros para el

caso de vías de doble sentido de vehículos y peatonales, la anchura mínima será la de los dos vehículos incrementada en 2 metros mas una tolerancia de maniobra de 0,40 metros.

d) Separación entre maquinaria y pasillos: la separación entre las maquinas y a su vez entre éstas y pasillos o paredes debería ser superior a 0,80 metros contándose desde el punto más saliente de la propia maquina o de sus órganos móviles, ya que hay que prever la intervención ocasional por operarios de mantenimiento u otros.

Las características que deberán cumplir los diferentes caminos son:

- Las curvas se diseñaran teniendo en cuenta el radio de giro mayor de los vehículos
- Las esquinas deben estar libres de obstáculos para ser visualizadas por el conductor y, en caso necesario, se instalará espejos auxiliares.
- En las bifurcaciones o cruces se instalaran señales de stop.
- En los cruces se deberá establecer una prioridad de paso señalizándose adecuadamente.
- Las intersecciones de los pasillos de circulación deben ofrecer un máximo de visibilidad, evitando ángulos vivos. Para ello en las intersecciones de cuatro direcciones prever cruces de ángulo cortado sobre una longitud igual a la anchura del pasillo.
- Es preferible tomas de vía alternadas que no incluyan más de tres direcciones pues disminuyen sensiblemente los riesgos de colisiones.
- Se deben evitar los pasillos transversales que desemboquen directamente sobre una puerta.
- En los accesos de vías peatonales a vías de circulación se deberán proteger mediante barandillas señalizadas que impidan el paso directo.
- Las rampas tendrán una pendiente máxima del 12%, cuando su longitud sea inferior a 3 metros; del 10%, cuando sea inferior a 10 metros, y del 8%, en la resta de los casos.

4.3.1.2.6 Instalaciones provisionales de obra

Nos referimos a instalaciones como a las instalaciones provisionales de obra de electricidad y agua.

La función de las instalaciones provisionales será la de abastecer a la obra temporalmente durante su construcción de la energía eléctrica y el agua necesaria hasta el momento que se construyan las instalaciones definitivas.

Antes del inicio de cualquier trabajo, se determinara que instalaciones o servicios deben ser neutralizados y cuáles deben ser desviados provisional o definitivamente, con indicación clara de su localización, trabajos a realizar y condiciones, en su caso, de su posterior puesta en servicio.

Las características que deberán cumplir las instalaciones provisionales son:

- La instalación se realizará de acuerdo con la compañía suministradora y su sección vendrá determinada por la potencia instalada.
- Se instalará un modulo de contadores con las protecciones instaladas (plomos y limitador de potencia) y deberá tener en cuenta en su colocación factores externos como la grúa.
- Puntos de presa de corriente suficientes y situados a una distancia razonable de las zonas a edificar y trabajos a realizar, para así poder conectar los equipos eléctricos fijos o manuales.

4.3.1.2.7 Locales de servicio

Los locales de servicio son elementos prefabricados o construidos en obra que se utilizan para las necesidades de oficina, vestuario, aseo y/o comedor, y suelen ubicarse dentro del perímetro vallado de la obra.

Las características que deberán cumplir los locales de servicio son:

- Si es posible se colocarán en la acera y si no fuera posible se pondrán en zonas que no interrumpan a la construcción y lo más cerca posible de las acometidas.
- Intentar que estorben lo mínimo posible durante la ejecución de la obra.
- Se colocarán estratégicamente para que estorben lo mínimo posible durante la ejecución de la obra y serán de fácil acceso y dimensiones mínimas.
- Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.
- Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas.
- En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

- Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

4.3.1.2.8 Equipos de protección individual

Las protecciones individuales son elementos de uso directo sobre el cuerpo del trabajador, que por sí mismos no corrigen ni eliminan el factor de riesgo, si no que son unas barreras colocadas delante del operario. Pueden utilizarse como medida complementaria de otras medidas de carácter colectivo, pero que no deben sustituir nunca.

Los equipos de protección individual constituye la última barrera entre el trabajador y el riesgo, tan sólo debe usarse cuando éste no se ha podido controlar mediante protecciones colectivas u organizativas.

En la realización de los trabajos de acondicionamiento del terreno se tendrán en cuenta las siguientes protecciones personales:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla antipolvo.
- Gafas anti-impacto y antipolvo
- Peto fluorescente de alta visibilidad.
- Botas de seguridad con puntera y plantilla de acero.
- Mono de trabajo, trajes de agua y botas impermeables.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.

4.3.1.2.9 Equipos de protecciones colectivas

Se podría definir la protección colectiva como un elemento de seguridad que protege a varios trabajadores. Es un elemento de protección que sirve para proteger a cualquier trabajador sin necesidad de realizar éste ningún tipo de operación. La protección colectiva es la primera que se debe adoptar frente a un riesgo. La mayoría de las protecciones colectivas evitan el riesgo, otras solo lo controlan, evitando la lesión después de materializarse el riesgo. Se deberán colocar protecciones colectivas en vez de protecciones individuales siempre que sea posible. Éstas deberán ser estables y cumplir correctamente su función de protección.

Las características que deberán cumplir las protecciones colectivas durante el acondicionamiento del terreno son:

- Señales de tráfico.
- Correcta señalización de seguridad y salud.
- Ordenación de maquinaria y camiones.
- Riego de zonas de trabajo de máquinas (sin encharcar)
- El cuadro eléctrico tendrá protección diferencial con el fin de proteger a las personas de las derivaciones causadas por faltas de aislamiento entre los conductores activos y tierra o masa de los aparatos.

4.3.1.2.10 Movimiento de tierras

Se entiende por movimiento de tierras al conjunto de actuaciones a realizarse en un terreno para la ejecución de una obra. Dicho conjunto de actuaciones puede realizarse en forma manual o en forma mecánica. Previo al inicio de cualquier actuación, se deben efectuar los trabajos de replanteo, prever los accesos para maquinaria, camiones, rampas, etc.

Las características que deberá cumplir el movimiento de tierras son:

- Antes de realizar la excavación se comprobarán los diferentes planos de replanteo del solar para comprobar su correcta situación y se tomarán medidas de seguridad para impedir caídas en zanjas o pozos.
- Ejecutar las zanjas a contrapendiente para que cuando llueva o aparezca agua en la excavación, este libre el tajo de trabajo permitiendo así desagotar por el otro extremo.

- Con temperatura ambiente baja: establecer regímenes de trabajo-recuperación, ingestión de líquidos calientes, utilizar ropa cortaviento, excluir a los individuos que tomen una medicación que influya en la regulación de la temperatura, realizar reconocimientos médicos previos, sustituir la ropa humedecida, disminuir el tiempo de permanencia en ambientes fríos.
- A todos aquellos trabajadores expuestos a niveles de ruido y/o vibraciones que superen los valores marcados por la legislación, realizarles los oportunos controles periódicos de la capacidad auditiva y/o osteomuscular, mantenerlos informados y formados de dichos riesgos y rotar los puestos para reducir las horas de exposición.
- Control de las aguas subterráneas y de la lluvia, prever el albañal.
- Evitar deslizamientos del terreno suavizando los ángulos, entibando, trabando, etc.
- La rampa de acceso para vehículos y maquinaria tendrá una pendiente máxima del 12% en tramos rectos y un 8% en curvas y se mantendrá el talud natural que exija el terreno.
- Se acotará la zona de actuación de cada máquina.
- Se informará a los trabajadores de las medidas preventivas de tipo organizativo relacionadas directamente con su lugar de trabajo.
- Los trabajadores que observen cualquier situación de riesgo inminente por deslizamiento del terreno, colapso de edificaciones, de infraestructuras, etc. lo pondrá en conocimiento del encargado o responsable de la obra.

4.3.1.2.11 Maquinista

En este apartado definiremos las consideraciones de seguridad de los operarios encargados del manejo de maquinaria durante el proceso de acondicionamiento del terreno.

Las características que deberán cumplir los maquinistas son:

- Cada maquinista tendrá un señalista asignado y ambos conocerán el código de señalización gestual y verbal a utilizar.
- El maquinista dispondrá del correspondiente carnet que lo habilite para conducir la maquina en cuestión y se le someterá a un reconocimiento médico que certifique que es apto para el trabajo de maquinista.
- Si hay diversas máquinas trabajando próximas entre ellas, se indicarán unas distancias de seguridad atendiendo a su alcance y faena a realizar.
- Se evitará en la medida de lo posible que trabajen máquinas y personas a pie en una misma zona.

- Si efectúa la maniobra con la ayuda de un señalista no hará ningún movimiento sin ver al señalista y comprobar que no le puede afectar el movimiento.
- Para subir y bajar de las cabinas se utilizarán los escalones y asas y se hará frontalmente a la cabina, cogiéndose con las dos manos.
- Para soltar los frenos con la máquina parada será necesario instalar los dados de inmovilización.
- No se hará ningún ajuste con la máquina en movimiento o el motor en marcha.
- Cuando se abandone la máquina o sea necesario efectuar algún ajuste, primero se parará el motor, se accionará el freno de mano y se bloqueará la máquina.
- Los niveles de aceite del motor y del sistema hidráulico se comprobaran con el motor frio y no se fumará cuando se manipule la batería o repostando combustible.
- Para la limpieza de la máquina con aire a presión será necesario utilizar máscara, ropa de trabajo y guantes de goma.
- El conductor hará un reconocimiento previo de la zona donde se tiene que desplazar y el lugar concreto donde tiene que actuar para advertir irregularidades, obstáculos, etc. que puedan originar oscilaciones de la cuchara.

4.3.1.3. Medidas de optimización

Actividades	Consideraciones de seguridad	Mejoras para la optimización
ACCESOS	Tipos	El acceso del personal, se situará de forma separada al de vehículos.
	Desnivel	El acceso a una excavación, se realizará por medio de escalera y con barandilla. Se situará en zona próxima a la puerta de entrada al solar y locales destinados a higiene y bienestar.
		Si la altura es de poco desnivel, se dispondrá de una plataforma con traviesas y pasamanos que de forma inclinada y firme, alcance el punto más alto y bajo.
	Pasarelas	Es recomendable que las zonas de paso se señalicen y se mantengan limpias y sin obstáculos, pero si las circunstancias no lo permiten, como sería el caso de producirse barros, se dispondrá de pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm. y a ser posible por zonas, que no tengan que ser transitadas por vehículos.
	Señalización	La señalización será segura y clara para reducir al mínimo los riesgos de accidentes. Son preferibles los caminos de dirección única, evitando cruces.
	Vías urbanas	Se cuidará de un modo especial los accesos a la obra desde vías urbanas. Se colocarán puertas o barreras que ayuden a controlar entradas y salidas.
	Alumbrado	El alumbrado será suficiente y especialmente cuando se prevea la realización de trabajos nocturnos. Si es posible, se dispondrá un camino de circulación con ancho suficiente para que no se quede bloqueado
VALLADO	Dimensiones	Las alturas de los vallados se establecerán en función de las ordenanzas municipales, que pueden ser de 2 metros, aunque habrá que considerar también las actividades que se vayan a desarrollar en la obra, puesto que pueden existir situaciones, que obliguen a colocar vallados de alturas mayores, marquesinas,

		etc.
		En función de las dimensiones del solar y donde esté ubicado el mismo, el vallado podrá realizarse cogiendo superficie en exceso en el periodo que duren las obras o habrá de limitarse al perímetro de la propiedad
	Señalización	Deberá estar bien señalizado, con las señales a una altura superior a 1,20 metros para asegurar su buena visibilidad.
	Material	Vallado estable preferentemente construido con mallas metálicas para asegurar su función de aislar del exterior.
	Tráfico	Entradas y salidas suficientes para que haya un tráfico fluido y no se produzcan atascos.
	Personal ajeno	Evitar la entrada de personal no autorizado. Se controlará la entrada y salida de personal comprobando su identificación y no se permitirá la entrada de personas no acreditas sin justificar.
	Iluminación	La valla se iluminará cada 10 metros y en las esquinas con luces rojas.
SEÑALIZACIÓN	Colocación	Se colocará la señalización avisando de todos los riesgos, prohibiciones, advertencias, información y peligro que están expuestos los trabajadores en un lugar visible, se mantendrán en correcto estado y el tiempo necesario en el que dure el riesgo.
		Se colocarán en todos los cruces, pasillos de circulación utilizando las normas existentes (forma, color…).
	Mantenimiento	Se comprobará que es posible cumplir y hacer cumplir con lo que indica la señal. Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos, verificados y reparados regularmente o se sustituirán en caso necesario, a fin de que conserven sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.

LIMPIEZA	Trabajos	Mientras se realiza la limpieza se facilitará la posterior colocación de instalaciones, señalizando el paso de instalaciones y limitando el uso de estas zonas a 50 cm de seguridad por cada lado.
		En las zonas de paso de maquinaria que haya riesgo del vuelco de la misma por los taludes o por fuertes pendientes se deberán colocar balizas de plástico que señalicen y eviten el paso de personas por las zonas de riesgo, al mismo tiempo se señalizará el radio de peligro con señales.
		Cada empleado deberá ser responsable de mantener limpio y en condiciones su puesto de trabajo; para ello cada trabajador deberá proceder a la limpieza inmediata de cualquier suciedad que haya en su puesto de trabajo.
		Cuando el trabajador detecte cualquier situación insegura y no pueda por sus propios medios subsanar la anomalía deberá avisar al departamento correspondiente para que proceda a su limpieza o reparación.
	Eliminar lo innecesario	Se deben facilitar los medios para eliminar lo que no sirva, estableciendo criterios para priorizar la eliminación y clasificar en función de su posible utilidad. Establecer una campaña inicial para clasificar los materiales en función de su utilidad. Se dispondrán de contenedores de runa para la recogida y limpieza general.
	Acondicionar los medios	Se deben guardar las cosas en función de su posterior búsqueda. Se asignará un lugar para cada cosa y se eliminará de forma inmediata todo lo que no sirva, recogiendo las herramientas de trabajo en soportes o estantes adecuados que faciliten su identificación y localización.
	Evitar ensuciar	Se debe eliminar y controlar todo lo que puede ensuciar. Además se debe

		organizar la limpieza del lugar de trabajo y de los elementos clave en los momentos, medios y forma adecuados para que las operaciones de limpieza no constituyan por sí mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúen o para terceros.
	Formación	Formar al personal para que no almacene materiales en zonas de paso o de trabajo.
CIRCULACIÓN	Trazado	Las curvas se diseñaran teniendo en cuenta el radio de giro mayor de los vehículos
		Las esquinas deben estar libres de obstáculos para ser visualizadas por el conductor y, en caso necesario, se instalará espejos auxiliares.
		En las bifurcaciones o cruces se instalaran señales de stop.
		En los cruces se deberá establecer una prioridad de paso señalizándose adecuadamente.
		Las intersecciones de los pasillos de circulación deben ofrecer un máximo de visibilidad, evitando ángulos vivos. Para ello en las intersecciones de cuatro direcciones prever cruces de ángulo cortado sobre una longitud igual a la anchura del pasillo.
		Es preferible tomas de vía alternadas que no incluyan más de tres direcciones pues disminuyen sensiblemente los riesgos de colisiones.
		Se deben evitar los pasillos transversales que desemboquen directamente sobre una puerta.
	Accesos	En los accesos de vías peatonales a vías de circulación se deberán proteger mediante barandillas señalizadas que impidan el paso directo.

	Pendiente	Las rampas tendrá una pendiente máxima del 12%, cuando su longitud sea inferior a 3 metros; del 10%, cuando sea inferior a 10 metros, y del 8%, en la resta de los casos
INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA	Dimensionado	La instalación se realizara de acuerdo con la compañía suministradora y su sección vendrá determinada por la potencia instalada.
		Se instalará un modulo de contadores con las protecciones instaladas (plomos y limitador de potencia) y deberá tener en cuenta en su colocación factores externos como la grúa.
		Puntos de presa de corriente suficientes y situados a una distancia razonable de las zonas a edificar y trabajos a realizar, para así poder conectar los equipos eléctricos fijos o manuales.
LOCALES DE SERVICIO	Colocación	Si es posible se colocarán en la acera y si no fuera posible se pondrán en zonas que no interrumpan a la construcción y lo más cerca posible de las acometidas.
		Se colocarán estratégicamente para que estorben lo mínimo posible durante la ejecución de la obra y serán de fácil acceso y dimensiones mínimas.
	Primeros auxilios	Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.
		Deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas.
		En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.
	Señalización	Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de

		seguridad y salud en el trabajo.
		Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	Señalización	Señales de tráfico
		Correcta señalización de seguridad y salud.
	Orden	Ordenación de maquinaria y camiones.
	Riego	Riego de zonas de trabajo de máquinas (sin encharcar)
	Cuadro eléctrico	El cuadro eléctrico tendrá protección diferencial con el fin de proteger a las personas de las derivaciones causadas por faltas de aislamiento entre los conductores activos y tierra o masa de los aparatos.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	EPI's	Casco de seguridad
		Guantes de cuero.
		Mascarilla antipolvo.
		Gafas anti-impacto y antipolvo (gafas de policarbonato con ventilación indirecta)
		Peto fluorescente de alta visibilidad.
		Botas de seguridad con puntera y plantilla de acero.
		Mono de trabajo, trajes de agua y botas impermeables.
		Protectores auditivos.
		Cinturón de seguridad quien emplee maquinaria.
MOVIMIENTO DE TIERRAS	Comprobaciones	Antes de realizar la excavación se comprobarán los diferentes planos de replanteo del solar para comprobar su correcta situación y se tomarán medidas de seguridad para impedir caídas en zanjas o pozos.

	Lluvia	Ejecutar las zanjas a contrapendiente para que cuando llueva o aparezca agua en la excavación, este libre el tajo de trabajo permitiendo así desagotar por el otro extremo.
		Control de las aguas subterráneas y de la lluvia, prever el albañal.
	Temperatura	Con temperatura ambiente baja: establecer regímenes de trabajo-recuperación, ingestión de líquidos calientes, utilizar ropa cortaviento, excluir a los individuos que tomen una medicación que influya en la regulación de la temperatura, realizar reconocimientos médicos previos, sustituir la ropa humedecida, disminuir el tiempo de permanencia en ambientes fríos.
	Ruido	A todos aquellos trabajadores expuestos a niveles de ruido y/o vibraciones que superen los valores marcados por la legislación, realizarles los oportunos controles periódicos de la capacidad auditiva y/o osteomuscular, mantenerlos informados y formados de dichos riesgos y rotar los puestos para reducir las horas de exposición.
	Pendiente	Evitar deslizamientos del terreno suavizando los ángulos, entibando, trabando, etc.
		La rampa de acceso para vehículos y maquinaria tendrá una pendiente máxima del 12% en tramos rectos y un 8% en curvas y se mantendrá el talud natural que exija el terreno.
	Acotación	Se acotará la zona de actuación de cada máquina.
	Trabajadores	Se informará a los trabajadores de las medidas preventivas de tipo organizativo relacionadas directamente con su lugar de trabajo.
		Los trabajadores que observen cualquier situación de riesgo inminente por

		deslizamiento del terreno, colapso de edificaciones, de infraestructuras, etc. lo pondrá en conocimiento del encargado o responsable de la obra.
MAQUINISTA	Señalista	Cada maquinista tendrá un señalista asignado y ambos conocerán el código de señalización gestual y verbal a utilizar.
		Si efectúa la maniobra con la ayuda de un señalista no hará ningún movimiento sin ver al señalista y comprobar que no le puede afectar el movimiento
	Formación	El maquinista dispondrá del correspondiente carnet que lo habilite para conducir la maquina en cuestión y se le someterá a un reconocimiento médico que certifique que es apto para el trabajo de maquinista.
	Zonas de trabajo	Si hay diversas máquinas trabajando próximas entre ellas, se indicarán unas distancias de seguridad atendiendo a su alcance y faena a realizar.
		Se evitará en la medida de lo posible que trabajen máquinas y personas a pie en una misma zona.
	Acciones	Para subir y bajar de las cabinas se utilizarán los escalones y asas y se hará frontalmente a la cabina, cogiéndose con las dos manos.
		Para soltar los frenos con la máquina parada será necesario instalar los dados de inmovilización.
		No se hará ningún ajuste con la máquina en movimiento o el motor en marcha.
		Cuando se abandone la máquina o sea necesario efectuar algún ajuste, primero se parará el motor, se accionará el freno de mano y se bloqueará la máquina.
		Los niveles de aceite del motor y del sistema hidráulico se comprobarán con el motor frio y no se fumará cuando se manipule la batería o repostando combustible.

		Para la limpieza de la máquina con aire a presión será necesario utilizar máscara, ropa de trabajo y guantes de goma.
	Conductor	El conductor hará un reconocimiento previo de la zona donde se tiene que desplazar y el lugar concreto donde tiene que actuar para advertir irregularidades, obstáculos, etc. que puedan originar oscilaciones de la cuchara.

4.3.2. Cimentación

4.3.2.1. Introducción

La cimentación es el conjunto de elementos estructurales cuya misión es transmitir las cargas de la edificación al suelo. Debido a que la resistencia del suelo es, generalmente, menor que la de los pilares o muros que soportará, el área de contacto entre el suelo y la cimentación será proporcionalmente más grande que los elementos soportados (excepto en suelos rocosos muy coherentes).

La secuencia de actividades de las cimentaciones depende del tipo concreto de cimentación y del proceso constructivo elegido. A continuación, se muestran los diferentes tipos de cimentaciones que existen:

Cimentaciones superficiales: Se realizarán cuando cerca de la rasante del terreno se dispone de una capa de suficiente resistencia para soportar el peso de la edificación o estructura que pretendemos construir. Hay varios tipos de cimentaciones superficiales, como son las zapatas y losas.

- Zapatas: es un elemento estructural que sirve de cimentación a un pilar, muro u otro elemento superficial, transmitiendo los esfuerzos que recibe de este al terreno.
- Losa: son aquellas cimentaciones superficiales que se disponen en plataforma, la cual tiene por objeto transmitir las cargas del edificio al terreno distribuyendo los esfuerzos uniformemente.

Cimentaciones profundas: son un tipo de cimentaciones que solucionan la trasmisión de cargas a los sustratos aptos y resistentes del suelo cuando los esfuerzos transmitidos por el edificio no pueden ser distribuidos suficientemente a través de una cimentación superficial. Entre estas cimentaciones se destacan:

- Muros: están destinados a retener sólidos, líquidos o ambos elementos a la vez y deberán ser capaces de resistir empujes laterales procedentes del peso del edificio o estructura cimentado sobre el macizo que se contiene o bien de cargas de circulación.
- Pantallas: constituyen una variedad de los muros. También son conocidas por "Muros-Pantalla" y básicamente son zanjas excavadas en el terreno y posteriormente rellenadas de hormigón armado.

- Pilotes: Son piezas largas, cilíndricas o prismáticas que pueden actuar repartiendo simplemente las cargas sobre el suelo resistente a través de las capas de terrenos de escasa resistencia.

En cuanto a los factores que habrá que tener en cuenta en el proceso constructivo a la hora de organizar la fase de cimentación serán:

- Vallado: se vallará la obra, delimitando tanto la zona a edificar como el espacio puesto a disposición de la empresa para acopios y el desarrollo de los trabajos, señalizando los distintos espacios en que dividimos la obra.
- Accesos: se crearán los accesos suficientes para peatones y para vehículos.
- Señalización: se colocará señalización avisando de todos los riesgos, prohibiciones, advertencias, información y peligro en un lugar visible y se mantendrán en correcto estado.
- Orden y limpieza: se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos, se organizaran los equipos de trabajos y sus componentes, respetando las zonas de circulación y facilitando el acopio de material. Una vez concluido un determinado trabajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante.
- Circulación: se trazará la circulación interior por el solar intentando estorbar lo mínimo en las tareas y siempre se intentará que sean lo más cortos posibles. Se distinguirá entre zonas de paso para peatones y vías de tráfico rodado. También se debe tener en cuenta las áreas de almacenamiento.
- Acopio: se delimitarán las zonas de almacenamiento de materiales a la intemperie, intentando acortar los desplazamientos y facilitar las descargas y elevación de los mismos, pero sin adosarlas a la construcción.
- Movimiento de tierras: antes de realizar la excavación se comprobarán los diferentes planos de replanteo del solar para comprobar su correcta situación y se tomarán medidas de seguridad para impedir caídas en zanjas o pozos.
- Hormigonado: se procurará verter el hormigón en muros desde suelo firme y no cargar el cubilote por encima de su capacidad. Se paralizarán los trabajos cuando exista una climatología extrema.
- Encofrador: será el encargado de realizar diversas actividades, como son las de interpretar los planos, efectuar las mediciones correspondientes y replantear (trazar en el suelo o sobre el plano la planta de una obra ya proyectada) los elementos necesarios en la obra.

- Ferrallista: consistirá en la preparación, manipulación y montaje de las barras corrugadas de acero para constituir las armaduras que se incorporán a los diferentes elementos estructurales de hormigón armado
- Grúa: será la máquina empleada para la elevación de cargas, por medio de un gancho suspendido de un cable, y su transporte, en un radio de varios metros, a todos los niveles y en todas direcciones.
- Gruista: será el operario encargado del uso de la grúa en la obra.
- Instalaciones provisionales de obra: antes del inicio de cualquier trabajo, se determinará que instalaciones o servicios deben ser neutralizados y cuáles deben ser desviados provisional o definitivamente, con indicación clara de su localización, trabajos a realizar y condiciones, en su caso, de su posterior puesta en servicio.
- Locales de servicio: se colocarán estratégicamente para que estorben lo mínimo posible durante la ejecución de la obra y serán de fácil acceso y dimensiones mínimas. Si es posible se colocarán en la acera y si no fuera posible se pondrán en zonas que no interrumpan a la construcción y lo más cerca posible de las acometidas.
- Equipos de protección colectiva: elementos de seguridad que protegen a varios trabajadores.
- Equipos de protección individual: cuando no se puedan aplicar equipos de protección colectiva recurriremos a los EPI's para proteger de los riesgos.
- Zonas de taller: se organizan diferentes trabajos para la ejecución de la obra como la elaboración del material, el montaje, etc.

Dentro de esta fase habrá unos trabajos específicos que serán los de ferrallista, encofrador y gruista que comportan un alto riesgo.

- Ferrallista
- Encofrador
- Gruista

De las anteriores fases se conservarán los siguientes aspectos organizativos:

- Accesos
- Señalización
- Vallado
- Instalaciones provisionales de obra
- Locales de servicio

- Movimiento de tierras

4.3.2.2. Documentación

Como hemos hablado anteriormente, distinguimos entre cimentaciones superficiales (zapatas y losas) y cimentaciones profundas (muros, pantalla y pilotes). Todo y que realizan la misma función, el proceso constructivo es diferente y es por ello que a la hora de optimizar la organización de los mismos es necesario separarlos.

En el caso de la cimentación superficial, hemos de contemplar los riesgos y las medidas preventivas de seguridad y salud descritas en el capítulo dedicado a movimiento de tierras, ya que ejecutaremos zanjas para alojar nuestras cimentaciones, por este motivo, dejaremos a un lado las medidas de seguridad y hablaremos de las diferentes actividades de que consta exponiendo algunas precauciones que se deberían de tomar a la hora de ejecutarlas.

En primer lugar, por lo que respecta a la ejecución de cimentaciones superficiales, son tan diversos los trabajos y materiales que interviene en la misma (encofrados, ferralla, hormigonado), que dan lugar a una diversidad de riesgos, los cuales ya hemos hablado en la fase de movimiento de tierras. Cuando se realizan estos tipos de trabajo siempre aparecen diferentes imprevistos para los cuales deberíamos de estar preparados, para ello, a la hora de realizar las actividades descritas anteriormente, se deberían de tomar las siguientes precauciones:

- Comprobar los planos de cimentación que definen las dimensiones, forma y armado de todos los elementos, así como el plano de replanteo, que definirá la posición de los mismos acotando sus ejes.
- Todos estos datos habrán sido calculados en base a un estudio geotécnico, o a la experiencia adquirida por el autor del proyecto, en obra de la misma zona.
- Si en el transcurso del movimiento de tierras observáramos alguna característica del terreno no esperada o contemplada en el proyecto, debemos comunicarlo inmediatamente a la dirección técnica, por si puede suponer un cambio de diseño de la cimentación.
- A la hora de organizar la colocación de las armaduras y el vertido del hormigón, facilitaría los trabajos, el tener ya instalada la grúa torre. Si no disponemos de ella, verteremos el hormigón directamente de los camiones mediante canaletas, o bien con dumpers.

- Si nos encontrásemos con que las cimentaciones de los edificios medianeros están ocupando parte de nuestro solar, se podrían picar en la zona ocupada, lo cual podría afectar al edificio que soportan. Otra opción mejor sería el dejarla absorbidas en nuestra cimentación si esto no afecta al diseño de la misma.
- Debemos comprobar el replanteo de las armaduras de espera justo antes de hormigonar y justo antes del vertido del hormigón, mientras este freso y podamos corregir posibles desplazamientos de las armaduras debidos al hormigonado.

En cuanto a cimentaciones profundas, aparte de los riesgos descritos en el capítulo de movimiento de tierras, aplicable a cimentaciones superficiales, nos podemos encontrar con los propios de las cimentaciones profundas, debido principalmente al uso de la maquinaria empleada en la hinca por percusión de los pilotes prefabricados, o en la perforación de los pilotes “in situ”, para lo cual tendremos en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Disposición de un lugar adecuado para el acopio de pilotes prefabricados, equipos de perforación, útiles y maquinaria, etc.
- Toda la maquinaria ha de disponer de escalas fijas para que los trabajadores puedan manipulas las guías y poleas si es necesario.
- En estos trabajos de manipulación, los trabajadores han de estar equipados con cinturón de seguridad y bolsa portaherramientas, y no debe permanecer nadie debajo de los mismos.
- Los pilotes prefabricados han de disponer de unos ganchos en la cabeza, que permita su izado.
- Si se ha de ayudar a su posicionamiento de forma manual, se realizara por medio de cuerdas, nunca directamente con las manos ya que podría dar lugar a golpes y atrapamientos.
- Los operarios utilizaran casco, botas, protectores acústicos y gafas si están próximos a la percusión de los pilotes de hinca, para protegerse del ruido y de las posibles proyecciones o roturas.
- En pilotes “in situ”, los trabajos de hormigonado y colocación de armaduras se realizaran con cinturón de seguridad amarrado a un punto fijo. Si no se hormigonarán inmediatamente, se protegerá el hueco con una tapa y se tendrá cuidado de no sobrecargar la zona cercana a los bordes de la excavación del pozo

Las actividades que se incluyen en cimentación son:

4.3.4.2.1 Acopio

Se entiende por acopio la acumulación de material en un punto determinado, concentrado de esta forma su almacenaje para facilitar a posterior su uso. Se debe delimitar las zonas de almacenamiento de materiales a la intemperie, intentando acortar los desplazamientos y facilitar las descargas y elevación de los mismos, pero sin adosarlas a la construcción.

La falta de un dimensionado y diseño adecuado de los espacios de trabajo (vías de circulación, red de circulación, maquinaria y equipos, almacenamientos intermedios, etc.) es origen de muchos accidentes por choques o golpes que además pueden producir caídas al mismo nivel.

Las características que deberán cumplir el acopio de materiales son:

- Las piezas, objetos o mercancías deben ser guardados en su lugar de almacenaje para evitar que invadan lugares de paso de trabajadores.
- Las herramientas no deben ser dejadas en el suelo.
- Los cables, cuerdas o mangueras de alargo no deben ser dejados en zonas de paso.
- Los materiales de recorte o desecho se deben tirar a los respectivos contenedores y no dejarlos sobre el suelo.
- Se indicará el material y la superficie de la zona destinada al acopio. Las señales tendrán que ser limpiadas, mantenidas, verificadas y reparadas regularmente o sustituidas en caso necesario.
- El material deberá estar en zonas de acceso no interrumpido y lo más próximo posible a la entrada.
- Los acceso deberán estar limpios, de dimensiones adecuadas para el manejo de la maquinaria y que no interrumpan otras actividades.
- La colocación del material deberá estar dentro del radio de la grúa sin interrumpir zonas de paso y asegurando su estabilidad.
- Se facilitará la colocación del material ordenándolo según su etapa de utilización y tamaño del mismo.
- El acopio debe estar en condiciones adecuadas, en general conviene poner solerías o entablados que protejan a los materiales de la humedad del terreno.

- Conviene prever algún sistema sencillo de clasificación, que facilite la selección posterior y el recuento de existencias cuando sea necesario, así como la identificación de los productos rechazados. Para ello deberá estar indicado el material acopiado y la superficie de la zona destinada al acopio.
- Los acopios de los materiales más pesados, se deben disponer lo más próximo posible a los aparatos de elevación.
- Como norma general, los materiales deben estar acopiados en las instalaciones de los suministradores, y programar las entregas con realismo, evaluando la superficie mínima necesaria para acopios.
- La altura máxima de los acopios debe permitir su manipulación posterior de una manera fácil.

4.3.4.2.2 Orden y limpieza

Una obra de construcción en desorden y sin limpiar no es un ambiente de trabajo productivo ni seguro, por este motivo se debe de generar un lugar de trabajo limpio.

Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos, se organizaran los equipos de trabajos y sus componentes, respetando las zonas de circulación y facilitando el acopio de material. Una vez concluido un determinado trabajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante.

Las características que deberá cumplir la limpieza son:

- Mantener libres de obstrucciones y desperdicios todas las áreas de almacenaje, recopilación de materiales y áreas de trabajo, así como todas las escaleras y pasillos en la obra.
- Guardar las herramientas y materiales en forma ordenada, apartados de las áreas de tráfico, en cajones o armarios, y mantenga los desperdicios inflamables o peligrosos en recipientes separados y cubiertos.
- Asegurarse de que todos los materiales almacenados sobre techos o en sitios altos estén sujetos.
- Nunca tirar desperdicios, materiales o herramientas desde un edificio o estructura.
- Vigilar el área donde puedan caer materiales e instalar avisos en el sitio de trabajo exigiendo el uso de cascos de seguridad y advirtiendo contra desperdicios que puedan caer.

- Los trabajadores estarán formados para utilizar los contenedores de recogida de residuos debidamente clasificados.
- En cualquier caso el servicio de limpieza deberá dejar limpio cada centro de trabajo con una periodicidad acorde al tipo de actividad desarrollada.
- Cada empleado deberá ser responsable de mantener limpio y en condiciones su puesto de trabajo; para ello cada trabajador deberá proceder a la limpieza inmediata de cualquier suciedad que haya en su puesto de trabajo. Cuando detecte cualquier situación insegura y no pueda por sus propios medios subsanar la anomalía deberá avisar al departamento correspondiente para que proceda a su limpieza o reparación.
- Los tajos deberán quedar limpios de escombro y mortero al final de cada jornada.
- Eliminar lo innecesario y clasificar lo útil: se deben facilitar los medios para eliminar lo que no sirva, estableciendo criterios para priorizar la eliminación y clasificar en función de su posible utilidad. Establecer una campaña inicial para clasificar los materiales en función de su utilidad. Se dispondrán de contenedores de runa para la recogida y limpieza general.
- Acondicionar los medios para guardar y localizar el material fácilmente: se deben guardar las cosas en función de su posterior búsqueda. Se asignará un lugar para cada cosa y se eliminará de forma inmediata todo lo que no sirva, recogiendo las herramientas de trabajo en soportes o estantes adecuados que faciliten su identificación y localización.
- Evitar ensuciar y limpiar después: se debe eliminar y controlar todo lo que puede ensuciar. Además se debe organizar la limpieza del lugar de trabajo y de los elementos clave en los momentos, medios y forma adecuados para que las operaciones de limpieza no constituyan por sí mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúen o para terceros.
- Favorecer el orden y la limpieza: formar al personal para que no almacene materiales en zonas de paso o de trabajo.

4.3.4.2.3 Circulación

Se trazará la circulación interior por el solar intentando estorbar lo mínimo en las tareas y siempre se intentará que sean lo más cortos posibles. Se distinguirá entre zonas de paso para peatones y vías de tráfico rodado. También se debe tener en cuenta las áreas de almacenamiento. Esta actividad comporta grandes riesgos debido a la peligrosidad de la maquinaria y ello se tendrá en cuenta en la redacción de las características que deberá cumplir.

Las características que deberá cumplir la circulación son:

- Se realizan las vías dejando una separación mínima de seguridad de las zonas de acopio de 1 metro para así no entorpecer la recogida y a la vez favoreces los tiempos de transporte por su cercanía.
- La circulación tiene que ser mínima por lo que las zonas de acopio se colocarán próximas a la entrada en el solar.
- Se establecerá el paso para peatones y para camiones cumpliendo las medidas mínimas de anchura dependiendo de la cantidad de trabajadores y del tipo de vehículos.
- Las zonas de paso deberán estar señalizadas, limpias y sin obstáculos.
- Las zonas de paso peatonales tendrán 60 cm de ancho mínimo, se evitará que coincidan con las de tráfico rodado. Tienen que ser lo más rectas posibles.
- Se colocarán las señales correspondientes en todas las entradas y cruces que haya en la obra para así asegurarse su visibilidad.
- Las rampas tendrán una pendiente máxima del 12%, cuando su longitud sea inferior a 3 metros; del 10%, cuando sea inferior a 10 metros, y del 8%, en la resta de los casos.
- Los lados abiertos de rampas tendrán una protección contra el riesgo de caída de altura por medio de barandillas u otro sistema equivalente.
- El señalista irá equipado con un chaleco para asegurarse su visibilidad.
- Las vías de emergencia deben desembocar lo más directamente posible a zonas de seguridad y ser de fácil evacuación.
- Estarán situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones y escaleras.

4.3.4.2.4 Encofrador

El encofrador será el encargado de realizar diversas actividades, como son las de interpretar los planos, efectuar las mediciones correspondientes y replantear (trazar en el suelo o sobre el plano la planta de una obra ya proyectada) los elementos necesarios en la obra. También es el encargado de organizar y preparar el trabajo, los materiales, las herramientas y los equipos necesarios así como su ubicación, para optimizar recursos y evitar interferencias entre los tajos.

Las características que deberán cumplir un encofrador para optimizar recursos, evitar riesgos y evitar interferencias entre los trabajos son:

- Construir y montar los encofrados para las estructuras de hormigón, ajustándose a las especificaciones del proyecto y a las normas vigentes.
- Desencofrar los elementos de hormigón sin dañar las superficies y procurar la recuperación de las piezas.
- Determinar las diferentes zonas de acopio de la madera y mantener los lugares de trabajo con un correcto orden y limpieza.
- Las maderas utilizadas deberán de estar en buen estado y se transportarán cogiéndola en dos puntos separados.
- No se iniciarán los trabajos con una climatología extrema que pueda entorpecer e incrementar los riesgos de los trabajos.
- Señalizar las zonas de peligro y se vigilar todos los trabajos que se realicen junto a taludes.
- No acopiar materiales al borde de los taludes y ordenar el acopio de líquidos desencofrantes.
- El personal para estos trabajos debe ser cualificado.
- Colocar los materiales a alturas adecuadas. Evitar tener el material en el suelo, es mejor ubicarlo sobre un palet, una mesa o una plataforma.
- Elevar la altura de trabajo para realizar tareas de precisión o para realizar cortes de material. La altura adecuada debe estar unos 5 o 10 cm por encima de la de los codos.

4.3.4.2.5 Ferrallista

Los trabajos del ferrallista consisten en la preparación, manipulación y montaje de las barras corrugadas de acero para constituir las armaduras que se incorporan a los diferentes elementos estructurales de hormigón armado

En la realización de los trabajos del ferrallista se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Establecer un lugar adecuado para el almacenamiento del material ferrallista. Éste deberá estar cerca del taller o en el lugar específico donde se realizará el montaje de las armaduras.
- El apilamiento de los redondos de acero se efectuará sobre suelos de madera para evitar que resbalen y las pilas no serán superiores a un metro y medio de altura.
- Se Vigilará que para el transporte de la chatarra con grúa se utilicen eslingas para coger el hierro entre dos puntos equilibrados y separados para conferir estabilidad a la carga y evitar su caída.

- Se evitará el paso de estas cargas sobre personas o vehículos, haciendo uso de dispositivos de seguridad cuando sea necesario.
- Se evitará la permanencia de personas alrededor de las zonas de aguado de las cargas durante las operaciones de levantamiento y transporte.
- Cuando la zona de trabajo esté a una altura superior a los dos metros, hará que se utilicen escaleras de mano convenientemente trabadas en sus extremos inferior y superior, o andamios tubulares con todas sus protecciones.
- Procurará que se barran diariamente las puntas, alambres y recortes de chatarra en la zona de trabajo.
- Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos para no realizar las operaciones de atado en su interior. Las maniobras de ubicación se deberán realizar con tres operarios.
- Los bordes de los taludes en los terrenos próximos a las zanjas se protegerán mediante barandas, redes u otros dispositivos, al objeto de evitar caídas de altura.
- Cuando se deba circular sobre armaduras, se establecerán plataformas de circulación de 60 cm. de anchuras mínimas.
- No se iniciarán los trabajos con una climatología extrema que pueda entorpecer e incrementar los riesgos de los trabajos.

4.3.4.2.6 Hormigonado

Dentro de las actividades de hormigonado consideraremos todo los trabajos que lo componen (transporte, vertido, vibrado, etc.)

Las características que deberán cumplir los trabajos de hormigonado son:

- Se procurará verter el hormigón en muros desde suelo firme y no cargar el cubilote por encima de su capacidad.
- La maniobra del vertido será dirigida por un capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras. Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta y de su propio nivel máximo de llenado.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 metros del borde de la excavación.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Las operaciones de vertido de hormigón se realizarán siempre por operarios equipados de guantes de cuero.

- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata. Se seguirán recomendaciones de ferrallado, encofrado y elevación de cargas.
- Se organizarán las plataformas de trabajo en los pozos para tener un adecuado espacio de trabajo.
- Se deberán eliminar rápidamente las salpicaduras producidas por el hormigón.
- Deberá haber una iluminación suficiente en todo el recinto del hormigonado.
- No se iniciarán los trabajos con una climatología extrema que pueda entorpecer e incrementar los riesgos de los trabajos.

4.3.4.2.7 Equipos de protección individual

Las protecciones individuales son elementos de uso directo sobre el cuerpo del trabajador, que por sí mismos no corrigen ni eliminan el factor de riesgo, si no que son unas barreras colocadas delante del operario. Pueden utilizarse como medida complementaria de otras medidas de carácter colectivo, pero que no deben sustituir nunca.

Los equipos de protección individual constituye la última barrera entre el trabajador y el riesgo, tan sólo debe usarse cuando éste no se ha podido controlar mediante protecciones colectivas u organizativas

En la realización de los trabajos de cimentación se tendrán en cuenta las siguientes protecciones personales:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo.
- Peto fluorescente.
- Trajes de agua.
- Botas con puntera y plantilla de acero.
- Gafas de protección anti-impacto y antipolvo.
- Cinturón de seguridad, si no es posible proteger de las caídas en altura mediante otros medios tales como redes, barandillas, encofrado completo.

4.3.4.2.8 Equipos de protección colectiva

Se podría definir la protección colectiva como un elemento de seguridad que protege a varios trabajadores. Es un elemento de protección que sirve para proteger a cualquier trabajador sin necesidad de realizar éste ningún tipo de operación.

La protección colectiva es la primera que se debe adoptar frente a un riesgo. La mayoría de las protecciones colectivas evitan el riesgo, otras solo lo controlan, evitando la lesión después de materializarse el riesgo. Se deberán colocar protecciones colectivas en vez de protecciones individuales siempre que sea posible. Estás deberán ser estables y cumplir correctamente su función de protección.

Las características que deberán cumplir las protecciones colectivas durante la cimentación son:

- Barandillas de protección en desniveles.
- Cinta de señalización en zonas de trabajo.
- Anclajes para cinturones de seguridad en la estructura.
- El cuadro eléctrico tendrá protección diferencial con el fin de proteger a las personas de las derivaciones causadas por faltas de aislamiento entre los conductores activos y tierra o masa de los aparatos.
- Escaleras de mano reglamentarias.
- Protecciones con madera o tapones en las esperas de las armaduras.

4.3.4.2.9 Zonas de taller

En las zonas de taller se organiza diferentes trabajos para la ejecución de la obra como la elaboración del material, el montaje, etc.

Las características que deberán cumplir las zonas de taller y amasado son:

- Se organizará el solar delimitando las diferentes áreas entre las cuales habrá una zona de taller, básicamente para trabajar el hierro, y una zona de amasado para los diferentes tipos de materiales.
- Cada trabajador tendrá que mantener su lugar de trabajo libre de runa u otros residuos que puedan ocasionar accidentes y caídas a nivel, pisadas sobre elementos cortantes, etc.

- La zona de taller de hierro o cualquier otro material será suficientemente amplia para poder manipular sin interferir otros lugares de trabajo.
- La zona de amasado se tiene que situar en un lugar de fácil acceso para los camiones de transporte para facilitar su descarga.
- Las zonas de taller y las de amasado de material estarán lo más próximas posible por tal de limitar el tráfico de material.
- El material se apilará y distribuirá de acuerdo con su naturaleza y condiciones volumétricas de manera que quede garantizada su estabilidad.
- Se informará a los trabajadores con carácter general de las medidas de tipo organizativo y técnico previstas en los puntos anteriores.

4.3.4.2.10 Grúa

La grúa será la máquina empleada para la elevación de cargas, por medio de un gancho suspendido de un cable, y su transporte, en un radio de varios metros, a todos los niveles y en todas direcciones. La situación de la grúa en un solar se estudiará de forma que no pueda tropezar con edificios colindantes considerando que la distancia vertical entre el elemento más bajo (gancho en posición alta o contrapeso aéreo) de la grúa esté a una distancia de 3 metros por encima de cualquier elemento estructural u obstáculo que se encuentre dentro del área de barrido de la grúa.

En función del aparato elevador escogido y de su situación se tendrá en cuenta: (si fuese necesario):

- Las cargas del aparato elevador deberán tener un fácil acceso.
- Que su pluma abarque la obra y sus acopios
- Los talleres y servicios provisionales estén fuera de su radio de acción
- Que el terreno será resistente
- Exista un proyecto de la grúa y se realicen unas revisiones periódicas y haya un libro de grúa.
- Que alcance todos los lugares de trabajo y que el radio de la pluma no se vea afectado ni tenga interferencias.
- Se dimensionará teniendo en cuenta las cargas reales que tendrán que levantar y la distancia a las que deba llegar.
- La vía de la grúa se debe situar lo más cerca posible de la fachada principal longitudinal del edificio y precisamente por donde se vaya a situar el suministro de materiales y en su caso las hormigoneras o la central de hormigón.

- En el plano de implantación se debe representar con claridad la zona batida por las grúas, para detectar cualquier interferencia entre ellas, así como indicar las construcciones próximas y las líneas eléctricas aéreas.

4.3.4.2.11 Gruista

El gruista será el operario encargado del uso de la grúa en la obra. Se entiende como grúa el aparato de elevación de funcionamiento discontinuo, destinado a elevar y distribuir las cargas mediante un gancho suspendido de un cable, desplazándose por un carro a lo largo de una pluma.

Las características que deberá cumplir el gruista son:

- Antes de iniciar las maniobras con la grúa será necesario prever los diferentes movimientos a efectuar por la grúa para garantizar que en ningún momento se pueden hacer maniobras de arrastre ni se pueden afectar otras instalaciones o equipos como pueden ser líneas eléctricas, andamios, contrapesos, etc.
- Si se observa inversión de los movimientos de la grúa (el gancho sube cuando se aprieta el botón de bajada), dejar de trabajar y avisar al encargado.
- El gruista en todo momento tiene que ver la carga y cuando no sea posible necesitará un señalista que no perderá de vista o no efectuará ninguna maniobra.
- Evitar pasar la carga por encima de personas.
- No realizar tiros sesgados.
- Nunca tratar de elevar cargas que puedan estar adheridas.
- No bajar el gancho de manera que queden en el tambor menos de 3 vueltas de cable.
- Nunca “puentear” o dejar fuera de servicio un elemento de seguridad.
- Avisar al encargado si se observa algún fallo en la grúa y escribir una nota en el parte de tajo.
- Al terminar el trabajo dejar desconectada la grúa y poner la pluma en veleta. Si la grúa es móvil sobre raíles, sujetarla mediante las correspondientes mordazas.
- Se informará a los trabajadores del código de señalización verbal y gestual a utilizar en la obra con carácter general.
- No abandonar la grúa con carga suspendida.
- La grúa solo se utilizará por personal autorizado y el gruista asignado se responsabilizará de que nadie la utilice si no tiene constancia que dispone de la correspondiente autorización.

- El gruista tiene la obligación de utilizar casco y calzado de seguridad contra agentes mecánicos.

4.3.2.3. Medidas de optimización

Actividades	Consideraciones de seguridad	Mejoras para la optimización
ACOPIO	Herramientas y materiales	Las piezas, objetos o mercancías deben ser guardados en su lugar de almacenaje para evitar que invadan lugares de paso de trabajadores.
		Las herramientas no deben ser dejadas en el suelo.
		Los cables, cuerdas o mangueras de alargo no deben ser dejados en zonas de paso.
		Los materiales de recorte o desecho se deben tirar a los respectivos contenedores y no dejarlos sobre el suelo.
	Señalización	Se indicará el material y la superficie de la zona destinada al acopio. Las señales tendrán que ser limpiadas, mantenidas, verificadas y reparadas regularmente o sustituidas en caso necesario.
	Accesos	El material deberá estar en zonas de acceso no interrumpido y lo más próximo posible a la entrada.
		Los acceso deberán estar limpios, de dimensiones adecuadas para el manejo de la maquinaria y que no interrumpan otras actividades.
	Colocación	La colocación del material deberá estar dentro del radio de la grúa sin interrumpir zonas de paso y asegurando su estabilidad.
		Se facilitará la colocación del material ordenándolo según su etapa de utilización y tamaño del mismo.
		Conviene prever algún sistema sencillo de clasificación, que facilite la selección posterior y el recuento de existencias cuando sea necesario, así como la identificación de los productos rechazados. Para ello deberá estar

		indicado el material acopiado y la superficie de la zona destinada al acopio.
	Situación	El acopio debe estar en condiciones adecuadas, en general conviene poner solerías o entablados que protejan a los materiales de la humedad del terreno.
		Los acopios de los materiales más pesados, se deben disponer lo más próximo posible a los aparatos de elevación.
		Como norma general, los materiales deben estar acopiados en las instalaciones de los suministradores, y programar las entregas con realismo, evaluando la superficie mínima necesaria para acopios.
		La altura máxima de los acopios debe permitir su manipulación posterior de una manera fácil.
	Áreas de almacenaje	Mantener libres de obstrucciones y desperdicios todas las áreas de almacenaje, recopilación de materiales y áreas de trabajo, así como todas las escaleras y pasillos en la obra.
		Guardar las herramientas y materiales en forma ordenada, apartados de las áreas de tráfico, en cajones o armarios, y mantenga los desperdicios inflamables o peligrosos en recipientes separados y cubiertos.
		Asegurarse de que todos los materiales almacenados sobre techos o en sitios altos estén sujetos.
		Nunca tirar desperdicios, materiales o herramientas desde un edificio o estructura.
		Vigilar el área donde puedan caer materiales e instalar avisos en el sitio de trabajo exigiendo el uso de cascos de seguridad y advirtiendo contra

ORDEN Y LIMPIEZA	Herramientas y materiales	desperdicios que puedan caer.
		Se deben guardar las cosas en función de su posterior búsqueda. Se asignará un lugar para cada cosa y se eliminará de forma inmediata todo lo que no sirva, recogiendo las herramientas de trabajo en soportes o estantes adecuados que faciliten su identificación y localización.
		Se deben facilitar los medios para eliminar lo que no sirva, estableciendo criterios para priorizar la eliminación y clasificar en función de su posible utilidad. Se dispondrán de contenedores de runa para la recogida y limpieza general.
	Trabajadores	Los trabajadores estarán formados para utilizar los contenedores de recogida de residuos debidamente clasificados.
		Formar al personal para que no almacene materiales en zonas de paso o de trabajo.
		En cualquier caso el servicio de limpieza deberá dejar limpio cada centro de trabajo con una periodicidad acorde al tipo de actividad desarrollada.
		Cada empleado deberá ser responsable de mantener limpio y en condiciones su puesto de trabajo.
	Trabajos	Los tajos deberán quedar limpios de escombro y mortero al final de cada jornada.
		Se debe eliminar y controlar todo lo que puede ensuciar. Además se debe organizar la limpieza del lugar de trabajo y de los elementos clave en los momentos, medios y forma adecuados para que las operaciones de limpieza no constituyan por sí mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que

		las efectúen o para terceros.
CIRCULACIÓN	Zonas de acopio	Se realizan las vías dejando una separación mínima de seguridad de las zonas de acopio de 1 metro para así no entorpecer la recogida y a la vez favoreces los tiempos de transporte por su cercanía.
		La circulación tiene que ser mínima por lo que las zonas de acopio se colocarán próximas a la entrada en el solar.
	Zonas de paso	Se establecerá el paso para peatones y para camiones cumpliendo las medidas mínimas de anchura dependiendo de la cantidad de trabajadores y del tipo de vehículos.
		Las zonas de paso deberán estar señalizadas, limpias y sin obstáculos.
		Las zonas de paso peatonales tendrán 60 cm de ancho mínimo, se evitará que coincidan con las de tráfico rodado. Tienen que ser lo más rectas posibles.
	Señalización	Se colocarán las señales correspondientes en todas las entradas y cruces que haya en la obra para así asegurarse su visibilidad.
		El señalista irá equipado con un chaleco para asegurarse su visibilidad.
	Rampas	Los lados abiertos de rampas tendrán una protección contra el riesgo de caída de altura por medio de barandillas u otro sistema equivalente.
		Las rampas tendrán una pendiente máxima del 12%, cuando su longitud sea inferior a 3 metros; del 10%, cuando sea inferior a 10 metros, y del 8%, en la resta de los casos
	Vías de emergencia	Las vías de emergencia deben desembocar lo más directamente posible a zonas de seguridad y ser de fácil evacuación

		Estarán situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones y escaleras.
ENCOFRADOR	Encofrados	Construir y montar los encofrados para las estructuras de hormigón, ajustándose a las especificaciones del proyecto y a las normas vigentes.
		Desencofrar los elementos de hormigón sin dañar las superficies y procurar la recuperación de las piezas.
	Acopio	Determinar las diferentes zonas de acopio de la madera y mantener los lugares de trabajo con un correcto orden y limpieza.
		No acopiar materiales al borde de los taludes y ordenar el acopio de líquidos desencofrantes.
	Material	Las maderas utilizadas deberán de estar en buen estado y se transportarán cogiéndola en dos puntos separados.
		Colocar los materiales a alturas adecuadas. Evitar tener el material en el suelo, es mejor ubicarlo sobre un palet, una mesa o una plataforma.
	Señalización	Señalizar las zonas de peligro y se vigilar todos los trabajos que se realicen junto a taludes.
	Trabajos	El personal para estos trabajos debe ser cualificado.
		No se iniciarán los trabajos con una climatología extrema que pueda entorpecer e incrementar los riesgos de los trabajos.
		Elevar la altura de trabajo para realizar tareas de precisión o para realizar cortes de material. La altura adecuada debe estar unos 5 o 10 cm por encima de la de los codos.

FERRALLISTA	Acopio	Establecer un lugar adecuado para el almacenamiento del material ferrallista. Éste deberá estar cerca del taller o en el lugar específico donde se realizará el montaje de las armaduras.
		El apilamiento de los redondos de acero se efectuará sobre suelos de madera para evitar que resbalen y las pilas no serán superiores a un metro y medio de altura.
	Transporte	Se vigilará que para el transporte de la chatarra con grúa se utilicen eslingas para coger el hierro entre dos puntos equilibrados y separados para conferir estabilidad a la carga y evitar su caída.
		Se evitará el paso de estas cargas sobre personas o vehículos, haciendo uso de dispositivos de seguridad cuando sea necesario.
		Se evitará la permanencia de personas alrededor de las zonas de aguado de las cargas durante las operaciones de levantamiento y transporte.
	Protecciones	Cuando la zona de trabajo esté a una altura superior a los dos metros, hará que se utilicen escaleras de mano convenientemente trabadas en sus extremos inferior y superior, o andamios tubulares con todas sus protecciones.
		Los bordes de los taludes en los terrenos próximos a las zanjas se protegerán mediante barandas, redes u otros dispositivos, al objeto de evitar caídas de altura.
	Limpieza	Procurará que se barran diariamente las puntas, alambres y recortes de chatarra en la zona de trabajo.
	Trabajos	Los bordes de los taludes en los terrenos próximos a las zanjas se

		protegerán mediante barandas, redes u otros dispositivos, al objeto de evitar caídas de altura.
		Cuando se deba circular sobre armaduras, se establecerán plataformas de circulación de 60 cm. de anchuras mínimas.
		No se iniciarán los trabajos con una climatología extrema que pueda entorpecer e incrementar los riesgos de los trabajos.
		Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos para no realizar las operaciones de atado en su interior. Las maniobras de ubicación se deberán realizar con tres operarios
HORMIGONADO	Vertido	Se procurará verter el hormigón en muros desde suelo firme y no cargar el cubilote por encima de su capacidad.
		La maniobra del vertido será dirigida por un capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras. Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta y de su propio nivel máximo de llenado.
		La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
		Las operaciones de vertido de hormigón se realizarán siempre por operarios equipados de guantes de cuero.
	Trabajos	Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 metros del borde de la excavación
		No se iniciarán los trabajos con una climatología extrema que pueda entorpecer e incrementar los riesgos de los trabajos.

		Se organizarán las plataformas de trabajo en los pozos para tener un adecuado espacio de trabajo.
	Hormigonado	Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablones que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata. Se seguirán recomendaciones de ferrallado, encofrado y elevación de cargas.
		Se deberán eliminar rápidamente las salpicaduras producidas por el hormigón.
	Iluminación	Deberá haber una iluminación suficiente en todo el recinto del hormigonado.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	EPI's	Casco de seguridad.
		Guantes de cuero.
		Mono de trabajo.
		Peto fluorescente.
		Trajes de agua.
		Botas con puntera y plantilla de acero
		Gafas de protección anti-impacto y antipolvo
		Cinturón de seguridad, si no es posible proteger de las caídas en altura mediante otros medios tales como redes, barandillas, encofrado completo.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	Protecciones colectivas	Barandillas de protección en desniveles.
		Protecciones con madera o tapones en las esperas de las armaduras.
	Anclajes	Anclajes para cinturones de seguridad en la estructura.
	Cuadro eléctrico	El cuadro eléctrico tendrá protección diferencial con el fin de proteger a las

		personas de las derivaciones causadas por faltas de aislamiento entre los conductores activos y tierra o masa de los aparatos.
	Escaleras	Escaleras de mano reglamentarias con marcado CE.
	Señalización	Cinta de señalización en zonas de trabajo.
ZONAS DE TALLES	Zona de trabajo	Se organizará el solar delimitando las diferentes áreas entre las cuales habrá una zona de taller, básicamente para trabajar el hierro, y una zona de amasado para los diferentes tipos de materiales.
		La zona de taller de hierro o cualquier otro material será suficientemente amplia para poder manipular sin interferir otros lugares de trabajo.
	Acceso	La zona de amasado se tiene que situar en un lugar de fácil acceso para los camiones de transporte para facilitar su descarga.
	Material	Las zonas de taller y las de amasado de material estarán lo más próximas posible por tal de limitar el tráfico de material.
		El material se apilará y distribuirá de acuerdo con su naturaleza y condiciones volumétricas de manera que quede garantizada su estabilidad
	Trabajadores	Se informará a los trabajadores con carácter general de las medidas de tipo organizativo y técnico previstas en los puntos anteriores.
		Cada trabajador tendrá que mantener su lugar de trabajo libre de runa u otros residuos que puedan ocasionar accidentes y caídas a nivel, pisadas sobre elementos cortantes, etc.
GRÚA	Cargas	Las cargas del aparato elevador deberán tener un fácil acceso.
		Que el terreno será resistente
	Grúa	Exista un proyecto de la grúa y se realicen unas revisiones periódicas y haya

		un libro de grúa.
		La vía de la grúa se debe situar lo más cerca posible de la fachada principal longitudinal del edificio y precisamente por donde se vaya a situar el suministro de materiales y en su caso las hormigoneras o la central de hormigón.
		En el plano de implantación se debe representar con claridad la zona batida por las grúas, para detectar cualquier interferencia entre ellas, así como indicar las construcciones próximas y las líneas eléctricas aéreas.
	Pluma	Que alcance todos los lugares de trabajo y que el radio de la pluma no se vea afectado ni tenga interferencias.
		Se dimensionará teniendo en cuenta las cargas reales que tendrán que levantar y la distancia a las que deba llegar.
		Los talleres y servicios provisionales estén fuera de su radio de acción
GRUISTA	Trabajos	Antes de iniciar las maniobras con la grúa será necesario prever los diferentes movimientos a efectuar por la grúa para garantizar que en ningún momento se pueden hacer maniobras de arrastre ni se pueden afectar otras instalaciones o equipos como pueden ser líneas eléctricas, andamios, contrapesos, etc.
		Si se observa inversión de los movimientos de la grúa (el gancho sube cuando se aprieta el botón de bajada), dejar de trabajar y avisar al encargado.
		Avisar al encargado si se observa algún fallo en la grúa y escribir una nota en el parte de tajo.

		No bajar el gancho de manera que queden en el tambor menos de 3 vueltas de cable.
		Al terminar el trabajo dejar desconectada la grúa y poner la pluma en veleta. Si la grúa es móvil sobre raíles, sujetarla mediante las correspondientes mordazas.
		La grúa solo se utilizará por personal autorizado y el gruista asignado se responsabilizará de que nadie la utilice si no tiene constancia que dispone de la correspondiente autorización.
	Cargas	Evitar pasar la carga por encima de personas.
		No abandonar la grúa con carga suspendida.
		Nunca tratar de elevar cargas que puedan estar adheridas.
	Trabajador	Se informará a los trabajadores del código de señalización verbal y gestual a utilizar en la obra con carácter general.
		El gruista tiene la obligación de utilizar casco y calzado de seguridad contra agentes mecánicos
		El gruista en todo momento tiene que ver la carga y cuando no sea posible necesitará un señalista que no perderá de vista o no efectuará ninguna maniobra.

**Las actividades de accesos, señalización, vallado, instalaciones provisionales de obra y locales de servicio se mantendrán con las mismas consideraciones de seguridad que en la fase de acondicionamiento del terreno*

4.3.3. Estructura

4.3.3.1. Introducción

La estructura es el conjunto de elementos destinados a soportar las cargas o acciones debidas a los pesos propios y de otros materiales, a las sobrecargas de uso, empujes de terreno o líquidos, el viento, la nieve, el sismo; y transmitirlas al terreno mediante la cimentación, manteniendo las condiciones de rigidez y de equilibrio que requiera el uso de dicha construcción.

La totalidad de construcciones de las estructuras se basan en dos sistemas a base de materiales muy definidos:

- Estructuras de hormigón armado: suele ser un conjunto monolítico, debido a que todos sus elementos suelen ir empotrados los unos con los otros gracias a la perfecta unión de las juntas de hormigonado (si se ejecutan correctamente), y a que las armaduras de unos elementos se solapan con la de los otros, formando nudos rígidos e indeformables.
- Estructuras metálicas: formada a base de perfiles laminados de acero, material con una gran resistencia, y cuyo coste económico hace viable la construcción de estructuras, sobre todo cuando se requieren características especiales o bien de rapidez de montaje, o bien en cuanto al aspecto dimensional (esbeltez de los elementos, grandes luces, etc.).

En cuanto a la estructura habrá que tener en cuenta las siguientes actividades a la hora de organizar esta fase del proceso constructivo:

- Accesos: se crearán accesos para las diferentes zonas de trabajo de la fase.
- Vallado: las protecciones perimetrales tendrán como principal finalidad evitar la caída a distinto nivel entre otros riesgos.
- Acopio: se delimitarán las zonas de almacenamiento de materiales a la intemperie, intentando acortar los desplazamientos y facilitar las descargas y elevación de los mismos, pero sin adosarlas a la construcción.
- Señalización: se colocará señalización avisando de todos los riesgos, prohibiciones, advertencias, información y peligro en un lugar visible y se mantendrán en correcto estado.

- Orden y limpieza: se mantendrán limpias las plantas y se ordenará el material para su posterior acopio. Las zonas de paso deberán estar despejadas.
- Circulación: se reforzarán las zonas de paso, en estructura metálica con viguetas auto resistentes durante de la fase de encofrado se colocarán tablones en las zonas de trabajo de modo que repartan la carga y de este modo se evitará la caída por desplome.
- Instalaciones provisionales de obra: antes del inicio de cualquier trabajo, se determinará que instalaciones o servicios deben ser neutralizados y cuáles deben ser desviados provisional o definitivamente, con indicación clara de su localización, trabajos a realizar y condiciones, en su caso, de su posterior puesta en servicio.
- Locales de servicio: se colocarán estratégicamente para que estorben lo mínimo posible durante la ejecución de la obra y serán de fácil acceso y dimensiones mínimas. Si es posible se colocarán en la acera y si no fuera posible se pondrán en zonas que no interrumpan a la construcción y lo más cerca posible de las acometidas.
- Redes: en el perímetro de la obra y en los huecos horizontales se colocarán redes como medida de prevención para evitar la caída a distinto nivel.
- Grúa: se colocará de modo que alcance todos los lugares de trabajo y que el radio de la pluma no se vea afectado ni tenga interferencias. Se dimensionarán teniendo en cuenta las cargas reales que tendrán que levantar.
- Equipos de protección colectiva: elementos de seguridad que protegen a varios trabajadores.
- Equipos de protección individual: en todos aquellos trabajos que no se pueda evitar el riesgo mediante medidas de protección colectiva se facilitarán los correspondientes EPIs según la faena a realizar.

Dentro de esta fase habrá unos trabajos específicos que serán los de ferrallista, encofrador y gruista que comportan un alto riesgo:

- Ferrallista
- Encofrador
- Gruista

De las anteriores fases se conservarán los siguientes aspectos organizativos:

- Accesos
- Acopio

- Señalización
- Orden y limpieza
- Circulación
- Instalaciones provisionales de obra
- Locales de servicio
- Grúa
- Encofrador
- Ferrallista
- Gruista
- Hormigonado

4.3.3.2. Documentación

En la ejecución de estructuras distinguiremos entre los dos tipos de estructura más utilizados hoy en día que son las estructuras de hormigón armado y las estructuras metálicas.

Todo y que realizan la misma función, el proceso constructivo es diferente y es por ello que a la hora de optimizar la organización de los mismos es necesario separarlos. En primer lugar, por lo que respecta a la ejecución de estructuras de hormigón armado, son tan diversos los trabajos y materiales que interviene en la misma (encofrados, ferralla, apuntalado, hormigonado), que dan lugar a una diversidad de riesgos entre los que se encuentran las caídas de personas y materiales, los atrapamientos por la maquinaria, la electrocución, los cortes por sierra, el derrumbe de apeos y encofrados, la dermatosis por el contacto de la piel con el cemento, etc.

Para prevenir estos riesgos se han de observar las siguientes medidas preventivas durante la ejecución de los trabajos:

- Todos los trabajadores que manipulen el hormigón han de utilizar guantes y botas impermeables para evitar el contacto con la piel, y sobre todo gafas protectoras que eviten proyecciones a los ojos en el momento del vertido.
- Si el vertido se realiza por medio del cubo suspendido de la grúa, la boca de descarga ha de cerrar correctamente de forma que evite cualquier posible derramamiento y debe ser fácil de manipular pero que a la vez evite el ser accionada accidentalmente por algún golpe involuntario.

- Si el vertido es realizado por medio de un camión bomba, todas sus conducciones han de mantenerse limpias y con sus uniones en perfecto estado.
- A la hora del compactado con vibradores de aguja, estos deben estar convenientemente aislados y con la protección necesaria contra electrocuciones.
- Los encofrados han de ser resistentes, estables y estar arriostrados en ambos sentidos. Los tablones de madera y los puntales deben ser izados en mazos debidamente abrazados con cables de acero, manteniéndolos estables en posición horizontal.
- Las sierras de disco para el corte de la madera deben disponer de cuchillo divisor, cubredisco y empujador, utilizándose gafas para su utilización y disponiendo de un extintor cercano.
- El montaje de las bovedillas se realizará desde plataformas de madera dispuestas sobre las viguetas y que se irá cambiando su disposición según sea necesario. Nunca pisar sobre una bovedilla ya que no tiene función resistente.
- No se ha de concentrar el vertido del hormigón en un solo punto, si no que se ha de realizar extendiendo el hormigón en una superficie amplia.
- En todo momento, lo trabajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes como puntas de un clavo sobresaliendo sobre un tablón.
- Las rampas de escaleras han de ser peldañeadas a continuación de su ejecución, y dotadas de barandillas provisionales de 90 cm. compuestas de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Por otro lado, las estructuras metálicas, al estar formadas por elementos ya prefabricados, pueden tener su construcción planificada desde un principio, de forma que muchos de los trabajos sean realizados previamente en el taller, dejando para la obra un mínimo de operaciones, en la cual más que de construcción, hablaremos de montaje de dichas estructuras. El montaje de estructuras metálicas tiene una serie de riesgos específicos como son las caídas de personas u objetos, los atrapamientos por elementos estructurales metálicos en la descarga o el montaje y la electrocución por el uso de sistemas de soldadura.

La ejecución de estructuras lleva consigo los riesgos inherentes a todo trabajo en altura, como son las caídas de personas tanto por los bordes como por los huecos del forjado, o caídas de materiales o herramientas. Para prevenir estos riesgos siempre serán más eficaces las medidas colectivas que el uso de protecciones personales.

Las actividades que se incluyen dentro de la estructura son:

4.3.4.2.1 Vallado

El vallado en fase de estructura son aquellas medidas destinadas evitar el riesgo de caída a distinto nivel.

En esta fase nos centraremos en protecciones perimetrales refiriéndonos a aquellas medidas que eviten el riesgo de caída a diferente nivel en el perímetro de la planta en construcción en un momento determinado.

Las características que deberán cumplir las protecciones perimetrales en la planta en construcción son:

- En el caso de que en las plantas no se prevea la realización de trabajo alguno durante un periodo de tiempo, se procederá a su clausura.
- En el resto de las plantas, cualquier que sea el uso que se haga de ellas, se colocarán barandillas en todo su perímetro a 90 cm. de altura, con barra intermedia y rodapié, se preverá que los montantes de sujeción de la barandilla estén a una distancia entre ellos como máximo de 2,50 metros.
- En el caso de instalación de redes tipo tenis plastificada como barandillas se procurará dar la rigidez que pide nuestra legislación laboral mediante un tubo cuadrado que se instalará en la parte superior de dicha red, teniendo la precaución de clavarla al tubo anteriormente mencionado.
- Se instalarán montantes tipo guardacuerpo para sujetar el tubo anteriormente mencionado.
- También podrá instalarse barandillas modulares formadas por un armazón perimetral de tubo hueco de 30 x 30 x 1 y refuerzo central con tubo hueco y en la pared central de dicho módulo se colocara un tramado de protección formado por mallazo electrosoldado de 15 x 15 y grosor del hierro de 6 mm.
- Dicha barandilla modular estará sustentada por un guardacuerpo en forma de montante.

4.3.4.2.2 Redes

Entendemos por redes el sistema de protección colectiva constituido por la red y el soporte tipo horca (pescante) anclado o embutido en el forjado.

Las características que deberán cumplir las redes son:

- En la construcción del forjado, se protegerá todo su perímetro con redes sujetas a mástiles tipo horca.
- El anclaje del mástil se hará mediante cajetín o mediante anilla según las características del forjado.
- En caso de cajetín se procurará realizar su ejecución tomando como distancia mínima al borde del forjado de 15 cm.
- En caso de sujeción del mástil con anilla, la misma tendrá preceptivamente una longitud de anclaje no inferior al canto del forjado, quedando la patilla situada a una distancia mínima de 15 cm. del borde del forjado.
- La separación máxima entre mástiles será de cinco metros.
- La red estará formada por paños de 5 x 10 metros, de malla de 75 x 75 mm. y cuerda perimetral de 10 mm.
- Dicha red, se colocará de forma que cubra el perímetro del forjado que se está construyendo y la planta inmediatamente inferior, anclándola en ella. Por tal motivo, en la fase de hormigonado de esta planta, se preverán los elementos de anclaje como máximo cada metro.
- Se tomarán las precauciones en todas las esquinas salientes del perímetro del forjado, de colocar dos mástiles en escuadra perpendiculares a la fachada, al objeto de que la red tenga la separación para adaptarse al perímetro adecuadamente.
- En los huecos de los encofrados se instalarán redes horizontales, sustentadas por ménsulas, las cuales se colocarán en el forjado inmediatamente inferior.

4.3.4.2.3 Equipos de protección colectiva

Se podría definir la protección colectiva como un elemento de seguridad que protege a varios trabajadores. Es un elemento de protección que sirve para proteger a cualquier trabajador sin necesidad de realizar éste ningún tipo de operación. La protección colectiva es la primera que se debe adoptar frente a un riesgo. La mayoría de las protecciones colectivas evitan el riesgo, otras solo lo controlan, evitando la lesión después de materializarse el riesgo.

Se deberán colocar protecciones colectivas en vez de protecciones individuales siempre que sea posible. Estás deberán ser estables y cumplir correctamente su función de protección.

Las características que deberán cumplir las protecciones colectivas durante la estructura son:

- Redes de seguridad.
- Barandillas, en todos los huecos y en los extremos del forjado sobre el andamio colocado para la fábrica de ladrillo.
- Todos los huecos tanto horizontales como verticales, estarán protegidos con barandillas de 0,90 metros de altura y 0,20 metros de rodapié, con listón intermedio.
- Mallazos para cierre de huecos.
- Anclaje para cinturones de seguridad.
- Empleo de escaleras y taburetes adecuados.
- Conexión a tierra de todas las máquinas eléctricas.
- Cuadros eléctricos estancos y provistos de diferenciales.

4.3.4.2.4 Equipos de protección individual

Las protecciones individuales son elementos de uso directo sobre el cuerpo del trabajador, que por sí mismos no corrigen ni eliminan el factor de riesgo, si no que son unas barreras colocadas delante del operario. Pueden utilizarse como medida complementaria de otras medidas de carácter colectivo, pero no las deben sustituir nunca.

Los equipos de protección individual constituye la última barrera entre el trabajador y el riesgo, tan sólo debe usarse cuando éste no se ha podido controlar mediante protecciones colectivas u organizativas.

En la realización de los trabajos de estructura se tendrán en cuenta las siguientes protecciones personales:

- Casco protector para todos los trabajos.
- Calzado de seguridad para los trabajos de manipulación de materiales.
- Bota impermeable en los trabajos de hormigonado.
- Guantes de goma en los trabajos de hormigonado.
- Pantalla con cristales inactínicos para la soldadura eléctrica.
- Gafas anti-impactos para los trabajos de desbarbados o cizalla.

- Guantes contra abrasivos químicos para la manipulación de resinas.
- Guantes de cuero para la manipulación de materiales.
- Cinturón de seguridad para trabajos con riesgo de caída que no esté anulado por la protección colectiva.
- Mandil y polainas para los trabajos de corte y soldadura.
- Protectores auditivos para los trabajos con el martillo neumático.

4.3.3.3. Medidas de optimización

Actividades	Consideraciones de seguridad	Mejoras para la optimización
VALLADO	Trabajos	En el caso de que en las plantas no se prevea la realización de trabajo alguno durante un periodo de tiempo, se procederá a su clausura.
		En el resto de las plantas, cualquier que sea el uso que se haga de ellas, se colocarán barandillas en todo su perímetro a 90 cm. de altura, con barra intermedia y rodapié.
	Redes	En el caso de instalación de redes tipo tenis plastificada como barandillas se procurará dar la rigidez que pide nuestra legislación laboral mediante un tubo cuadrado que se instalará en la parte superior de dicha red, teniendo la precaución de clavarla al tubo anteriormente mencionado.
	Montantes	Se instalarán montantes tipo guardacuerpo para sujetar el tubo cuadrado que esta instalado en la parte superior de las redes.
		se preverá que los montantes de sujeción de la barandilla estén a una distancia entre ellos como máximo de 2,50 metros.
	Barandillas	Las barandillas modulares estarán formadas por un armazón perimetral de tubo hueco de 30 x 30 x 1 y refuerzo central con tubo hueco y en la pared central de dicho módulo se colocara un tramado de protección formado por mallazo electrosoldado de 15 x 15 y grosor del hierro de 6 mm.
		Las barandillas modulares estarán sustentadas por un guardacuerpo

		en forma de montante.
REDES	Mástil	En la construcción del forjado, se protegerá todo su perímetro con redes sujetas a mástiles tipo horca.
		El anclaje del mástil podrá ser mediante cajetín o mediante anilla.
		En caso de sujeción del mástil con anilla, la misma tendrá preceptivamente una longitud de anclaje no inferior al canto del forjado, quedando la patilla situada a una distancia mínima de 15 cm. del borde del forjado.
		En caso de cajetín se procurará realizar su ejecución tomando como distancia mínima al borde del forjado, de 15 cm.
	Características	La separación máxima entre mástiles será de cinco metros.
		La red estará formada por paños de 5 x 10 metros, de malla de 75 x 75 mm. y cuerda perimetral de 10 mm.
	Colocación	Se colocará de forma que cubra el perímetro del forjado que se está construyendo y la planta inmediatamente inferior, anclándola en ella. Por tal motivo, en la fase de hormigonado de esta planta, se preverán los elementos de anclaje como máximo cada metro.
		Se tomarán las precauciones en todas las esquinas salientes del perímetro del forjado, de colocar dos mástiles en escuadra perpendiculares a la fachada, al objeto de que la red tenga la separación para adaptarse al perímetro adecuadamente.
		En los huecos de los encofrados se instalarán redes horizontales, sustentadas por ménsulas, las cuales se colocarán en el forjado

		inmediatamente inferior
EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	Redes	Mallazos para cierre de huecos.
		Redes de seguridad
	barandillas	Barandillas, en todos los huecos y en los extremos del forjado sobre el andamio colocado para la fábrica de ladrillo
		Todos los huecos tanto horizontales como verticales, estarán protegidos con barandillas de 0,90 metros de altura y 0,20 metros de rodapié, con listón intermedio.
	Maquinaria y herramientas	Anclaje para cinturones de seguridad.
		Empleo de escaleras y taburetes adecuados.
		Conexión a tierra de todas las máquinas eléctricas.
		Cuadros eléctricos estancos y provistos de diferenciales.
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	EPI's	Casco protector para todos los trabajos.
		Calzado de seguridad para los trabajos de manipulación de materiales.
		Bota impermeable en los trabajos de hormigonado.
		Guantes de goma en los trabajos de hormigonado
		Pantalla con cristales inactínicos para la soldadura eléctrica.
		Gafas anti-impactos para los trabajos de desbarbados o cizalla.
		Guantes contra abrasivos químicos para la manipulación de resinas.
		Guantes de cuero para la manipulación de materiales
		Cinturón de seguridad para trabajos con riesgo de caída que no esté

		anulado por la protección colectiva
		Mandil y polainas para los trabajos de corte y soldadura
		Protectores auditivos para los trabajos con el martillo neumático.

**Las actividades de accesos, señalización, instalaciones provisionales de obra, locales de servicio, se mantendrán con las mismas consideraciones de seguridad que en la fase de acondicionamiento del terreno*

***Las actividades de acopio, orden y limpieza, circulación, grúa, encofrador, ferrallista, gruista y hormigonado se mantendrán con las mismas consideraciones de seguridad que en la fase de cimentación.*

4.3.4 Cerramientos

4.3.4.1. Introducción

Los cerramientos son la fase de obra más variada en cuanto a unidades de obra, materiales empleados y oficios distintos que concurren, resultando de compleja organización ya que debemos intentar solapar los distintos trabajos en la medida de lo posible, siempre que no provoquemos el entorpecimiento de unos sobre otros. Esto nos obliga a conocer tanto las características de los materiales empleados como los sistemas constructivos y sus medidas en cuanto a seguridad y prevención de accidentes.

Dentro de esta fase distinguiremos cubiertas, fachadas y particiones interiores:

- Cubiertas: la ejecución de la cubierta de una edificación ha de realizarse inmediatamente después de la fase de estructura, ya que de esta manera la protegemos a partir de este momento de posibles lluvias que puedan entorpecer los trabajos o estropear los materiales acopiados.
- Fachadas: son los responsables de cerrar los edificios al exterior, ya sea en su fachada principal o en sus patios interiores. Suelen estar formados por varias capas que responden a las funciones que les pedimos a los mismos (estabilidad, aislante térmico, resistencia agentes atmosféricos, soporte decorativo, etc.).
- Particiones interiores: son aquellos elementos constructivos que no intervienen en la estabilidad del edificio y están destinados a separar en cada piso, las diferentes habitaciones o estancias de las mismas o distintas viviendas, cumpliendo además que su peso no exceda sensiblemente de 50kg/m2. Sus funciones son de distribución, aislamiento térmico y acústico, alojamiento de instalaciones, fijación de elementos colgados y soporte de distintos acabados decorativos.

En cuanto los cerramientos habrá que tener en cuenta las siguientes actividades a la hora de organizar esta fase del proceso constructivo:

- Accesos: se crearán accesos para las diferentes zonas de trabajo de la fase.
- Vallado: las protecciones perimetrales tendrán como principal finalidad evitar la caída a distinto nivel entre otros riesgos.
- Acopio: se acopiarán en planta los palets de forma repartida para evitar sobrecargas en los forjados. Se cuidará también de intentar colocarlos lejos de los vanos.

- Señalización: se colocará señalización avisando de todos los riesgos, prohibiciones, advertencias, información y peligro en un lugar visible y se mantendrán en correcto estado.
- Orden y limpieza: los tajos deberán quedar limpios de escombro y mortero al final de cada jornada.
- Circulación interior: las zonas de paso deberán quedar libres de cualquier obstáculo
- Instalaciones provisionales de obra: antes del inicio de cualquier trabajo, se determinara que instalaciones o servicios deben ser neutralizados y cuáles deben ser desviados provisional o definitivamente, con indicación clara de su localización, trabajos a realizar y condiciones, en su caso, de su posterior puesta en servicio.
- Redes: en el perímetro de la obra y en los huecos horizontales se colocarán redes como medida de prevención para evitar la caída a distinto nivel.
- Andamios: los andamios deben construirse e instalarse de forma correcta, según el tipo de andamio de que se trate. Deberán organizarse de forma constructivamente adecuada, para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad.
- Plataforma de descarga: la descarga de materiales nunca debe hacerse directamente sobre un andamio o el forjado, sino en una plataforma de descarga, desde donde se distribuirán a los diferentes tajos o al lugar de acopio.
- Iluminación: las zonas de trabajo deberán estar bien iluminadas para poder realizar los trabajos correctamente y evitar riesgos.
- Albañilería: dentro de albañilería nos referiremos a todos los trabajos de cerramientos tanto exteriores como interiores.
- Grúa: se colocará de modo que alcance todos los lugares de trabajo y que el radio de la pluma no se vea afectado ni tenga interferencias. Se dimensionarán teniendo en cuenta las cargas reales que tendrán que levantar.
- Equipos de protección colectiva: se deberán colocar protecciones colectivas en vez de protecciones individuales siempre que sea posible. Estás deberán ser estables y cumplir correctamente su función de protección.
- Equipos de protección individual: en todos aquellos trabajos que no se pueda evitar el riesgo mediante medidas de protección colectiva se facilitarán los correspondientes EPI's según la faena a realizar.

Dentro de esta fase distinguiremos los trabajos de albañilería como los de más alto riesgo.

- Albañilería

De las anteriores fases se conservarán los siguientes aspectos organizativos:

- Señalización
- Vallado
- Orden y limpieza
- Instalaciones provisionales de obra
- Locales de servicio
- Grúa
- Redes

Durante la ejecución de los cerramientos deben tomarse una serie de medidas:

- Deben controlarse los acopios de materiales, procurando alejarlos de los vanos, para evitar sobrecargas sobre los forjados.
- Los huecos existentes en la estructura, tanto horizontales como verticales, tienen que permanecer protegidos, reponiendo las protecciones deterioradas o las que sea necesario eliminar para aplomar.
- Es preciso colocar cables de seguridad, amarrados a los pilares, para poder enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los obreros que realicen operaciones de replanteo u otras.
- Las zonas de trabajo estarán suficientemente iluminadas. En el supuesto de que se emplee luz artificial, las lámparas portátiles se alimentarán con 24 voltios
- Queda prohibido conectar cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin utilizar las clavijas macho-hembra.
- Al final de cada jornada hay que limpiar los tajos de escombro y mortero.
- La evacuación de estos escombros debe hacerse a través de tolvas, no directamente.

4.3.4.2. Documentación

Los cerramientos son las superficies envolventes que delimitan y acondicionan los espacios para que puedan cumplir las funciones para lo cual fueron creados. Por tanto, dividiremos esta fase en tres partes que serán:

- Cubiertas
- Fachadas
- Particiones interiores

Cubiertas

Por lo que respecta a la ejecución de la cubierta de una edificación ha de realizarse inmediatamente después de la fase de estructura, ya que de esta manera la protegemos a partir de este momento de posibles lluvias que puedan entorpecer los trabajos o estropear los materiales acopiados. Por lo tanto, mientras se está terminando la fase de estructura, se deben prever todos los aspectos que puedan afectar a la ejecución de la cubierta, tanto las repercusiones de materiales y mano de obra a contratar, como los sistemas de seguridad e higiene que han de emplearse.

Hemos de situar los puntos singulares de la cubierta, tanto las chimeneas de salida de humos y de ventilación, como las cazoletas provisionales situadas en la última planta, que desvíen el agua al exterior. Podremos dejar provisionalmente inacabada la cubierta (a falta del material de cubrición en el caso de inclinadas o a falta de pavimento en las planas) siempre que dejemos protegida las láminas impermeabilizantes con una capa de mortero de cemento, de forma que no estén expuestas a la radiación solar, ni puedan romperse por punzonamientos. Si no disponemos de otra zona de acopios, podemos utilizar las cubiertas planas para almacenar determinados materiales, siempre que estudiamos las cargas que supongan y su distribución en el forjado que las sustenta.

Las probabilidades de sufrir algún tipo de accidente en la fase de cubiertas de una obra se ven incrementadas por que el montaje de dispositivos de seguridad puede resultar más complejo, y porque los trabajadores pueden confiar en su propia habilidad para suplir estos dispositivos.

Cerramiento vertical exterior

Son las responsables de cerrar los edificios al exterior. Suelen estar formados por varias capas que responden a las funciones que les pedimos a los mismos (estabilidad, aislante térmico, resistencia agentes atmosféricos, soporte decorativo, etc.).

La ejecución de la capa exterior de un cerramiento se podrá realizar de dos formas: o bien desde el interior de las plantas, para lo cual debemos disponer de medidas de protección colectiva en todo el perímetro que impidan la caída, o bien desde el exterior, en cuyo caso debemos disponer de plataformas auxiliares a los operarios que la ejecutan. Si la ejecución del cerramiento es desde el exterior, es preciso que el personal que lo realice pueda acceder a la misma por su parte exterior estando totalmente protegidos, para lo cual es

necesaria la instalación de andamios exteriores, en la que se han de cumplir todas las normas y condiciones de seguridad a la hora de montarlos.

Los trabajos de cerramientos podrán comenzar antes de que termine la fase de estructura, a no ser que necesitemos la instalación de andamios colgados, o tirar plomadas desde el último forjado. En cualquier caso podremos solapar a la fase de estructura, los trabajos correspondientes a la ejecución de medianeras y muros de escalera y ascensor. Por lo tanto, ya en fase de estructura hemos de prever los materiales a emplear en los cerramientos. También debemos prever la mano de obra necesaria. A la hora de planificar los trabajos, hemos de tener en cuenta que una vez realizada la fachada, es posible que necesitemos limpiarla de restos de mortero, o darle un tratamiento de impermeabilización, para el cual tendremos que dejar la instalación de los andamios hasta el término de dichos trabajos.

Particiones interiores

Son aquellos elementos constructivos que no interviene en la estabilidad del edificio y están destinados a separar en cada piso, las diferentes habitaciones o estancias de la misma o distintas viviendas, cumpliendo además que su peso no exceda sensiblemente de 50kg/m2.
Sus funciones son de distribución, aislamiento térmico y acústico, alojamiento de instalaciones, fijación de elementos colgados y soporte de distintos acabados decorativos.

Precauciones y posibles imprevistos:

Aunque la tabiquería se puede realizar conforme se va terminando la estructura de las distintas plantas, lo ideal bajo el punto de vista económico y organizativo, es realizar un pavimento continuo en toda la vivienda, y sobre el mismo ejecutar la tabiquería, siempre que las características del pavimento lo permitan. Debido a utilizar materiales diversos y distintos tipos de ladrillos, placas o paneles, es importante el orden y limpieza en obra, así como que todos los materiales nos sean suministrados paletizados.

Las actividades que se incluyen dentro de los cerramientos son:

4.3.4.2.1 Accesos

Los accesos en fase de cerramientos son aquellos lugares o zonas de paso de los trabajadores a la obra en construcción. En esta fase nos centraremos en pasarelas y

escaleras fijas y de servicio ya que los accesos generales a la obra serán los mismos que para las fases anteriores.

Distinguiremos entre accesos que dan paso al mismo nivel (pasarelas) y accesos a diferente nivel (escaleras). Se denomina pasarela al elemento que en obra se utiliza para pasar de un lugar a otro en el mismo nivel.

Las características que deberá cumplir la pasarela son:

- Deberá tener un ancho de 60 cm. mínimo.
- Se colocará barandillas o rodapiés en ambos lados de aquellas que se encuentren situadas a más de 2 metros de altura.

Se denomina escaleras el elemento que comunica, por medio de escalones o peldaños, el desnivel existente entre dos plantas o dos zonas con plantas de diferentes alturas.

Las características que deberá cumplir la escalera son:

- En escaleras de hasta cuatro peldaños no se necesita colocar barandilla; cuando la escalera de cinco peldaños tiene una anchura de paso menor o igual a 1,25 metros deberán contar con un pasamanos a un lado.
- Para escaleras entre 1,25 metros y 2,50 metros de anchura, debe llevar pasamanos a ambos lados.
- Las escaleras con anchura mayor a 2,50 metros deben dividirse con una barandilla intermedia.
- La altura de la barandilla se mide verticalmente desde la superficie de apoyo del escalón hasta la superficie de apoyo del pasamanos.
- Los materiales empleados para el pasamanos pueden ser de madera, metal o plástico.
- En el diseño de este elemento debe resolverse su continuidad para ofrecer seguridad en todo el trayecto al usuario.
- Los listones intermedios tendrán unas resistencias mínimas de 150 Kg/ml.

4.3.4.2.2 Acopio

Entendemos por acopio el almacenamiento o depósito provisional de los materiales de construcción a pie de obra. Es una actividad muy importante a tener en cuenta en la obra para evitar problemas posteriores en el desarrollo de la misma. Se acopiarán en planta los palets de forma repartida para evitar sobrecargas en los forjados y se cuidará también de intentar colocarlos lejos de los vanos.

Las características que deberá cumplir el acopio son:

- Los acopios de materiales se realizaran en lugares secos y bien protegidos, debidamente señalizados
- Es conveniente que la descarga se realice directamente a las plantas del edificio, situando los palets cerca de los pilares de la estructura para evitar que el forjado fleche.
- A la hora de colocar los palets se deberá tener en cuenta las posibles sobrecargas de uso y nunca se deberán apilar grandes cantidades.
- Es recomendable que exista la posibilidad de localizar e identificar las diversas partidas en la obra.
- Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc. provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.
- Los palets se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua ni se recepcionen o realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.
- El traslado en planta se realizará con un transpalet mecánico.
- Los ladrillos hidrofugados deben colocarse completamente secos, por lo que es necesario quitar el plástico protector del palet al menos dos días antes de su puesta en obra.
- Antes de su empleo, las membranas de impermeabilización debe cuidarse y acopiarse debidamente lejos de fuentes de calor y en lugares protegidos.
- Los distintos tipos de cementos y cales se almacenarán por separado en sitios limpios, secos y lejos de otros materiales que les puedan afectar negativamente, quedando especialmente protegidos contra el agua, el hielo y la humedad, ya que de no ser así, se verán alteradas sus características.

- Los escombros se apilarán rápidamente en zonas de no paso y se retirarán inmediatamente de la zona. Los lodos, producto del pulido, serán orillados hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de las plantas.

4.3.4.2.3 Circulación interior

Se entiende por circulación interior todas las zonas de paso dentro de esta fase para acceder a los diferentes lugares de trabajo. Estas zonas deberán quedar libres de cualquier obstáculo

Las características que deberá cumplir la circulación interior es:

- Las vías de circulación deberán estar situadas, acondicionadas y preparadas para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se las haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de trabajadores que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.
- Cuando se acopie material en las proximidades de las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados.
- Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.
- Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas.
- Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro.
- Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exija la utilización.
- Circular preferentemente por pistas o terrenos bien asentados, secos, limpios y libres de obstáculos.
- No elevar cargas con un peso superior al máximo indicado en la transpalet.

4.3.4.2.4 Andamios

Por un andamio se entiende una construcción provisional, fija o móvil que sirve como auxiliar para la ejecución de las obras. El trabajo sobre andamios presenta una serie de riesgos entre los cuales el más importante es el de caída a distinto nivel, bien desde el andamio o conjuntamente con el andamio. Para evitar que estos riesgos se conviertan en accidentes, los andamios deben construirse e instalarse de forma correcta, según el tipo de andamio de que se trate.

Las características que deben cumplir los andamios son:

- Deberán organizarse de forma constructivamente adecuada para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad.
- Los andamios deben construirse e instalarse de forma correcta, según el tipo de andamio de que se trate. Deberán organizarse de forma constructivamente adecuada, para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad.
- Se asegurará la inmovilidad de los tablones que constituyen el piso, desechándose aquellos con defectos peligrosos que comprometan su resistencia.
- La anchura será la precisa para la fácil circulación de los trabajadores y el adecuado almacenamiento de los útiles, herramientas y materiales imprescindibles para el trabajo a realizar.
- Cuando el andamio esté a una altura superior a 2metros se protegerá obligatoriamente con barandillas y rodapiés.
- Cuando el andamio se apoye sobre el suelo, deberá cuidarse que el pavimento ofrezca la solidez y resistencia necesaria.
- Los andamios deberán ser conservados y mantenidos adecuadamente.

4.3.4.2.5 Plataforma de descarga

La plataforma de descarga facilita la descarga de materiales por las grúas en cada planta. Son plataformas metálicas en voladizo, fijadas a los forjados mediante puntales y de medidas aproximadas de 180 x 150 cm.

Las características que deberán cumplir las plataformas de descarga son:

- La descarga de materiales nunca debe hacerse directamente sobre un andamio o el forjado, sino en una plataforma de descarga, desde donde se distribuirán a los diferentes tajos o al lugar de acopio.
- La plataforma de descarga tiene que contar con barandillas de protección en su perímetro.
- En la parte delantera será abatible y deberá permanecer cerrada cuando no exista actividad en ella a fin de evitar riesgos de caída.
- Al acceder a la plataforma se tiene que disponer de un arnés de seguridad enganchado a línea de vida
- Se deberá apuntalar la plataforma al forjado para que el voladizo que crea se mantenga estable y no vuelque.

4.3.4.2.6 Iluminación

La iluminación influye en la actualización de los riesgos por estar mal instalada o ser insuficiente, crear reflejos, contrastes excesivos o zonas de sombras, etc.; ello hace que los problemas que puedan tener los suelos o la existencia de obstáculos se acrecienten al no poder localizarlos o apreciarlos convenientemente.

La iluminación será instalada correctamente por profesionales y deberá ser suficiente para poder realizar los diferentes trabajos sin problemas.

Las características que deberá cumplir la iluminación son:

- Todos los interruptores y enlaces deberán estar y mantenerse en buen estado.
- En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.
- Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural, en su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques.

- La iluminación artificial deberá ser de un color que no altere ni influya en la percepción de las señales o paneles de señalización.
- Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.
- Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.
- En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad. Deberá mantenerse en condiciones de funcionamiento eficaz y se probará periódicamente.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento de 1,50 m. Se instalan líneas de iluminación con bombillas de 60W cada 3 metros, proporcionando un rango de nivel de iluminación de 334 – 567 luxes aproximadamente.

4.3.4.2.7 Albañilería

Definiremos como albañiles los trabajadores encargados de realizar los trabajos de cerramiento ya sea en cerramientos exteriores o interiores.

Las características que deberán cumplir los albañiles son:

- Nunca tirar nada por fachadas. Al partir los ladrillos hacerlo de forma que los restos no caigan al exterior.
- No utilizar elementos extraños (bidones, bovedillas, etc.) como plataformas de trabajo para la confección de andamios.
- Al confeccionar protecciones o plataformas de trabajo de madera, elegir siempre la mejor de entre lo disponible.
- Cuidar de no sobrecargar las plataformas sobre las que se trabaja.
- Utilizar cinturón de seguridad cuando el trabajo se realice en cubiertas, fachadas, terrazas, sobre plataformas de trabajo o cualquier otro punto desde donde pueda producirse una caída de altura.
- Al trabajar en el andamio colgado, amarrar el cinturón de seguridad a la cuerda auxiliar.

- No hacer acopios ni concentrar cargas en bordes de forjado y menos aún en voladizos.
- Las máquinas eléctricas se conectarán al cuadro con un terminal clavija-macho. Prohibido enchufar los cables pelados.
- Si se utilizan prolongadores para portátiles (rozadora, taladro, etc.) se desconectarán siempre del cuadro, no del enchufe intermedio.

4.3.4.2.8 Equipos de protección colectiva

Se podría definir la protección colectiva como un elemento de seguridad que protege a varios trabajadores. Es un elemento de protección que sirve para proteger a cualquier trabajador sin necesidad de realizar éste ningún tipo de operación.

La protección colectiva es la primera que se debe adoptar frente a un riesgo. La mayoría de las protecciones colectivas evitan el riesgo, otras solo lo controlan, evitando la lesión después de materializarse el riesgo. Se deberán colocar protecciones colectivas en vez de protecciones individuales siempre que sea posible. Estás deberán ser estables y cumplir correctamente su función de protección

Las características que deberán cumplir las protecciones colectivas durante el cerramiento son:

- Las redes periféricas estarán colocadas sobre horca y soporte.
- Se señalización interior de obra, avisando de todos los riesgos, precauciones y obligaciones.
- Las barandillas estarán formadas por pasamanos, larguero intermedio, rodapié y guardacuerpos (barras perpendiculares sujetas al forjado), que protejan los límites de la superficie de la obra.
- Las barandillas formadas por pasamanos, larguero intermedio y rodapié, en escaleras.
- El cuadro eléctrico tendrá protección diferencial con el fin de proteger a las personas de las derivaciones causadas por faltas de aislamiento entre los conductores activos y tierra o masa de los aparatos.
- Se colocarán equipo contra incendios y su ubicación estará correctamente señalizada para en caso de emergencia sea fácil y rápida su localización.
- Cuando se vierta el hormigón o en los trabajos de vibrado del hormigón, se realizará desde castilletes de hormigonado o con andamios tubulares dotados de todas las medidas de protección.

- Serán necesarias marquesinas de protección en el techo de la planta baja, para evitar daños a personas u objetos en la calle, en caso de caídas de materiales.

4.3.4.2.9 Equipos de protección individual

Las protecciones individuales son elementos de uso directo sobre el cuerpo del trabajador, que por sí mismos no corrigen ni eliminan el factor de riesgo, si no que son unas barreras colocadas delante del operario. Pueden utilizarse como medida complementaria de otras medidas de carácter colectivo, pero que no deben sustituir nunca.

Los equipos de protección individual constituye la última barrera entre el trabajador y el riesgo, tan sólo debe usarse cuando éste no se ha podido controlar mediante protecciones colectivas u organizativas

En la realización de los trabajos de cerramientos se tendrán en cuenta las siguientes protecciones personales:

- Casco protector para todos los trabajos.
- Calzado de seguridad para los trabajos de manipulación de materiales.
- Bota de seguridad.
- Pantalla con cristales inactínicos para la soldadura eléctrica.
- Gafas anti-impactos para los trabajos de desbarbados o cizalla.
- Guantes contra abrasivos químicos para la manipulación de resinas.
- Guantes de cuero para la manipulación de materiales.
- Cinturón de seguridad para trabajos con riesgo de caída que no esté anulado por la protección colectiva.
- Mandil y polainas para los trabajos de corte y soldadura.
- Protectores auditivos para los trabajos con el martillo neumático.

4.3.4.3. Medidas de optimización

Actividades	Consideraciones de seguridad	Mejoras para la optimización
ACESSOS	Pasarelas	Deberá tener un ancho de 60 cm. mínimo.
		Se colocará barandillas o rodapiés en ambos lados de aquellas que se encuentren situadas a más de 2 metros de altura.
	Escalera	En escaleras de hasta cuatro peldaños no se necesita colocar barandilla; cuando la escalera de cinco peldaños tiene una anchura de paso menor o igual a 1,25 metros deberá contar con un pasamanos a un lado.
		Para escaleras entre 1,25 metros y 2,50 metros de anchura, debe llevar pasamanos a ambos lados.
		Las escaleras con anchura mayor a 2,50 metros deben dividirse con una barandilla intermedia.
		La altura de la barandilla se mide verticalmente desde la superficie de apoyo del escalón hasta la superficie de apoyo del pasamanos.
ACOPIO	Colocación	Los acopios de materiales se realizarán en lugares secos y bien protegidos, debidamente señalizados
		Es conveniente que la descarga se realice directamente a las plantas del edificio, situando los palets cerca de los pilares de la estructura para evitar que el forjado fleche.
		A la hora de colocar los palets se deberá tener en cuenta las posibles sobrecargas de uso y nunca se deberán apilar grandes cantidades.
		Es recomendable que exista la posibilidad de localizar e identificar las diversas partidas en la obra.

	Superficie	Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc. provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.
		Los palets se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales, y donde no se produzcan aportes de gua ni se recepcionen o realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.
	Traslado	El traslado en planta se realizará con un transpalet mecánico.
	Material	Los ladrillos hidrofugados deben colocarse completamente secos, por lo que es necesario quitar el plástico protector del palet al menos dos días antes de su puesta en obra.
		Antes de su empleo, las membranas de impermeabilización deben cuidarse y acopiarse debidamente lejos de fuentes de calor y en lugares protegidos.
CIRCULACION INTERIOR	Vías	Las vías de circulación deberán estar situadas, acondicionadas y preparadas para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se las haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
		Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de trabajadores que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.
	Acopio	Cuando se acopie material en las proximidades de las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de

		protección adecuados.
	Señalización	Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.
	Accesos	Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas.
		Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro.
	Circulación	Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exija la utilización.
		Circular preferentemente por pistas o terrenos bien asentados, secos, limpios y libres de obstáculos.
		No elevar ni transportar cargas con un peso superior al máximo indicado en la transpalet.
ANDAMIOS	Instalación	Deberán organizarse de forma constructivamente correcta para que quede asegurada su estabilidad y al mismo tiempo para que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad.
		Los andamios deben construirse e instalarse de forma correcta, según el tipo de andamio de que se trate.
		Se asegurará la inmovilidad de los tablones que constituyen el piso, desechándose aquellos con defectos peligrosos que comprometan su resistencia.

	Trabajos	La anchura será la precisa para la fácil circulación de los trabajadores y el adecuado almacenamiento de los útiles, herramientas y materiales imprescindibles para el trabajo a realizar.
	Medidas de seguridad	Cuando el andamio esté a una altura superior a 2 metros se protegerá obligatoriamente con barandillas y rodapiés.
		Cuando el andamio se apoye sobre el suelo, deberá cuidarse que el pavimento ofrezca la solidez y resistencia necesaria.
	Conservación	Los andamios deberán ser conservados y mantenidos periódicamente.
PLATAFORMAS DE DESCARGA	Carga y descarga	La descarga de materiales nunca debe hacerse directamente sobre un andamio o el forjado, sino en una plataforma de descarga, desde donde se distribuirán a los diferentes tajos o al lugar de acopio.
	Medidas de seguridad	Plataforma de descarga tiene que contar con barandillas de protección en su perímetro.
		En la parte delantera será abatible y deberá permanecer cerrada cuando no exista actividad en ella a fin de evitar riesgos de caída.
		Se deberá apuntalar la plataforma al forjado para que el voladizo que crea se mantenga estable y no vuelque.
		Al acceder a la plataforma se tiene que disponer de un arnés de seguridad enganchado a línea de vida.
ILUMINACIÓN	Instalación	Todos los interruptores deberán estar y mantenerse en buen estado.
		Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los

		trabajadores.
	Luz	Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques.
		La iluminación artificial deberá ser de un color que no altere ni influya en la percepción de las señales o paneles de señalización.
	Zonas de trabajo	Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.
		En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad. Deberá mantenerse en condiciones de funcionamiento eficaz y se probará periódicamente.
		Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento de 1,50 m. Se instalan líneas de iluminación con bombillas de 60W cada 3 metros, proporcionando un rango de nivel de iluminación de 334 – 567 luxes aproximadamente.
ALBAÑILERIA	limpieza	Nunca tirar nada por fachadas. Al partir los ladrillos hacerlo de forma que los restos no caigan al exterior.

	Plataformas de trabajo	No utilizar elementos extraños (bidones, bovedillas, etc.) como plataformas de trabajo para la confección de andamios.
		Al confeccionar protecciones o plataformas de trabajo de madera elegir siempre la mejor de entre lo disponible.
		Cuidar de no sobrecargar las plataformas sobre las que se trabaja.
	Medidas de seguridad	Utilizar cinturón de seguridad cuando el trabajo se realice en cubiertas, fachadas, terrazas, sobre plataformas de trabajo o cualquier otro punto desde donde pueda producirse una caída de altura.
		Al trabajar en el andamio colgado, amarrar el cinturón de seguridad a la cuerda auxiliar.
	Acopio	No hacer acopios ni concentrar cargas en bordes de forjado y menos aún en voladizos.
	Herramientas	Las máquinas eléctricas se conectarán al cuadro con un terminal clavija-macho. Prohibido enchufar los cables pelados.
		Si se utilizan prolongadores para portátiles (rozadora, taladro, etc.) se desconectarán siempre del cuadro, no del enchufe intermedio.
EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	Redes	Las redes periféricas estarán colocadas sobre horca y soporte.
	Señalización	Se colocará señalización interior de obra, avisando de todos los riesgos, precauciones y obligaciones.
	Barandillas	Las barandillas estarán formadas por pasamanos, larguero intermedio, rodapié y guardacuerpos (barras perpendiculares sujetas al forjado), que protejan los límites de la superficie de la obra.
	Cuadro eléctrico	El cuadro eléctrico tendrá protección diferencial con el fin de proteger a las

		personas de las derivaciones causadas por faltas de aislamiento entre los conductores activos y tierra o masa de los aparatos.
	Equipos contra incendios	Se colocarán equipo contra incendios y su ubicación estará correctamente señalizada para en caso de emergencia sea fácil y rápida su localización.
	Marquesinas	Serán necesarias marquesinas de protección en el techo de la planta baja, para evitar daños a personas en caso de caídas de materiales.
EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	EPI's	Casco protector para todos los trabajos.
		Calzado de seguridad para los trabajos de manipulación de materiales.
		Bota de seguridad.
		Pantalla con cristales inactínicos para la soldadura eléctrica.
		Gafas anti-impactos para los trabajos de desbarbados o cizalla.
		Guantes contra abrasivos químicos para la manipulación de resinas.
		Guantes de cuero para la manipulación de materiales.
		Cinturón de seguridad para trabajos con riesgo de caída que no esté anulado por la protección colectiva.
		Mandil y polainas para los trabajos de corte y soldadura.
		Protectores auditivos para los trabajos con el martillo neumático.

**Las actividades de señalización, instalaciones provisionales de obra y locales de servicio se mantendrán con las mismas consideraciones de seguridad que en la fase de acondicionamiento del terreno.*

***Las actividades de orden y limpieza, grúa y gruista se mantendrán con las mismas consideraciones de seguridad que en la fase de cimentación.*

****Las actividades de vallado y redes se con las mismas consideraciones de seguridad que en la fase de estructura.*

4.3.5. Acabados

4.3.5.1. Introducción

Los acabados protegen la superficie de un paramento y le confieren cualidades de las que éste carece. Tienen como fin protegerla para poder utilizarla de un modo eficaz y prolongar la vida útil de la misma. Este tratamiento dependerá de la especie de que se trate, del uso al que esté destinada, y de las condiciones de trabajo que vaya a soportar.

Dentro de acabados distinguiremos entre los siguientes tipos:

- Revocos: es cubrir o revestir los paramentos de fabrica de ladrillo, dejándolos acabados en exteriores o aptos para pintar en interiores.
- Alicatados: Para los alicatados interiores el material empleado normalmente es el azulejo. Se alicatan solamente los paramentos verticales.
- Falsos techos: Se denomina falso techo a un doble techo formado por placas, normalmente de escayola. Se coloca para reducir la altura del local u ocultar instalaciones o conductos vistos.
- Pavimentos: son revestimientos del suelo, mediante ladrillos, losas, madera u otro material.
- Pinturas: mezcla líquida, generalmente coloreada, que, aplicada por extensión, pulverización o inmersión, forma una capa o película en la superficie de los materiales de construcción, a los cuales protege y decora.

En cuanto a los acabados habrá que tener en cuenta las siguientes actividades a la hora de organizar esta fase del proceso constructivo:

- Orden y limpieza: las superficies de tránsito deben estar libres de obstáculos, los cuales pueden provocar golpes, caídas, etc., consiguiendo de forma adecuada mayor rendimiento y seguridad.
- Señalización: Todas las zonas se señalizarán, teniendo en cuenta el tipo de trabajo que se realice allí. (Zonas de pulimientos, zona de cortes, etc.)
- Zonas de acopio: Los acopios de materiales se realizarán en lugares secos y bien protegidos, debidamente señalizados. Los escombros se apilarán rápidamente en zonas de no paso y se retirarán inmediatamente de la zona. Los lodos, producto del pulido, serán orillados hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de las plantas.

- Circulación: En todo momento se mantendrán libres los pasos de comunicación por el edificio, sin que ningún material que esté apartado provoque riesgos al personal de la obra.
- Corte de piezas: El corte de piezas se realizara por vía húmeda siempre que sea posible. Las piezas se izarán a las plantas sobre plataformas disponiéndose en lugares que no obstaculicen los lugares de paso.
- Iluminación: Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento de 1,50 metros Se instalan líneas de iluminación con bombillas de 60W cada 3 metros, proporcionando un rango de nivel de iluminación de 334 – 567 luxes aproximadamente. Al final del trabajo se detalla todo el proceso de medición de la iluminación.
- Medios auxiliares: se comprobará el estado de los medios auxiliares. Se prohíbe utilizar como andamios bidones, cajas etc., estos serán andamios descolgados homologados.

De las anteriores fases se conservarán los siguientes aspectos organizativos:

- Accesos
- Andamios
- Plataforma de descarga
- Redes

4.3.5.2. Documentación

Los acabados son las terminaciones superficiales, que otorgan continuidad, sirven de y protección; y deben cumplir con las siguientes pautas en su colocación:

- Deben ofrecer seguridad ante eventuales desprendimientos.
- Deben elegirse los morteros adecuados para evitar las fisuras o agrietamientos de la fábrica o el revestimiento, cualquiera sea.
- Observar la disposición adecuada de las juntas de dilatación y retracción.
- Observar el eventual empleo de aditivos en los morteros o pastas específicas que garanticen el correcto comportamiento de los mismos.
- Realizar una secuencia ordenada en la colocación de los revestimientos en los edificios de varias plantas.

Los acabados podría decirse que son la piel que cubre tanto fachadas como paredes interiores de edificios. Éstos se dividen en continuos y discontinuos.

- Los acabados continuos, se realizan por la colocación de capas con pastas obtenidas de mezclas variadas de aglomerantes, con la posibilidad de ser coloreadas o pintadas.
- Los acabados discontinuos, igual que los revestimientos continuos, conforman la piel un edificio, ya sea para el exterior como también en paredes interiores.

Dentro de acabados distinguiremos entre siete tipos:

- Revocos
- Alicatados
- Falsos techos
- Pavimentos
- Pinturas
- Carpintería metálica y de madera

4.3.5.2.1 Revocos interiores

Revocar es cubrir o revestir los paramentos de fábrica de ladrillo, dejándolos acabados en exteriores o aptos para pintar en interiores. Los revocos interiores pueden aplicarse en una o dos capas, con yeso o mortero de cemento. Se denominan guarnecidos a los que se ejecutan con yeso, y enfoscados cuando se emplea mortero de cemento y arena. Sobre ellos se aplica una capa de yeso o mortero, llamada enlucido.

Así pues, un guarnecido es un revestimiento de pasta de yeso negro y agua, aplicada en una capa de 5 a 10 mm directamente sobre el paramento de ladrillo. Sobre el guarnecido se aplica un enlucido de yeso blanco, en una capa de 1 a 2 mm, quedando una terminación fina.

Son enfoscados los revestimientos continuos realizados con mortero de cemento, arena y agua, aplicados directamente sobre las paredes de ladrillo. Los enfoscados de mortero de cemento no podrán aplicarse nunca sobre superficies o materiales de resistencia igual o menor que el yeso. Se podrá ejecutar un enfoscado de mortero de cemento y arena y un enlucido de yeso blanco como capa de terminación. Sin embargo, nunca se podrá aplicar un enlucido de mortero sobre un guarnecido de yeso.

Las características que se deberán cumplir durante los revocos son:

- Plataformas de trabajo estables de tablones.
- Iluminación mínima de 100 lux en zonas de trabajo.
- Iluminación mediante portalámparas estancos y aislantes.
- Andamios interiores formados con borriquetas.
- Para utilizar borriquetas en terrazas y balcones se instalarán redes tensas entre las dos tribunas.
- Prohibido conexiones de cables a cuadros sin clavijas.
- Máquinas con doble aislamiento de protección.
- Orden y limpieza en los tajos.
- Prohibido abandonar en el pavimento objetos cortantes.

Las protecciones colectivas durante los revocos son:

- Señalizar zonas de peligro de caída de objetos.
- Redes verticales o pescantes para trabajos en fachada.
- Andamios tubulares con apoyo firme en el suelo.
- Toldos de protección en andamios.
- Andamios colgados móviles.
- Cinta de delimitación de zona de trabajo.
- Marquesinas rígidas.
- Barandillas de protección.
- Tapar huecos con mallazo.

Los EPIs durante los revocos son:

- Casco de polietileno con el marcado CE.
- Ropa de trabajo.
- Mascarilla antipolvo con filtro recambiable.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero y de goma.
- Mandil impermeable.
- Cinturón faja elástica de protección de la cintura.
- Polainas impermeables.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de seguridad.

- Cinturón de seguridad.

4.3.5.2.2 Alicatados

Para los alicatados interiores el material empleado normalmente es el azulejo. Se alicatan solamente los paramentos verticales. El azulejo, que se fabrica en distintos tamaños, está formado por un bizcocho cerámico prensado y poroso con una superficie esmaltada impermeable. Puede presentarse el bizcocho de arcilla roja o de pasta blanca.

Las características que se deberán cumplir durante el alicatado son:

- Efectuar el corte de piezas por vía húmeda.
- Iluminación mínima de 100 LUX en zona de trabajo.
- Iluminación mediante portalámparas estancos y aislantes.
- Lugares en fase de pulimiento de protección.
- Recoger y situar los lodos en zonas no de paso.
- Orden y limpieza en los tajos.
- Empleo de colas y disolventes en lugares ventilados.
- Almacenar colas y disolventes en un lugar específico.

Las protecciones colectivas durante el alicatado son:

- Señalizar zonas de peligro de caída de objetos.
- Cinta de delimitación de zona de trabajo.
- Marquesinas rígidas.
- Plataformas de carga y descarga.
- Barandillas de protección y antepechos provisionales.
- Bajantes de escombros.
- Sierras circulares con carcasa de protección.

Los EPIs durante el alicatado son:

- Casco de polietileno con el marcado CE.
- Ropa de trabajo.
- Rodilleras impermeables.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero y de goma.

- Mandil impermeable.
- Cinturón faja elástica de protección de la cintura.
- Polainas impermeables.
- Cinturón porta herramientas.
- Gafas de seguridad.

4.3.5.2.3 Falsos techos

Se denomina falso techo a un doble techo formado por placas, normalmente de escayola. Se coloca para reducir la altura del local u ocultar instalaciones o conductos vistos. Las placas pueden ser lisas o decorativas y tener distintas formas de sujeción. Las placas lisas, que se colocan sin dejar juntas, se denominan techos continuos, mientras que con las placas decorativas se dejan las juntas vistas y el resultado se llama techo de placas. Existen también falsos techos metálicos, que se colocan de igual manera que las placas de escayola.

Las características que se deberán cumplir durante la colocación de falsos techos son:

- Plataformas de trabajo cuajadas de tablones.
- Iluminación mínima de 100 lux en zonas de trabajo.
- Iluminación mediante portalámparas estancos y aislantes.
- Andamios interiores formados con borriquetas.
- Para utilizar borriquetas en terrazas y balcones se instalarán redes tensas entre las dos tribunas.
- Prohibido conexiones de cables a cuadros sin clavijas.
- Máquinas con doble aislamiento de protección.
- Orden y limpieza en los tajos.
- Prohibido abandonar en el pavimento objetos cortantes.

Las protecciones colectivas durante la colocación de falsos techos son:

- Señalizar zonas de peligro de caída de objetos.
- Andamios tubulares con apoyo firme en el suelo.
- Toldos de protección en andamios.
- Andamios colgados móviles.
- Cinta de delimitación de zona de trabajo.
- Marquesinas rígidas.

- Barandillas de protección.
- Tapar huecos con mallazo.

Los EPI's durante la colocación de falsos techos son:

- Casco de polietileno con el marcado CE.
- Ropa de trabajo.
- Mascarilla antipolvo con filtro recambiable.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero y de goma.
- Mandil impermeable.
- Cinturón faja elástica de protección de la cintura.
- Polainas impermeables.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.

4.3.5.2.4 Pavimentos

Los pavimentos son revestimientos del suelo, mediante ladrillos, losas u otro material. Existen en la edificación innumerables materiales para solar o pavimentar los suelos. Los más usuales son las baldosas de terrazo o gres y la madera.

BALDOSAS DE TERRAZO:

El terrazo es una piedra artificial, constituida por un aglomerado de mortero de cemento y trozos de material pétreo. En el caso del solado con baldosa de gres, el sistema de ejecución, los materiales y los criterios de aceptación son los mismos que para baldosas de terrazo.

MADERA:

El pavimento de madera o parqué puede estar constituido por:

- tablas de distinto largo y espesor (entarimado)
- Piezas cuya cara superior está formado por tablas de madera de igual longitud, unidas a una base de mortero (baldosas)

- Tablillas sueltas para pegar (mosaico)

a) Entarimado:
El entarimado es el pavimento formado por tablas machihembradas de distinto largo, pero de igual ancho y espesor, que van clavadas a unos rastreles fijos a la solera. Los rastreles son piezas de madera de sección trapezoidal, que se fijan en toda su longitud con mortero de cemento a la solera.

b) Baldosas:
Las baldosas están formadas por tablillas de madera de espesor entre 8 y 10 mm, que se reciben sobre una base rígida de mortero de cemento.

c) Mosaico:
Se llama mosaico a las tablillas sueltas, que se reciben con un adhesivo a una solera de mortero de cemento. El mortero debe estar dosificado en la proporción 1:4 y tener un grado de humedad, al recibir las tablillas, menor del 3%.
El mosaico también se puede presentar en paneles formados por tablillas pegadas con papel en la cara vista y colocadas con adhesivo a una solera.

ZÓCALO

Para cualquiera de los sistemas descrito una vez terminado el pavimento se colocara el zócalo. El zócalo es una pieza generalmente del mismo material que el pavimento, de distintas alturas, que cubre la parte inferior de la pared y que sirve como medida de protección y para ocultar la junta que hay entre ellos.

Las características que se deberán cumplir durante el pavimentado son:

- Efectuar el corte de piezas por vía húmeda.
- Iluminación mínima de 100 LUX en zona de trabajo.
- Iluminación mediante portalámparas estancos y aislantes.
- Lugares en fase de pulimiento de protección.
- Recoger y situar los lodos en zonas no de paso.
- Orden y limpieza en los tajos.
- Empleo de colas y disolventes en lugares ventilados.
- Almacenar colas y disolventes en un lugar específico.

Las protecciones colectivas durante el pavimentado son:

- Señalizar zonas de peligro de caída de objetos.
- Cinta de delimitación de zona de trabajo.
- Marquesinas rígidas.
- Plataformas de carga y descarga.
- Barandillas de protección y antepechos provisionales.
- Bajantes de escombros.
- Sierras circulares con carcasa de protección.

Los EPIs durante el pavimentado son:

- Casco de polietileno con el marcado CE.
- Ropa de trabajo.
- Rodilleras impermeables.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero y de goma.
- Mandil impermeable.
- Cinturón faja elástica de protección de la cintura.
- Polainas impermeables.
- Cinturón porta herramientas.
- Gafas de seguridad.

4.3.5.2.5 Pintura

Materia líquida o pastosa obtenida por la mezcla de pigmentos con aglutinante, que sirve para recubrir superficies como protección o decoración. La pintura está constituida por:

- Pigmentos: Cuerpos sólidos, finamente pulverizados, insolubles en el aglutinante o vehículo, siendo su misión la de colorear, dar consistencia y facilitar el secado de la pintura.
- Aglutinantes o Vehículos: Líquidos que llevan en suspensión los pigmentos y que, una vez seco, mantiene unidas las partículas de color entre sí y con la superficie sobre la que se aplica la pintura, impidiendo que se desprenda.
- Disolventes: Líquidos de fácil evaporación que se agregan a los aglutinantes o vehículos para hacer más fluido el material, poderlo aplicar mejor y para acelerar el

secado. La mayoría se disuelve en agua o aguarrás, pero también son utilizadas la acetona, el alcohol etílico, y el acetato de metilo.

- Secantes: Cuerpos que se añaden para catalizar o acelerar la oxidación o polimerización, disminuyendo el tiempo de secado.

El procedimiento de preparación de la pintura es el siguiente:

1) Preparación del soporte: la superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se emplean cepillos, sopletes, ácidos y álcalis cuando son metales.
   Los poros, grietas, desconchados, etc. se rellenan con empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Una vez secos se repasan con papel de lija.
2) Imprimaciones: la primera mano de pintura que se da a una superficie debe ser muy adherente, con objeto de lograr, además de su protección, la de servir de soporte a las restantes manos de material.
3) Aplicación de la Pintura: las pinturas se aplican con pinceles o brochas, con aerógrafo o pistola, pulverizando con aire comprimido, con rodillos de goma o por inmersión.
4) Secado: se secan generalmente al aire, con mayor o menor rapidez, según el clima, aireación y clase.
5) Bruñido: se practica para dejar rugosas las superficies y hacer desaparecer las desigualdades, con objeto de que tengan más adherencia las siguientes manos de pintura.

Las características que se deberán cumplir durante el pintado son:

- Almacenar pinturas y disolventes en un lugar específico.
- Se prohíbe almacenar pinturas y disolventes sin cerrar.
- Iluminación mínima de 100 LUX en zonas de trabajo.
- Iluminación mediante portalámparas estancos y aislantes.
- Escaleras de mano tipo tijera y cadenilla limitadora.
- Prohibido fumar o comer en estancias.
- Maquinas con doble aislamiento de protección.
- Prohibida la formación de andamios con bidones o similar.
- Operaciones de lijado bajo corrientes de aire.
- Empleo de colas y disolventes en lugares ventilados.

Las protecciones colectivas durante el pintado son:

- Cinta de delimitación de zona de trabajo.
- Redes de seguridad.
- Marquesinas rígidas.
- Toldos.
- Andamios de borriquetas.
- Andamios colgados móviles.
- Andamios tubulares con apoyo firme en el suelo.
- Plataformas de trabajo.
- Barandillas de protección.
- Escalera de tijera.

Los EPIs durante el pintado son:

- Casco de polietileno con el marcado CE.
- Ropa de trabajo cubriendo la totalidad del cuerpo.
- Pantalla facial con visor de rejilla.
- Botas de seguridad Clase II.
- Guantes de protección contra agentes químicos.
- Gafas panorámicas con tratamiento antiempañe.
- Cinturón de seguridad.
- Mascarillas con filtros contra polvos y vapores orgánicos.

4.3.5.2.6 Carpintería de aluminio y de madera

Las carpinterías son el conjunto de elementos constructivos que se utilizan para completar los huecos de un edificio (ventanas, puertas, etc.). Distinguiremos entre carpintería de aluminio y carpintería de madera.

a) Carpintería de aluminio:
   La carpintería de aluminio se construye con perfiles de aleación de aluminio de extrusión. Por lo general, se montan sobre un precerco de chapa galvanizada. Todos los perfiles de aluminio empleados están anodizados.

b) Carpintería de madera:

La madera es un material natural, fibroso y de dureza relativa, de acuerdo a la especie de árbol a la que corresponde. Si no está bien tratada la carpintería exterior de este material, puede sufrir los efectos de la humedad ya que el agua penetra en su fibra y la deforma por dilatación.

Las características que se deberán cumplir durante la carpintería son:

- Izado de premarcos en bloques perfectamente flejados.
- Acopios de carpintería en lugares definidos.
- Premarcos apilados en plantas impidiendo su desplome.
- Eliminar rápidamente recortes de madera y serrín.
- Instalar listones antideformación a 60 cm del suelo.
- Desmontar listones tras el endurecimiento del recibido del premarco para evitar tropiezos.
- Zonas de trabajo con iluminación mínima de 100 LUX.
- Almacenar colas y barnices en un lugar señalizado.
- Colocar extintor en polvo seco junto al almacén.
- Orden y limpieza en los tajos.

Las protecciones colectivas durante la colocación de carpintería son:

- Redes de seguridad o pescantes de sustentación.
- Condena de huecos con mallazo.
- Cinta de delimitación de zona de trabajo.
- Marquesinas rígidas.
- Plataforma de carga y descarga.
- Barandillas de protección.
- Sierras circulares con carcasa de protección.
- Utilizar escaleras tipo tijera.

Los EPIs durante la colocación de carpintería son:

- Casco de polietileno con el marcado CE.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes cortos de precisión en piel.

- Protectores anti-ruido.
- Cinturón de seguridad anticaídas con arnés.
- Mascarilla con filtro para polvo de madera.
- Bolsa porta herramientas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Gafas panorámicas con tratamiento antiempañe.

4.3.5.3. Medidas de optimización

Actividad	Consideraciones de seguridad	Optimización organizativa
REVOCO	Plataforma de trabajo	Plataformas de trabajo estables de tablones
	Iluminación	Iluminación mínima de 100 lux en zonas de trabajo
		Iluminación mediante portalámparas estancos y aislantes
		Andamios interiores formados con borriquetas
	Andamio	Para utilizar borriquetas en terrazas y balcones se instalarán redes tensas entre las dos tribunas.
	Conexiones	Prohibido conexiones de cables a cuadros sin clavijas
		Máquinas con doble aislamiento de protección
	Orden y limpieza	Se mantendrán en orden y limpios los puestos de trabajos.
	Objetos cortantes	Prohibido abandonar en el pavimento objetos cortantes
	Protecciones colectivas	Señalizar zonas de peligro de caída de objetos
		Redes verticales o pescantes para trabajos en fachada
		Andamios tubulares con apoyo firme en el suelo
		Toldos de protección en andamios
		Andamios colgados móviles
		Cinta de delimitación de zona de trabajo
		Marquesinas rígidas
		Barandillas de protección
		Tapar huecos con mallazo
	EPIs	Casco de polietileno con el marcado CE

		Ropa de trabajo
		Mascarilla antipolvo con filtro recambiable
		Botas de seguridad
		Guantes de cuero y de goma
		Mandil impermeable
		Cinturón faja elástica de protección de la cintura
		Polainas impermeables
		Cinturón portaherramientas
		Gafas de seguridad
		Cinturón de seguridad

Actividad	Consideraciones de seguridad	Optimización organizativa
FALSOS TECHOS	Plataforma de trabajo	Plataformas de trabajo estables de tablones
	Iluminación	Iluminación mínima de 100 lux en zonas de trabajo
		Iluminación mediante portalámparas estancos y aislantes
	Andamio	Andamios interiores formados con borriquetas
		Para utilizar borriquetas en terrazas y balcones se instalarán redes tensas entre las dos tribunas.
	Conexiones	Prohibido conexiones de cables a cuadros sin clavijas
		Máquinas con doble aislamiento de protección
	Orden y limpieza	Se mantendrán en orden y limpios los puestos de trabajos.
	Objetos cortantes	Prohibido abandonar en el pavimento objetos cortantes
	Protecciones colectivas	Señalizar zonas de peligro de caída de objetos
		Andamios tubulares con apoyo firme en el suelo
		Toldos de protección en andamios
		Andamios colgados móviles
		Cinta de delimitación de zona de trabajo
		Marquesinas rígidas
		Barandillas de protección
		Tapar huecos con mallazo
	EPIs	Casco de polietileno con el marcado CE
		Ropa de trabajo

		Mascarilla antipolvo con filtro recambiable
		Botas de seguridad
		Guantes de cuero y de goma
		Mandil impermeable
		Cinturón faja elástica de protección de la cintura
		Polainas impermeables
		Cinturón portaherramientas
		Gafas de seguridad
		Cinturón de seguridad

Actividad	Consideraciones de seguridad	Optimización organizativa
PAVIMENTOS	Corte de piezas	Efectuar el corte de piezas por vía húmeda
	Iluminación	Iluminación mínima de 100 lux en zonas de trabajo
		Iluminación mediante portalámparas estancos y aislantes
	Colocación	Izado de piezas emplintadas y correctamente amarradas
	Pulido	Proteger los lugares en fase pulimiento
	Colas y disolventes	Empleo de colas y disolventes en lugares ventilados
		Almacenar colas y disolventes en un lugar específico
	Orden y limpieza	Se mantendrán en orden y limpios los puestos de trabajos.
	Lodos	Recoger y situar los lodos en zonas que no sean de paso
	Protecciones colectivas	Señalizar zonas de peligro de caída de objetos
		Plataforma de carga y descarga
		Bajantes de escombros
		Cinta de delimitación de zona de trabajo
		Marquesinas rígidas
		Barandillas de protección
		Sierras circulares con carcasa de protección
	EPI's	Rodilleras impermeables
		Botas de seguridad
		Guantes de cuero y de goma
		Mandil impermeable

		Cinturón faja elástica de protección de la cintura
		Polainas impermeables
		Cinturón portaherramientas
		Gafas de seguridad
		Cinturón de seguridad
		Casco de polietileno con el marcado CE
		Ropa de trabajo

Actividad	Consideraciones de seguridad	Optimización organizativa
PINTURA	Lijado	Operaciones de lijado bajo corrientes de aire
	Iluminación	Iluminación mínima de 100 lux en zonas de trabajo
		Iluminación mediante portalámparas estancos y aislantes
	Colas	Empleo de colas y disolventes en lugares ventilados
	Andamios	Prohibida la formación de andamios con bidones o similar
	Pinturas y disolventes	Almacenar pinturas y disolventes en un lugar específico
		Se prohíbe almacenar pinturas y disolventes sin cerrar
	Escaleras	Escaleras de mano tipo tijera y cadenilla limitadora
	Aislamiento	Maquinas con doble aislamiento de protección
	Protecciones colectivas	Andamios de borriquetas
		Andamios colgados móviles
		Andamios tubulares con apoyo firme en el suelo
		Cinta de delimitación de zona de trabajo
		Marquesinas rígidas
		Barandillas de protección
		Plataformas de trabajo
		Redes de seguridad
		Toldos
		Escalera de tijera
		Botas de seguridad

	EPIs	Mascarillas con filtros contra polvos y vapores orgánicos
		Gafas panorámicas con tratamiento anti empañe
		Guantes de protección contra agentes químicos
		Pantalla facial con visor de rejilla
		Cinturón de seguridad
		Casco de polietileno con el marcado CE
		Ropa de trabajo cubriendo la totalidad del cuerpo

Actividad	Consideraciones de seguridad	Optimización organizativa
CARPINTERÍA	Acopio	Acopios de carpintería en lugares definidos
	Premarcos	Izado de premarcos en bloques perfectamente flejados
		Premarcos apilados en plantas impidiendo su desplome
	Recortes	Eliminar rápidamente recortes de madera y serrín
	Iluminación	Zonas de trabajo con iluminación mínima de 100 LUX
	Listones	Instalar listones antideformación a 60 cm del suelo
		Desmontar listones tras el endurecimiento del recibido del premarco para evitar tropiezos
	Orden y limpieza	Mantener en orden y limpias las zonas de trabajo
	Colas y barnices	Almacenar colas y barnices en un lugar señalizado
	Extintor	Colocar extintor en polvo seco junto al almacén
	Protecciones colectivas	Redes de seguridad o pescantes de sustentación
		Tapado de huecos horizontales con mallazo
		Sierras circulares con carcasa de protección
		Cinta de delimitación de zona de trabajo
		Marquesinas rígidas
		Barandillas de protección
		Plataformas de carga y descarga
		Escalera tipo tijera
	EPI's	Protectores anti-ruido

		Botas de seguridad
		Mascarillas con filtros contra polvos para madera
		Gafas panorámicas con tratamiento anti empañe
		Gafas de seguridad antiproyecciones
		Guantes cortos de precisión de piel
		Cinturón de seguridad anticaída con arnés
		Casco de polietileno con el marcado CE
		Ropa de trabajo
		Bolsa portaherramientas
		Gafas antiempañe

**Las actividades de señalización, instalaciones provisionales de obra y locales de servicio se mantendrán con las mismas consideraciones de seguridad que en la fase de acondicionamiento del terreno.*

***Las actividades de orden y limpieza, grúa y gruista se mantendrán con las mismas consideraciones de seguridad que en la fase de cimentación.*

****Las actividades de vallado y redes se con las mismas consideraciones de seguridad que en la fase de estructura.*

*****Las consideraciones de seguridad de andamios y plataformas de descargas serán las mismas que en la fase de cerramientos.*

PLANO DE ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

PLANO DE CIMENTACION

PLANO DE ESTRUCTURAS

PLANO DE CERRAMIENTOS

PLANO DE ACABADOS

PLANO DE COORDINACIÓN DE FASES

5. CONCLUSIONES

Each work is different and to establish a fixed judgment for applied to all of them is so difficult. However, almost all are similar and the aspects can be generalized and all works can be matched, always with a good sense and good application of themselves.

By this, we mean that each work will have a specific geometry, a different sequence and a way to perform the work, but if we use an organizational and prevention patterns for each activity, the results can be positive and we can avoid unnecessary dangers. A correct implantation of security measures helps to make fewer mistakes.

This PFG provides new organizational measures to organize from a perspective of PRL for different phases of a work. It is a useful and comprehensive control when the risks have an organizational origin.

In this project, we show that the security measures are as important as the organizational measures and their implantation.

Cada obra es diferente y resulta difícil establecer unos criterios fijos que se deban aplicar a todas ellas, no obstante, la mayoría comparten una similitud y los aspectos se pueden generalizar y equiparar a todas las obras siempre bajo un buen criterio y una buena aplicación de los mismos.

Con esto queremos decir que cada obra tendrá una geometría concreta, unas secuencias diferentes y una manera de realizar los trabajos, pero si siguen unos criterios tanto organizativos como preventivos para cada actividad los resultados de cara a la prevención de riesgos pueden ser muy positivos y de este modo evitar peligros muchas veces innecesarios, ya que una implantación de las medidas de seguridad ayuda a cometer menos errores.

Este PFG aporta nuevas formas de organizar la obra desde una perspectiva de PRL para diferentes fases de una obra. Es un instrumento útil y exhaustivo a la hora de controlar los riesgos que tienen un origen organizativo.

En este proyecto, demostramos que son tan importantes las medidas de seguridad como la organización e implantación de las mismas.

6. BIBLIOGRAFIA

6.1 Libros

La dirección de obra. Autor: Marisol Moneo Martin. Editorial: Fundación COAM.

Cuadernos de procedimientos de construcción instalación de obras. Autor: alberto Domingo Cabo. Editorial: UPV

Organización de la obra y control de personal. Autor: Salvador Lopez Alvarez y Jaime llames Viesca. Editorial: Lex nova

Organización, medición y valoración de obras. Autor: Pedro Barber Lloret. Editorial: club universitario

Guía para una evaluación de seguridad en una obra de construcción. Autores: Raimundo Aragón. Editorial: Fraternidad. Muprespa.

Análisis del sector de la construcción. Accidentes. Autores: Miguel A. Camino López. Ignacio Fontaneda González. Miguel A. Manzanedo del Campo. Editorial: Universidad de Burgos.

Seguridad y salud en las obras. Autores: Rafael García Ferreras. Editorial: Ceac.

Manual pera la identificación y evaluación de riesgos laborales. Autores y Editores: Generalitat de Catalunya. Departamento de Trabajo. Dirección General de Relaciones Laborales.

La prevención de riesgos laborales en el sector de la construcción. Autores y Editores: Generalitat de Catalunya. Rubau. Asepeyo.

Manual básico de prevención de riesgos laborales. Autores y Editores: Centro de estudios financieros. Fraternidad, Muprespa.

El accidente de trabajo: entre lo negativo y lo irreformable. Autor: Andrés Bilbao. Editorial: Siglo Veintiuno de España Editores, S.A.

La gestión de la seguridad total. Autores: Susana García Herrero y Miguel Ángel Mariscal Saldaña. Editorial: Universidad de Burgos.

Los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales. Autores: Enrique Hevia-Campomanes. Francisco Miranda. Mª del Carmen Vivanco. Florentino Gomen. Manuel Alonso. Editorial: COLEX.

Seguridad en la construcción. Autores: Miguel A. Camino. Ignacio Fontaneda. Miguel A. Manzanedo. Editorial: Universidad de Burgos.

Prevención de riesgos laborales en la construcción. Autores y Editores: Soluciona. Thomson Aranzadi.

6.2 Webs

Página web de Coordinador de Seguridad y Salud
http://www.coordinador-de-seguridad.com/index.asp
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
http://www.insht.es/
Portal de seguridad y prevención de riesgos laborales
http://www.prevention-world.com/
Portal de seguridad y prevención de riesgos laborales
www.riesgolaboral.net
Noticias jurídicas y RD
http://noticias.juridicas.com/

6.3 Legislación

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales. BOE 10 de Noviembre de 1995.

- RD 485/1997 de 14 d' abril de 1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE 23 d' abril 1997.

- RD 486/1997 de 14 d' abril de 1997 por las que se establecen disposiciones mínimas seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE 23 d' abril de 1997.

- RD 487/1997 de 14 d' abril de 1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE 23 abril de 1997.

- RD 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. BOE de 7 de agosto de 1997.

- RD 1627/1997 de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud de los trabajadores en las obras de construcción. BOE de 25 de octubre de 1997.

6.4 Notas Técnicas de Prevención

- NTP 121: Hormigonera.
- NTP 122: Retroexcavadora.
- NTP 123: Barandillas de seguridad.
- NTP 124: Redes de seguridad.
- NTP 125: Grúa torre.
- NTP 202: Andamios de caballetes.
- NTP 239: Escaleras manuales.
- NTP 278: Prevención del desprendimiento de tierras.
- NTP 404: Escaleras fijas.
- NTP 434-435: Superficies de trabajo seguras.
- NTP 634: Plataformas elevadoras.
- NTP 669-670: Andamios tubulares.

7. AGRADECIMIENTOS

First of all, we want to express our gratification for all the help and orientation that has been given to us by our tutor Jesus Abad. Thanks to his indications all the process has became easier and more bearable, these has led us to the final result.

We appreciate all the trust that the colleagues have given to us, lending us books and different materials for this project.

Finally, we thank generally to everyone that has given us support, knowledge or have helped us during this final project.

THANK YOU VERY MUCH.

Antes de todo queremos agradecer toda la ayuda y la orientación que nos ha dado nuestro tutor Jesús Abad. Gracias a sus indicaciones nos ha hecho más fácil y llevadero este proyecto y nos ha conducido hacia el resultado final.

Agradecer a todos los compañeros que nos han facilitado libros y diferentes materiales para la realización de este proyecto.

Finalmente, queremos agradecer de forma general a todas aquellas personas que ya sea con sus conocimientos o su apoyo nos han ayudado en el transcurso de este proyecto final de grado.

MUCHAS GRACIAS.

Escola Politècnica Superior
d'Edificació de Barcelona

INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN
Proyecto Final de Grado

Proyectistas:
Blanco Santos,Albert
Marbán Espinosa,Victor

Director:
Abad Puente,Jesús

OPTIMIZACIÓN ORGANIZATIVA
DE UN PROCESO DE EDIFICACIÓN
DESDE UNA PERSPECTIVA DE PRL

Convocatoria: Junio 2010